



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

“ARAGÓN”

PROPUESTA DE INSTRUMENTACION
DIDACTICA PARA EL CURSO DE
MATEMATICAS DEL PRIMER GRADO
DE SECUNDARIA, BASADA EN LA
TEORIA DE JEAN PIAGET

FALLA DE ORIGEN

T E S I S

Para obtener el Título de:

LICENCIADO EN PEDAGOGÍA

P r e s e n t a n :

MA. DOLORES GOMEZ JIMENEZ

MONICA LETICIA MEDINA ESPINOSA

ASESORAS: Lic. Ma. de los Angeles García Albarrán



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.

Gracias Señor...

FALLA DE ORIGEN

Este trabajo es un reconocimiento a las personas que nos han apoyado incondicionalmente:

A nuestros padres que con su amor fraterno nos dieron la mejor de las herencias.

A nuestros esposos porque con su comprensión y ayuda han permitido realizar cada proyecto.

A nuestros hijos, por ser el motor que nos impulsa a llegar a la meta.

A nuestros hermanos, por estar siempre en el momento justo y lugar apropiado.

A nuestras amigas por creer en nosotras y permitir con su amistad que el camino sea menos pesado.

A nuestros profesores, ya que gracias a su vocación hemos tenido este gran logro.

Y a la Universidad con respeto y admiración por darnos la oportunidad.

FALLA DE ORIGEN

No necesitamos más artilugios técnicos, ni más descubrimientos científicos. Lo que necesitamos es otro nivel de conciencia. Necesitamos hacernos más humanos.

ALAIN HERVE

ÍNDICE

		pág.
	INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	BASES TEÓRICAS DE LA EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA.	
1.1.	Epistemología Genética	5
1.2.	Elementos de la teoría cognoscitiva	15
1.2.1.	Adaptación	15
1.2.2.	Esquema	21
1.2.3.	Estructura	22
1.3.	Áreas de la conducta cognoscitiva	24
1.4.	Fases de desarrollo	29
1.4.1.	Fase sensoriomotriz	31
1.4.2.	Fase preoperacional	42
1.4.3.	Fase de las operaciones concretas	58
1.4.4.	Fase de las operaciones formales	68
CAPÍTULO II	LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO.	
2.1.	El conocimiento lógico-matemático	76
2.2.	La abstracción reflexiva como promotora del pensamiento lógico-matemático.	82
2.3.	El constructivismo	86
CAPÍTULO III	PROPUESTA DE INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA PARA EL CURSO DE MATEMÁTICAS DE 1ER. GRADO DE SECUNDARIA.	
3.1.	La instrumentación didáctica desde la perspectiva de Jean Piaget.	95
3.1.1.	Objetivos de aprendizaje	98
3.1.1.1.	Objetivos propuestos para el curso de Matemáticas de 1er. grado de secundaria.	99

3.1.2. Contenido de la enseñanza	101
3.1.2.1. Contenido temático propuesto para el curso de Matemáticas de 1er. grado de secundaria.	103
3.1.3. Actividades de aprendizaje	106
3.1.3.1 Actividad de aprendizaje para el tema: Area del cuadrado y el rectángulo.	110
3.1.4. Evaluación del aprendizaje	113
3.1.4.1. Propuesta de evaluación para el curso de Matemáticas de 1er. grado de secundaria.	121
	127
CONCLUSIONES.	
BIBLIOGRAFÍA	134
ANEXOS	139

FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como objetivo principal, plantear una propuesta de instrumentación didáctica del programa de matemáticas del primer grado de secundaria, basada en la teoría de Jean Piaget. Para ello se hace necesario en el primer capítulo, abordar algunos de los conceptos nodales de la teoría cognoscitiva de Jean Piaget. A partir de conceptos como adaptación, asimilación, acomodación, maduración, experiencia, esquema, estructura, transmisión social y equilibrio; ya que según Piaget la conducta humana es la resultante de la combinación de cuatro áreas: maduración, entendida como sistema nervioso, la experiencia como interacción con el mundo físico; la transmisión social o influjo de la crianza y la educación y por último el equilibrio, principio supremo del desarrollo mental. Así mismo se retomarán las fases de desarrollo, a fin de rastrear la evolución y desarrollo de la capacidad cognoscitiva en el individuo, y en donde la maduración va a constituir la condición necesaria para la aparición de determinadas conductas, excluidas hasta ciertos niveles de edad que irá acompañada de la acción. Con esto el alumno al conocer un objeto deberá actuar sobre él; que permita a la inteligencia elaborar estructuras de transformación que habrán de convertirse en operaciones lógicas, que se adquieren no sólo a través del ejercicio verbal, sino sobre todo cuando se liga con la acción mediante la experiencia o experimentación.

Se señala que el conocimiento es un proceso de adaptación en el que el individuo establece una relación interactiva con el medio, en donde intervienen factores sociales, culturales y biológicos, cuyo equilibrio constituye el *quid* del aprendizaje.

El conocimiento de este proceso permite sentar pautas que los educadores pueden considerar para la dosificación del conocimiento a través del desarrollo académico del educando. También da elementos para implementar recursos, métodos y técnicas adecuadas a las necesidades de los distintos momentos de la instrucción escolar.

En el segundo capítulo se resalta la importancia del pensamiento lógico-matemático para la construcción de los esquemas mentales que permiten el razonamiento y la acción. Enfatizando cómo la interacción sujeto-medio se basa en relaciones lógico-matemáticas, del tipo seriación, conservación y reversibilidad, y que de hecho las estructuras mentales son estructuras lógico-matemáticas. En este proceso desempeña un papel fundamental la abstracción reflexiva que permite al sujeto integrar, filtrar y jerarquizar la información proveniente de su medio, no solamente conociéndolo sino adaptándolo a sus expectativas de acción.

Esta importancia crucial del pensamiento lógico-matemático resalta aún más la necesidad de darle el lugar privilegiado que debe tener la asignatura de las matemáticas en los planes de estudio escolares, aunque sin menospreciar las otras áreas del conocimiento sin cuya integración el individuo no podrá contar con una educación integral, es decir, habrá que reforzar la formación no sólo intelectual del sujeto, sino además su sistema axiológico y su valoración afectiva.

En el último capítulo de esta propuesta se rescata lo que concretamente constituye el objetivo de esta tesis. Una vez habiendo hecho un recorrido general de la teoría de Piaget y con los aportes de la Didáctica Crítica de Morán Oviedo, se procede a aplicar algunos de estos conceptos en la instrumentación didáctica de un programa de matemáticas, en el que se resaltará la importancia de la dimensión práctica de los conocimientos adquiridos por parte del educando. Es decir, esta propuesta tiene como premisa la necesidad de vincular los conceptos matemáticos (aritméticos, geométricos, estadísticos, etc.) y las experiencias del alumno, para que éste le encuentre una utilidad práctica a lo aprendido.

Otra preocupación fundamental de este trabajo es la de promover una visión global que integre todas las áreas de su educación (no sólo escolar), y que un concepto o noción de la geografía, por ejemplo, pueda ser "reciclado" en las matemáticas. También se

busca la motivación en el profesor su inquietud y su creatividad en la adaptación del programa de matemáticas de 1er. grado de secundaria a las necesidades y circunstancias de su grupo en particular, ya que, siguiendo a Piaget, esta propuesta no pretende ser una prescripción de actividades, sino a través de un ejemplo se sugieren estrategias didácticas que pueden, y de hecho deberán ser enriquecidas por el profesor.

Así pues, se propone una metodología que permita al educador y al educando una revaloración de los contenidos y actividades; en donde el profesor de la asignatura intervenga creativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje reelaborando múltiples estrategias didácticas que propicien en éste la construcción de métodos y cambios de actitud que responda a las expectativas del alumno.

Cabe mencionar que el método que guió el presente trabajo fue el método descriptivo, no porque se considere la única ruta a seguir linealmente en la que todos los problemas encuentren solución, sino porque éste permite orientar a la investigación en la práctica y el análisis de la experiencia, de esta manera apoyó el qué hacer, cómo hacerlo, en dónde y en qué; que se refiere a interpretar minuciosamente lo que es o lo que se hizo en relación con un hecho presente.

Por supuesto, este trabajo no pretende en forma alguna ser exhaustivo y resolutorio, sino que deja algunos puntos pendientes y muchos otros sujetos a discusión, pero esto no implica una falta de rigor por parte de los exponentes, pues sería la finalidad última que tales imperfecciones del trabajo motivaran a posibles futuros lectores para la ampliación de esta propuesta.

CAPITULO I.-

BASES TEORICAS DE LA EPISTEMOLOGIA GENETICA.

1.1. La Epistemología Genética

Es frecuente escuchar, en el ámbito de la pedagogía, sobre Jean Piaget y sus aportaciones, las cuales, se dice incluso, revolucionaron los sistemas educativos. Se ha vuelto proverbial la precocidad de este biólogo, quien desde su infancia comenzó a impresionar a propios y extraños con sus artículos sobre los moluscos de su comarca, los cuales escribiera para el Museo de Historia Natural de Neuchatel, su ciudad natal. Sin embargo, cuando se pregunta qué es la Epistemología Genética, hay ciertos problemas para saber bien a bien qué es lo que Piaget aporta con su teoría y de qué manera puede ser aprovechada ésta por los educadores.

La epistemología genética surge como una intento de responder a la pregunta que durante mucho tiempo se hicieron los estudiosos del conocimiento: ¿Cómo sabemos lo que pensamos que sabemos?, ¿Cómo sabemos lo que sabemos es cierto? y ¿Qué es el conocimiento?. Como se sabe, la epistemología es el estudio del conocimiento, y esta es la razón por la que los epistemólogos tratan de responder, justamente, a estos cuestionamientos.

Piaget se preocupa por el problema de la construcción y origen de los conocimientos, pero a diferencia de la gran mayoría de sus precursores en tal labor, trata de resolver esta cuestión científicamente y no mediante especulaciones. Siendo Piaget ante todo un epistemólogo, este interés no sólo reside en el desarrollo de la psicología ni en su aplicación a la pedagogía, sino que se basa ante todo en los mecanismos de producción de los conocimientos, y es en virtud de la forma como plantea algunas de sus interrogantes epistemológicas que llega finalmente, y de manera incidental, al desarrollo de una teoría psicológica.

La teoría de Piaget intenta el análisis de la génesis de los procesos y mecanismos involucrados en la adquisición del

KAMI, Constance. "La autonomía como objetivo de la educación: implicaciones de la teoría de Piaget, en Infancia y aprendizaje, No.18, p.11.

conocimiento, en función del desarrollo del individuo. Es decir, estudia las nociones y estructuras operatorias elementales que se dan a lo largo del desarrollo del individuo y que induce a la transformación de un estado de menor conocimiento a otro de nivel superior. Y no se preocupa tanto por explicar lo que es el conocimiento.

Durante toda su vida, este autor trata de construir una corriente epistemológica, que, basada en la psicología, la biología y la lógica, prescindida de la filosofía, la cual se consideró por mucho tiempo como una disciplina autónoma con su punto de construcción en el avance de la ciencia y no en los grandes sistemas de la filosofía.

Piaget se opone a las corrientes epistemológicas que consideran el conocimiento como un estado, es decir, como algo dado, acabado, en el cual se cree que la ciencia cuenta con verdades absolutas. Afirmar que el conocimiento es un proceso implica reconocerlo como algo en construcción permanente, fruto de la interacción del sujeto con el objeto de conocimiento.

Piaget rompe con aquellas corrientes epistemológicas que identifican a la epistemología con la filosofía, y que incluso la señala como una rama de ésta. Piaget se esfuerza por desprender la epistemología de la filosofía para darle un status científico.

A lo largo de la historia del pensamiento se han desarrollado dos corrientes principales que intentan dar respuesta a las interrogantes acerca del conocimiento. "Los empiristas por un lado (...) afirmaban en esencia que el conocimiento tiene su fuente en el individuo y que se adquiere mediante la interiorización a través de los sentidos. (Afirmaban también) que el individuo, cuando nace, es como una tabla rasa en la que se escriben las experiencias a medida que crece(...). Los racionalistas, por su parte, no negaban la importancia de la experiencia sensorial, pero insistían en que la razón es más poderosa que aquélla, porque permite conocer con certeza muchas verdades, cosa que la

observación sensorial nunca permite".²

Piaget encontraba elementos de verdad y falsedad en ambas corrientes. De este modo llega a la conclusión de que tanto la observación como la razón son importantes, ya que una no podía darse

sin la otra. Y decide que la mejor manera de estudiar la naturaleza en el hombre es estudiar la adquisición del conocimiento en el niño. Al explorar la génesis de los mecanismos biológicos y cognitivos, estableció una nueva teoría del conocimiento científico, es decir, una epistemología genética, "por cuanto trata de la formación y el significado del conocimiento y de los medios por los cuales la mente humana avanza desde un nivel inferior de saber a otro estimado más alto".³

Esta teoría, al tener un carácter científico, provee el vínculo posible de los mecanismos del conocimiento para todas las ciencias, ya que su hipótesis fundamental es que "existe un paralelismo entre el progreso hecho en la organización lógica y racional del conocimiento y los correspondientes procesos psicológicos formativos".⁴

La obra piagetiana busca fundar una epistemología que a través de su método genético analice la construcción evolutiva del conocimiento, como producto de la relación entre el sujeto con el objeto, y con base en esto, explorar la génesis y las condiciones del paso de un estado de conocimiento a otro.

El teórico no intenta definir las expresiones "estados de conocimiento" y "estados de mayor conocimiento", sino que las toma del contexto social y las acepta tal como son. Su teoría da importantes orientaciones acerca del proceso de construcción del conocimiento y también de los mecanismos de los cuales se vale el sujeto para la adquisición de éste.

² KAMI, Constance. "La autonomía como objetivo de la educación: implicaciones de la teoría de Piaget, en: Infancia y aprendizaje, p. 25

³ PIAGET, Jean. Psicología y pedagogía, p. 20.

⁴ Ibidem, p.20.

En el caso de Piaget es imposible separar su concepción epistemológica del concepto genética, y, de hecho, la definición que él mismo hace así lo muestra, ya que la define como "el estudio de la constitución de los conocimientos válidos; el término constitución abarca a un tiempo, las condiciones de adquisición y las condiciones propiamente constitutivas. Y es genética porque hace hincapié en los procesos de formación, de constitución de los conocimientos".⁵

De ambos términos surge esta nueva concepción de la epistemología como el "estudio del paso de los estados de mínimo conocimiento a los estados de conocimiento más riguroso".⁶

"La epistemología genética no pretende dar una respuesta acabada a los problemas de la totalidad de lo real, la pregunta central de esta es ¿cómo se incrementan los conocimientos? "Determinar como se incrementan los conocimientos implica que se adopte como método el considerar todo conocimiento bajo el ángulo de su desarrollo en el tiempo, es decir, como un proceso continuo cuyo comienzo y cuya finalización no puede alcanzarse nunca. En otras palabras, todo conocimiento debe enfocarse siempre metodológicamente, como siendo relativo a un estado anterior de menor conocimiento y como susceptible de constituirse a su vez en el estado anterior respecto de un conocimiento anterior".⁷

La epistemología genética constituye la aceptación del conocimiento como resultado de una práctica social. Y es así, como se aborda el problema del conocimiento en función de sus dimensiones históricas y ontogenéticas, distinguiendo sus rasgos dominantes:

a) La dimensión biológica.- al estudiar la génesis del conocimiento con una clara concepción del hombre como ser

⁵ BRAUNSTEIN, Nestor Psicología, Ideología y Ciencia, p. 271.

⁶ PIAGET, J. Naturalaleza y métodos de la epistemología, p. 17.

⁷ PIAGET, Jean. Introducción a la epistemología genética, vol I p. 31.

biológico, que posee una serie de características determinadas por la herencia, pero que no se queda ahí. Piaget, señala que estas estructuras organizadas genéticamente son la base para la construcción de nuevas, mediante un proceso de asimilación funcional.

Partiendo del genotipo para su consideración de las estructuras cognitivas. El genotipo es el elemento en el cual se encuentran programadas genéticamente estructuras que constituyen la base de nuevas estructuras, por la acción de los procesos de asimilación y acomodación.

Habría que señalar que con esta posición teórica Piaget rompe con aquellas concepciones de hombre que consideran a éste como una tabla rasa; esta posición le ha valido críticas fuertes, en el sentido de que su teoría tiene un carácter biologicista, y que constituye un reduccionismo.

Las primeras manifestaciones de la actividad mental, consisten en incorporar nuevos elementos a estas estructuras, siendo esto el origen de los primeros conocimientos del sujeto; y que a través de la asimilación e integración recíproca de los esquemas, se constituyen las respuestas nuevas que no están inscritas en las estructuras orgánicas hereditarias. Con la incorporación de la idea de estructuras, da los criterios de organización que permiten explicar el proceso de pensamiento, así como los límites del mismo.

Piaget, establece una analogía profunda entre las concepciones psicológicas y biológicas del papel de la asimilación estructuradora del sujeto del conocimiento y la idea fundamental de que hay continuidad entre los mecanismos biológicos más generales y los que hacen posible la génesis de las funciones cognitivas, resaltando la acción continua entre el organismo y el medio, así como la construcción gradual de los esquemas.

b) El punto de vista interaccionista.- Para Piaget, el objeto existe, pero sólo se le puede conocer por aproximaciones sucesivas, a través de las actividades del sujeto, sin poderlo conocer totalmente. Los instrumentos de los que se vale, son de origen biológico y dependen por ello del mundo físico, rasaban sus

orígenes, ya que permiten construir sistemas de relación que enriquecen el conocimiento de la realidad y del mundo físico.

Esto no quiere decir que se logre la objetividad espontáneamente, sino que se requiere de un trabajo continuo de reelaboración y de descentralización. La primera se orienta en dos direcciones que se complementan, pero siempre independientes: la que conduce a la elaboración de formas de conocimiento o estructuras lógico y matemáticas, y la que lleva al conocimiento de los objetos y las relaciones espacio-temporales y causales que los constituyen, misma que da lugar a varios tipos de conocimientos intermedios. Es decir, Piaget, hace una distinción entre la abstracción empírica y la abstracción reflexiva.

c) El constructivismo genético.- Su hipótesis fundamental se basa en que ningún conocimiento humano, salvo, y evidentemente, las herencias fundamentales, está preformado, ni en las estructuras construidas por el sujeto, ni en la de los objetos.

El paso o evolución a estructuras superiores implica básicamente la existencia de estructuras más simples, pero no se limita a ellas. Ya que, entre el paso de una más simple a una más compleja hay una continuidad funcional y una discontinuidad estructural. En este paso, el sujeto recurre a mecanismos autorreguladores que le permiten mantener el equilibrio; es decir, hay una reequilibración con integración y complementación de una estructura.

Piaget, considera la epistemología genética como una ciencia y no como parte de la filosofía. Sostiene que es una disciplina científica dado que ha delimitado su objeto (proceso de conocimiento), y procede como las demás ciencias, formulando preguntas verificables. Este proceso de verificación se da en función de la pregunta, y la verificación empírica se impondrá para conocer la génesis real de ciertas nociones, procesos de inferencia, formas de razonamiento elementales, etc. Y como ciencia, el autor le adjudica métodos complementarios en los que se apoye.

Se hace necesaria la búsqueda de métodos análogos que respondan a las cuestiones planteadas por la epistemología genética, que se

complementen y constituyan el método genético. Piaget plantea tres métodos que constituyan el método genético:

-El análisis formalizante (problemas de estructura formal de los conocimientos y validez de esos sistemas).

-El análisis psicogenético (problemas de hecho y no de validez formal referidos a la caracterización de los estados de conocimiento en distintos niveles sucesivos y a los mecanismos de pasaje entre uno y otro).

-Método histórico-crítico (reconstitución de la historia de la ciencia o tanto análisis de los procesos conducentes de un nivel de conocimiento a otro).

Todo conocimiento implica una estructura y un funcionamiento; para comparar entre sí las diversas estructuras mentales que implica el conocimiento científico se hace necesario utilizar el método histórico-crítico. éste es el único que proporciona el conocimiento de las etapas, a veces intermedias pero en todo caso superiores, aun cuando nunca posea la última. El conocimiento esencialmente científico presenta una historia que se inscribe en el proceso histórico de determinada sociedad, analizar las condiciones sociales que propician el desarrollo de ese conocimiento especialmente científico bajo la influencia de la evolución por la que han pasado los conceptos científicos.

Piaget dice que en la historia de las ciencias, y no en su psicogénesis, se da su significación epistemológica. Esto es debido a que el conocimiento no puede disociarse de un contexto histórico, pues la historia de una cuestión provee una significación epistémica.

Lo que en esencia se busca mediante el apoyo en el método histórico-crítico es "caracterizar los grandes períodos sucesivos de desarrollo de un concepto, de una estructura o de las perspectivas de su conjunto sobre una disciplina dada, y todo esto con aceleraciones o regresiones, o sin ellas, con acciones de

⁸ PIAGET, Jean. Naturaleza y métodos de la epistemología, p. 13.

⁹ PIAGET, Jean. Introducción a la epistemología genética, Vol I., p. 31.

precursores o rupturas epistemológicas".¹⁰

Empero, "el método histórico-crítico no basta para todo. Limitado al campo de la historia de las ciencias, se refiere a las nociones construidas y empleadas por un pensamiento ya constituido: el de los científicos, considerados desde la perspectiva de su filiación social (...) el inmenso servicio que brinda este método es de vincular el presente con un pasado colmado de riquezas a menudo olvidadas, que lo esclarece y en parte explica, gracias al examen de los estadios sucesivos del desarrollo de un pensamiento colectivo. Sin embargo, se trata siempre de la acción de pensamientos evolucionados respecto de otros que se encuentran en evolución y no todavía de la génesis como tal del conocimiento".¹¹

Es de este modo que para Piaget el conocimiento es el resultado de esa influencia recíproca entre el objeto y el sujeto, que se lleva a cabo en una realidad social que no sólo actúa como un acelerador, sino que transmite un sinnúmero de ideas que se constituyen como una herencia colectiva. Pero este método no logra explicar cómo el sujeto pasa de un estado de menor conocimiento a otro de mayor, y es necesario apoyarse en el método genético, que da cuenta de la acción del sujeto sobre el objeto.

El recurrir al método psicogenético se justifica en virtud de la imposibilidad de controlar experimentalmente las afirmaciones relativas a la historia de la ciencia, y también por la dificultad de remontarse hasta los estados iniciales que precedieron a la ciencia como tal. El método psicogenético "es el único que proporciona el conocimiento de las etapas elementales de esta constitución progresiva, aun cuando jamás se alcance la primera". Se trata de un método que da una explicación y descripción de las operaciones mentales que construyen la constante transformación del conocimiento individual en cada fase del desarrollo del individuo.

El método genético hace favorable la aparición de una

¹⁰ PIAGET, J. y R. García. Psicogénesis e historia de la ciencia, p. 15.

¹¹ PIAGET, J. Introducción a la epistemología genética, vol I, p. 33.

psicología genética, al incorporarse el análisis genético al estudio de la adquisición del conocimiento a lo largo del desarrollo de un individuo, es decir, como se caracterizan las diferentes operaciones y estructuras mentales que se presentan desde la infancia hasta la edad madura y que van a ser determinantes en la adopción y evolución de todo conocimiento.

Es así como se observa cómo es el niño a partir de ciertas estructuras orgánicas preestablecidas, y su interacción con el medio que lo rodea, todo lo cual lo lleva a la creación de nuevas estructuras mentales cada vez más sofisticadas, que van a determinar la evolución del conocimiento individual.

Piaget no pretende explicar la ontogénesis a partir de la sociogénesis de conocimiento, ni a la inversa, ni tampoco pretende afirmar que la ontogénesis recapitula la sociogénesis. Lo que le interesa es encontrar un modelo que explique ese pasaje de un estado de menor a otro de mayor conocimiento. Ambas génesis se refieren a la consideración de los mecanismos generales de organización, desequilibrio y reequilibrio. La validez de la comparación se sustenta en la demostración de una continuidad entre el conocimiento "natural" o precientífico y el conocimiento científico.

Y siendo así como la epistemología genética se refiere a la existencia de una génesis, el método genético estudia los datos empíricos como procesos de incremento de los conocimientos, que se constituyen como la génesis del conocimiento.

"Lo específico del método genético consiste (...) en considerar lo virtual, o lo posible, como una continua creación perseguida por la acción actual y real: toda nueva acción, al mismo tiempo que realiza una de las posibilidades generadas por las acciones precedentes, inaugura a su vez un conjunto de posibilidades hasta entonces inconcebibles."¹²

El análisis genético supedita lo posible a lo real y no al

¹² PIAGET, Jean. Introducción a la epistemología genética. Vol. I, p. 49.

revés, originando un esquema de operaciones virtuales. Las operaciones son acciones interiorizadas por el sujeto y poseen reversibilidad creciente y regulan la relación real a través del equilibrio.

Con cada operación se genera una serie de nuevas posibilidades que da como resultado un estado de equilibrio, es decir, "generará un sistema de relaciones estables cuando el conjunto de las operaciones virtuales se compense exactamente por la posibilidad de invertir las acciones ejecutadas".^B

El análisis genético se apoya en un sistema formado por las ciencias, tal como están constituidas, que actúan como sistemas de referencias de la explicación genética del conocimiento en su totalidad. Si no fuera posible explicar su propio sistema de referencias, fracasaría en cuanto a la constitución de una epistemología general.

^B PANSZA, González Margarita. "Las aportaciones de Jean Piaget al análisis de las disciplinas del currículum". CISE/UNAM, p. 56.

1.2. Elementos de la teoría cognoscitiva

1.2.1. Adaptación.-

Desde que Piaget realiza sus primeros estudios sobre los moluscos, llama fuertemente su atención el análisis de los mecanismos de adaptación con que estos organismos estaban dotados, mecanismos consistentes en una serie de transformaciones morfológicas que le permiten al individuo adaptarse a su medio y lograr un equilibrio vital. Estas observaciones, con el tiempo, habrían de convertirse en punto de partida para sus reflexiones acerca del conocimiento, cuya estructura, supuso Piaget, debía mantener cierto isomorfismo con las estructuras biológicas, lo cual abría la posibilidad de explicar el problema del conocimiento con conceptos que hasta entonces habían pertenecido sólo al campo de la biología.

Si fuera posible resumir la labor de Piaget diríamos que se ocupa de extrapolar el concepto de la adaptación biológica al estudio del desarrollo de la inteligencia de cada individuo a lo largo de su maduración, es decir, entre su infancia y su transformación en adulto.

La mente funciona utilizando el principio de la adaptación y produciendo estructuras que se manifiestan en una inteligencia adaptada como resultado de infinidad de adaptaciones mentales adquiridas en un proceso de crecimiento. En este sentido "la inteligencia es una adaptación. Para captar su relación con la vida en general es necesario, por tanto, establecer con precisión las relaciones existentes entre la organización y el medio. (El nacimiento de la inteligencia). Dentro de las estructuras mentales, cada nueva experiencia encuentra en la mente un lugar donde situarse, modificando las antiguas experiencias, el intelecto se va haciendo ligeramente más inteligente y va siendo cada vez más completo el modelo mental del mundo externo.

La teoría de Piaget sobre el desarrollo cognoscitivo remarca la importancia de la interacción de los niños y sus ambientes. Para el teórico, el conocimiento es una actividad que se despliega continuamente, donde el contenido y la diversidad de la

experiencia estimulan la formulación de los nuevos conceptos mentales; el crecimiento biológico apunta a todos esos procesos mentales como continuación de procesos motores innatos. Asimismo, en los procesos de la experiencia -origen de todas las características adquiridas- el organismo descubre la existencia separada de lo que experimenta, es decir, que la experiencia es lo que define la esencia del desarrollo cognoscitivo. Al experimentar sus propios reflejos innatos, el sujeto se ve llevado a utilizarlos y a aplicarlos, y de allí se desprende la adquisición de nuevos procesos conductuales. Por consiguiente, la adquisición de sistemas humanos de organización no es puramente social ni enteramente un resultado de la maduración; estos sistemas se originan más bien de las pautas naturales de la vida de un individuo.

Todos los atributos de la personalidad dependen esencialmente del desarrollo de la capacidad intelectual del individuo para organizar su experiencia; esta experiencia plasma los intereses de un individuo y las experiencias específicas que tiende a realizar, es decir, los intereses representan una prolongación de necesidades a las cuales el individuo puede adaptarse, aun cuando no las haya asimilado.

Para Piaget la adaptación es el esfuerzo cognoscitivo del organismo -persona pensante- para hallar un equilibrio entre él mismo y su ambiente. El conocimiento es resultado de la adaptación, ya que opera como una modificación gradual del esquema de pensamiento existente que toma en cuenta la novedad o exclusividad de cada experiencia. La adaptación es un proceso de dos partes, donde interaccionan la continuidad de los esquemas existentes y la posibilidad de alterarlos. Por otra parte, si bien las estructuras se suceden unas a otras y son reemplazadas por nuevas organizaciones, hay un doble movimiento: a la vez que hay cambio hay continuidad.

Esta continuidad se encuentra asegurada por la constancia de lo

¹⁴ PIAGET, Jean. Psicología y Pedagogía, p.12.

que Piaget llama los invariantes funcionales: asimilación y acomodación.¹⁵ La asimilación es la continuidad de conocer, mientras la acomodación es la capacidad de modificar los esquemas familiares para responder a las nuevas dimensiones del objeto.

Mediante estos dos procesos básicos, el sujeto se apropia de los diferentes conceptos a través de operaciones mentales de acuerdo a una evolución temporal que permite, gradualmente, clarificar, seriar, negar y establecer reciprocidades, correspondencias y negociaciones.¹⁶

Estos dos procesos que operan en unión producen la adaptación del intelecto al medio en cualquier momento dado del proceso evolutivo y/o en las fases de desarrollo del individuo. Hay ocasiones, a lo largo de dicho proceso, en que la estructura mental parece realinearse y desmoronarse para constituir un sistema más visible, a lo cual se le conoce como los cambios de estado. En un momento dado de este proceso evolutivo habrá un equilibrio adaptativo basado cada vez más claramente en los estadios anteriores superados con éxito. Los procesos de asimilación y acomodación dan los elementos necesarios para la explicación de la construcción gradual de los esquemas cognoscitivos y los estados en los que se encuentra cada fase o estadio de desarrollo del sujeto.

Asimilación.- La asimilación es el proceso por el cual el sujeto reduce el universo a sus propios términos. La asimilación es común a la fisiología y a la psicología, puesto que cada organismo asimila los objetos de su medio consumiéndolos o haciendo uso de ellos. "Asimilar un objeto (o una situación) es actuar sobre él

¹⁵ BRAUNSTEIN, Nostor. Psicología, Ideología y Ciencia, p.283.

¹⁶ PANZA González, Margarita. "Las aportaciones de Jean Piaget al análisis de las disciplinas del currículum", CISE/UNAM, p.19

para transformarlo en sus propiedades o sus relaciones".¹⁷

La actividad de transformación que interviene en el proceso de asimilación es esencial, ya que la coordinación de las acciones se constituye como el marco o "esquema" al que posteriormente se incorporarán los nuevos objetos o acontecimientos. Piaget acuña la noción de esquema para referirse a la representación de una forma de actividades cognoscitivas en relación con un concepto. "Son formas de reacciones que pueden ser susceptibles de ser reproducidas y sobre todo de ser generalizadas a una diversidad de objetos o situaciones del medio ambiente exterior".¹⁸

La asimilación significa, prácticamente, dar una estructura de significación a las acciones, cuyos móviles, así como los factores que las consolidan, son de origen efectivo y permanecen ligados a necesidades y a la satisfacción de éstas. Según Piaget, hay una tendencia fundamental cuyas manifestaciones se irán redescubriendo en cada nuevo estadio del desarrollo intelectual, a saber: la tendencia a la repetición de los patrones de conducta y la utilización de los objetos exteriores dentro del marco de dicha repetición. Esta asimilación es el hecho fundamental del desarrollo psíquico.

Piaget distingue tres tipos de asimilación:

A) Asimilación reproductora o funcional.- Es la simple repetición de una acción, y asegura el ejercicio reflejo que se prolonga en sucesión de reflejos diferenciados y coordinados.

B) Asimilación reconocitiva.- Es la discriminación de los objetos que pueden ser asimilados a un esquema particular, como por ejemplo, diferenciar el pezón de otros objetos que chupa el bebé.

¹⁷ PANZA GONZALEZ, Margarita. "Las aportaciones de Jean Piaget al análisis de las disciplinas del currículo",

CISE/UNAM, p. 19.

¹⁸ BATTRO, A., "Piaget: diccionario de términos", pp. 156-157

C) Asimilación generalizadora.- La más fecunda, puesto que lleva a ensanchar el campo de un esquema dado, y, por ello mismo, a ampliar la clase de los objetos que pueden ser asimilados a él. Un ejemplo puede ser chupar entre tetadas.¹⁹

Sin embargo, a la asimilación se le asocia siempre con la acomodación, ya que los intentos de asimilar los objetos o los sucesos a "esquemas" de acción o pensamiento establecidos conducen a daptar esos esquemas.

Acomodación.-

La acomodación consiste "en una diferenciación cada vez más fina de las acciones o, más exactamente, de los esquemas de acciones para adaptarlas mejor a los caracteres particulares de los objetos".²⁰ Los cambios de la acomodación no se dan de una manera pasiva. Al igual que en la asimilación, la acomodación se orienta. No existe acomodación si el sujeto sólo se limita a comprobar la inadecuación de sus esquemas para luego perder el interés al objeto o a la situación que provocó su acción inicial.

La acomodación es el proceso de alterar las categorías básicas del pensamiento, o de modificar alguna actividad debido a las demandas ambientales, es decir cuando algo no logra encajar en los casilleros mentales existentes es preciso crear otros por medio de la acomodación y el resultado final de esa alteración es la equilibración, que por lo general conduce a una mejor adaptación al medio.

Los modelos de asimilación y acomodación son fundamentales en la teoría de Piaget, y ofrece un nexo decisivo entre la biología y la inteligencia, puesto que deriva de "actividades más primitivas" como la digestión, por ejemplo. Al digerir la comida, el organismo incorpora lo que come y por ende lo "asimila"; pero también se

¹⁹ BATTRO, A. Piaget: Diccionario de términos, p. 374.

²⁰ Ibidem., p. 375

acomoda a diferentes alimentos, masticando unos más que otros y produciendo diferentes combinaciones químicas para desintegrarlos. Acomodar es, entonces, "tomar partido", afinar y modificar las barreras que impiden el acercamiento con una realidad imprevista. Cuando la asimilación llega a fracasar, entran en acción los ajustantes acomodadores, los cuales sólo se dan por una iniciativa del sujeto en se presupone por parte de éste un esfuerzo.

Un proceso de adaptación similar ocurre en el crecimiento cognitivo. "Inteligencia es asimilación, hasta el punto de que incorpora todos los datos de la experiencia dentro de su estructura (pero) la asimilación nunca puede ser pura, porque al incorporar nuevos elementos en sus esquemas anteriores la inteligencia modifica constantemente estos últimos con el fin de ajustarlos a los elementos nuevos". Cuando un niño adquiere sus primeros hábitos, la acomodación y la asimilación se entremezclan de modo indiferenciado, ya que los intentos de asimilar lo nuevo obligan al niño a acomodarse a ello. Cuando comienza a explorar su medio físicamente ("búsqueda efectiva") y mentalmente, desarrolla el interés por lo nuevo en sí mismo, y "la acomodación se vuelve un fin en sí". "La acomodación deliberada que interviene en la experimentación y búsqueda de nuevos medios para solucionar problemas se diferencia entonces de la asimilación de problemas nuevos a las viejas soluciones sin embargo, los dos procesos se alternan y siguen siendo interdependientes."²¹

Los procesos de asimilación y acomodación aportan presiones complementarias pero opuestas entre sí. La presión que impulsa a pensar, a sentir y a actuar de acuerdo con las demandas reales de la nueva situación. Su modelo implica que las antiguas estructuras se ajustan (asimilan) a nuevas funciones, y que las nuevas estructuras sirven (se acomodan) a las antiguas funciones en circunstancias modificadas."²²

²¹ ROM, Ilarre y LAMB, Roger. Diccionario de Psicología Evolutiva y de la educación, p.17.

²² Ibidem, p.18

La actividad cognitiva se habrá de caracterizar por el equilibrio entre la asimilación y la acomodación. La asimilación se vuelve progresivamente "conservante" y en oposición a ésta "deformante" de los niveles elementales, por progresiva equilibración con la acomodación.²³

Estos procesos adaptativos se darán en cada fase de desarrollo del sujeto desde su nacimiento hasta alcanzar una edad madura, y le permitirán construir sin cesar nuevos esquemas en función de los precedentes, o acomodarse a los anteriores, en una palabra, adaptarse.

1.2.2. Esquema.-

Como ya se señaló, la asimilación es la modificación de las observaciones para ajustarlas a modelos internos y la acomodación permite la modificación de esos modelos internos para adecuarlos a las observaciones. Ahora bien, la combinación de ambas da como resultado la construcción de esquemas.

El esquema es un grupo estructurado de acciones que permiten al individuo repetir las en una situación dada y aún más. Piaget se refiere a éstos como esquemas de acción, y constituyen el eje central de sus conceptos. "La ejecución de una serie de acciones ante un objeto o situación dada, en forma regular, indica la presencia de un esquema. Para cada patrón de acciones que comparten características similares, se posee un esquema. Por otra parte, el esquema exhibe también un estado de conocimiento".²⁴

Una de las características fundamentales del esquema es su intangibilidad, ya que no se le puede observar sino sólo inducir por medio de las acciones observadas producto de él. El individuo sólo se da cuenta de su esquema gracias a las acciones que realiza y con ello de los resultados siguientes que obtiene. Cada individuo posee un esquema, ya que éste es individual, y aun cuando pueda hacer referencia a una situación común de otra

²³ BATTRO, A. Op.cit., p.376

²⁴ RICHMOND, P.G., "Algunos conceptos teóricos fundamentales de la Psicología de Jean Piaget" en Introducción a Piaget, p.101

persona, el esquema vinculado con dicha situación siempre será distinto en ambos.

El esquema tiene una historia, pues existe una relación entre experiencias pasadas (acciones anteriores) y la realización de una actividad mental actual. Aquí se verifica la importancia de una continuidad evolutiva de los esquemas cognoscitivos.

1.2.3. Estructura.-

Así mismo dentro de estas nociones de esta teoría, también se distingue la noción de estructura. Piaget en una primera aproximación, define a la estructura como "sistema de transformación que entraña unas leyes en tanto que sistema (por oposición a las propiedades de los elementos) y que se conserva o que se enriquece en el mismo juego de sus transformaciones, sin que éstos lleguen a un resultado fuera de sus fronteras o reclame unos elementos exteriores. En una palabra la estructura comprende así los tres caracteres de totalidad, de transformación y de autorregulación."²⁵

Las estructuras no son visibles, para comprenderlas se requiere de un esfuerzo de abstracción reflexiva. En el estructuralismo hay diferentes posiciones, pero todos están de acuerdo con el carácter con el carácter de totalidad de los mismos, ya que aunque está formada por elementos no representa la suma de ellos. "Por ejemplo los números enteros no existen aisladamente y no han sido descubiertos dentro de un orden cualquiera para reunirlos a continuación en un todo: solamente se manifiestan en función de la serie misma de los números y ésta presenta una propiedades estructurales [grupos], [cuerpos], [eslabones], etc., muy distintos de los de cada número que por su parte puede ser par, impar, primo o divisible por N!, etc."²⁶

Las estructuras comprenden estructurantes y estructuras, por lo que sólo se pueden entender como un sistema de transformaciones y no como algo estático. Este sistema de transformación constituye

²⁵ PIAGET, Jean. El estructuralismo. p. 9.

²⁶ Ibidem., p. 11

la segunda característica.

Otra de las características de la estructura de las estructuras la constituye el autoajuste; es el ajuste que constituye su conservación y un cierto cierre. Cuando este cierre ocurre, la estructura no desaparece, sino que se inscribe en una estructura más amplia, que permite su enriquecimiento, dentro de un proceso permanente de autoajuste. Comprender esta noción de estructura facilita el conocimiento de la teoría de Piaget y permite interiorizarse en el carácter dinámico de la misma y desprender los siguientes principios:

El rechazo de toda oposición radical entre experiencia y deducción, entre registro e interpretación, entre constatación y experiencia.

La objetividad del conocimiento es dependiente del incremento de la actividad del sujeto sobre el objeto, en el sentido de que éste no llega a alcanzar jamás y sólo se dan aproximaciones a él.

Tanto la naturaleza como la validez de los conocimientos depende de su modo de formación. Es aquí donde Piaget reemarca la importancia del proceso de conocimiento.

Entre el sujeto y el objeto existe una relación dialéctica.

El proceso de pensamiento no es lineal, constituye un proceso complejo de estructuraciones sucesivas, a través de una jerarquía de niveles bien definidos. Cada nivel constituye un estado dinámico.

Para Piaget, trabajar científicamente la epistemología implica, por un lado, ocuparse de problemas particulares; y por otro, acostumbrarse a proceder metódicamente, paso a paso; cada una de estas nociones permiten distinguir la teoría epistemológica elaborada por Piaget.

1.3. Areas de la conducta cognoscitiva

Con la adaptación a través de la asimilación y de la acomodación se llega a unos cambios en la estructura cognitiva del individuo, cambios que en suma se pueden considerar de organización, dado que existe una tendencia general a coordinar e integrar estructuras sencillas en estructuras más complicadas y complejas. Por ejemplo, un niño pequeño o mira un objeto o lo toma cuando entra en contacto con sus manos, pero no puede hacer ambas cosas a la vez. Sin embargo, al desarrollarse, el niño puede organizar estas dos distintas estructuras de la conducta en una estructura coordinada de nivel superior, como sería el de observar, alcanzar y apoderarse del objeto. A medida que se organiza la conducta para tornarse más compleja y más adecuada al entorno, los procesos mentales de una persona se vuelven también más organizados y se desarrollan nuevos esquemas. En este desarrollo desempeñan un importante papel cuatro factores que lo explican.

Piaget señala que la conducta cognoscitiva humana debe concebirse siempre como una combinación de las áreas siguientes:

1. MADURACION (diferenciación del sistema nervioso).
2. EXPERIENCIA (interacción con el mundo físico).
3. TRANSMISION SOCIAL (cuidado y educación para influir sobre la naturaleza de la experiencia del individuo).
4. EQUILIBRIO (autorregulación de la adaptación cognoscitiva, es decir, "el principio supremo del desarrollo mental, progreso hacia niveles de organización cada vez más complejos y estables").²⁷

Aunque la manera de presentar estas áreas sea esquemática, esto no quiero decir que de esta manera se den en el proceso de la conducta cognoscitiva, sino más bien, como se señala arriba, es una combinación de ellas.

²⁷ MAIER, W Henry. Tres teorías sobre el desarrollo del niño: Erikson, Piaget y Sears., p.101

1.3.1. Maduración.-

Para Piaget, la maduración tiene que ver con "el crecimiento biológico y apunta a todos los procesos como continuación de procesos motores innatos"²⁸, es decir, que la maduración es, "la aparición de cambios biológicos que se hallan genéticamente programados en la concepción de cada ser humano"²⁹. De las cuatro áreas del desarrollo cognoscitivo, ésta es la que menos cambia, "pero proporciona una base biológica que permite que se produzcan los otros cambios"³⁰. La maduración toma parte en cada transformación que se da durante el desarrollo de niño, aunque este factor es insuficiente por sí solo, ya que la maduración no explica totalmente por qué las edades (cronológicas) promedio a las que se refieren las fases varían tan grandemente de una sociedad a otra.

Se sabe muy poco sobre la maduración del sistema nervioso más allá de los primeros meses de la existencia del niño. Pero se conoce algo de la maduración al final de los primeros años. Sin embargo, es muy poco lo que se sabe pasado ese tiempo.

1.3.2. Experiencia.-

Por lo que se refiere a la experiencia, Piaget señala que "es el origen de todas las características adquiridas- el organismo descubre la existencia de lo que experimenta (y descubre también que) no es tanto la maduración como la experiencia lo que define la esencia del desarrollo cognositivo. Al experimentar sus propios reflejos innatos, el individuo se ve llevado a utilizarlos, y de ello se desprenden nuevos procesos conductuales"³¹.

²⁸ MAIER, W., Henry. Op.cit. p.101.

²⁹ WOOLFOLK, E. y LORRAINE, Anita, Psicología de la educación para profesores, pp. 63-64.

³⁰ Ibidem, p.64

³¹ MAIER, Henry. Op.cit. p.101.

Algunos autores como Woolfolk y Lorraine, manejan el término *experiencia* como sinónimo de actividad y señalan que "una persona que está actuando sobre su entorno, explorando, ensayando, observando o simplemente pensando activamente respecto de un problema, está realizando unas actividades que alterarán quizás sus procesos mentales. Con una creciente madurez física aparecen cada vez más capacidades para actuar sobre el entorno y aprender de éste."³²

Para Swenson, exposición y experiencia son lo mismo y considera que el niño que está activo está aprendiendo y que esta actividad adquiere tres formas:

- a) Ejercicio.- Es un tipo de aprendizaje por continuidad activado por el propio niño por medio de la práctica.
- b) Experiencia física.- Consiste en aprender las propiedades de los objetos, por lo general mediante su manipulación.
- c) Experiencia lógico-matemática.- Es un tipo de aprendizaje superior que depende más de las propiedades especiales de la interacción sujeto-objeto que de las propiedades físicas de los objetos.(...)Se trata del proceso por el cual el niño elabora reglas lógicas abstractas acerca de las propiedades de los objetos."

1.3.3. Transmisión social.-

La transmisión social la definen Woolfolk y Lorraine como el "aprendizaje de otras personas. Sin la transmisión social del conocimiento los seres humanos tendrían que reinventar todo lo que ya les ofrece la cultura en cuyo seno han nacido. El volumen de lo que las personas pueden aprender de la transmisión social variará según sea en cada momento su etapa de desarrollo".³³

Los factores que afectan la formación de la estructura, según Piaget son:

- El lenguaje usado por una sociedad.

³² WOOLFOLK, E. y LORRAINE, Anita. Op.cit., p.64

³³ Ibidem. p.60

- Las creencias y valores mantenidos por una sociedad.
- Las formas de razonamiento que una sociedad acepta como válidas.
- Las clases de relaciones entre los miembros de una sociedad.

Piaget estudia la relación general de los factores sociales con respecto al desarrollo de la estructura, más que el efecto de las formas culturales específicas. Su interés se basa en la influencia que tales factores tienen en los diferentes estadios de la secuencia de desarrollo. Es importante destacar que estas influencias sociales no se pueden contemplar separadamente de los otros factores en funcionamiento.

Los tres factores antes mencionados, maduración, experiencia y transmisión social, son factores de cambio, aunque estos cambios serán determinados por el equilibrio.

1.3.4. Equilibrio.-

La noción de equilibrio ha sido fundamental en la teoría de Piaget desde el principio, pero incluso él la consideraba como un concepto equivoco, como puede deducirse de las diferentes versiones de su teoría de equilibrio y la equilibración. Por ello se hace necesario, de entrada, hacer una diferenciación entre ambos términos, y entender por equilibrio el estado y por equilibración, el proceso por el que se llega a dicho estado.

Piaget postula que la adaptación es el esfuerzo cognitivo del sujeto para hallar un equilibrio entre él mismo y su ambiente y esto depende de los dos procesos ya abordados de asimilación y la acomodación. Este proceso se realiza a lo largo de la vida para un entendimiento mejor organizado de la realidad.

"Elemento esencial en este proceso de equilibramiento, es el acto de búsqueda de un equilibrio. El proceso se realiza cuando un hecho no encaja en ninguno de los esquemas de la persona(...). El resultado es un estado de desequilibrio, es decir, la ausencia de equilibrio".³⁴

³⁴ Ibidem. p.60

Piaget señala que los sujetos siempre tienden a buscar un equilibrio, esto es un proceso de adecuación mental que se logra solamente cuando se aplica un determinado esquema para actuar sobre un hecho y funciona entonces existe un equilibrio. Lo anterior es lo que contribuye al cambio de pensamiento y progreso.

Woolfolk y Lorraine señalan que existen tres caminos para lograr un ajuste satisfactorio:

- Primero, una persona hallará quizás un hecho familiar y lo asimilará directamente en el seno de un esquema ya existente.
- En segundo lugar, es posible que una persona se encuentre con un hecho extraño que no encaje en ninguno de los esquemas existentes pero que pueda ser acomodado tan sólo con un pequeño cambio en el seno de un esquema ya existente.
- En tercer lugar, una persona puede encontrarse con un hecho totalmente extraño y considera necesaria la formación de un esquema completamente nuevo para acomodar el hecho".³⁵

La equilibración es la responsable del proceso de desarrollo intelectual en todas las etapas de la maduración, y es también el mecanismo por cuyo efecto un niño pasa de una etapa de desarrollo a la siguiente. Este "avance de una etapa de desarrollo a la siguiente es definido por los nuevos esquemas adquiridos en esa forma, es decir, como resultado de una equilibración (el motivo de restablecer el equilibrio)".³⁶

En el curso del desarrollo se encontrará siempre ese proceso de autorregulación o equilibración que viene a ser el factor fundamental en la construcción del conocimiento lógico-matemático.

³⁵ WOOLFOLK, y LORRAINE. Op.cit. p.60

³⁶ Ibidem.p. 60

1.4. Fases de desarrollo

En la teoría piagetiana, las fases de desarrollo son un recurso conveniente para una exposición del desarrollo cognoscitivo en donde al desarrollo se le define como "un proceso inherente, inalterable y evolutivo". Piaget resume este concepto en seis generalizaciones:

1. Hay una continuidad absoluta de todos los procesos de desarrollo.
2. El desarrollo responde a un proceso continuo de generalizaciones y diferenciación.
3. Esta continuidad se obtiene mediante un desenvolvimiento continuo. Cada nivel de desarrollo arraiga en una fase anterior y se continúa en la siguiente.
4. Cada fase implica una repetición de procesos del nivel anterior bajo una diferente forma de organización. Las pautas anteriores de conducta son experimentadas como inferiores y se convierten en parte del nuevo nivel superior.
5. Las diferencias en la pauta de organización crean una jerarquía de experiencia y acciones.
6. Los individuos alcanzan diferentes niveles dentro de la jerarquía; aunque para Piaget, "...en el cerebro de cada individuo existe la posibilidad de todos estos desarrollos, si bien no todos se realizan".^{3f}

Dentro de este proceso se sitúan una serie de fases y subfases (estadios) diferenciadas. Una fase es la conformación en pautas homogéneas del estilo de vida de un individuo en el curso de un periodo determinado, son útiles para demostrar el curso del desarrollo y no representan el desarrollo mismo. Cada fase refleja una gama de pautas de organización que se manifiestan en una secuencia definida dentro de un periodo de edad aproximado en el continuo del desarrollo y sugiere la capacidad potencial y el

^{3f} MAIER, Henry W., Tres teorías sobre el desarrollo del niño: Erikson, Piaget y Sears, pp. 109-110

nivel de conducta probable. Desde esta perspectiva, las fases de desarrollo estarían subordinadas a la edad.

Por lo ya señalado anteriormente, se considera que tales fases no pueden ser separadas ni fragmentadas de la argumentación teórica en la que se sustenta esta propuesta y que da coherencia a la misma.

De esta manera el pensamiento del niño va a desarrollarse a partir de un estado inicial de confusión, constituyéndose, entonces, una serie de estadios vinculados a tres grandes modalidades de la inteligencia: sensorio-motriz, operatoria concreta y la operatoria formal, que van a proporcionar elementos indispensables que explican las funciones mentales por su desarrollo en el niño.

Piaget ofrece con su teoría un marco de referencia. Sus tendencias de desarrollo describen las posibilidades individuales, ya que el perfil concreto de desarrollo de cada individuo se asemeja a un barograma que exhibe picos en algunas áreas y depresiones en otras.³⁸

Fundamentalmente su teoría demuestra con claridad que en el desarrollo cognoscitivo hay pautas regulares cuya experiencia todos realizan. Esto también permite conocer el grado de comprensión de un individuo en el curso de su desarrollo.

En cada modalidad de inteligencia se describen fases y cada una de estas fases comprenden estadios (o subfases) que en el transcurso de este trabajo se irán abordando.

³⁸ PIAGET, Jean. Psicología y Pedagogía, p.13

1.4.1. Fase sensoriomotriz

Piaget opina que la inteligencia tiene su punto de origen en la sensación y en la actividad motriz. Las estrategias utilizadas por el infante para organizar sus experiencias comienzan con el uso de sus reflejos innatos. Este periodo abarca desde el nacimiento hasta más o menos los 24 meses. En la terminología de Piaget, la palabra sensorio-motriz indica que "el niño crea un mundo práctico totalmente vinculado con sus deseos de satisfacción física en el ámbito de su experiencia sensorial inmediata".³⁹

Quizá Piaget le conceda una mayor importancia a esta fase del desarrollo humano debido a que en ésta hay un análisis más exhaustivo de los dos primeros años de vida que cualquier otra fase posterior. Estos minuciosos estudios sobre este periodo se sustentan sobre la base de seis estadios diferenciados de desarrollo:

- 1.- USO DE REFLEJOS.
- 2.- REACCIONES CIRCULARES PRIMARIAS.
- 3.- REACCIONES CIRCULARES SECUNDARIAS.
- 4.- COORDINACION DE LOS ESQUEMAS SECUNDARIOS Y SU APLICACION A NUEVAS SITUACIONES.
- 5.- REACCIONES CIRCULARES TERCIARIAS.
- 6.- INVENCIÓN DE MEDIOS NUEVOS MEDIANTE COMBINACIONES MENTALES.

1.4.1.1. El uso de reflejos

Después del nacimiento, la individualidad del niño se expresa en el llanto, la succión y las variaciones del ritmo respiratorio. Los reflejos se complican al integrarse en la combinación de hábitos y percepciones (coordinaciones de esquemas) que constituyen el punto de partida de nuevas conductas adquiridas con ayuda de la experiencia, coordinando sobre todo la capacidad de prensión con la visión.

³⁹ MAIER, Henry. Op.cit. p.109

El uso de los reflejos, combinado con la maduración neurológica y física, tiende a formar hábitos. Estos hábitos nuevos parten de un ciclo reflejo que no sólo se repite, sino incorpora nuevos elementos y constituyen con ellos totalidades, organizaciones más amplias producto de diferenciaciones progresivas.

Al principio, estos reflejos son puestos en acción por estímulos ambientales que los disparan. La respuesta de succión o chupar, por ejemplo, es provocada por la estimulación de la lengua y de los labios. Estos reflejos caen bajo el control de la voluntad del niño. Cada objeto nuevo que el niño encuentra, lo explora con actividades sensitivas y motrices que forman parte de las capacidades innatas del infante. Y para poder incorporar los patrones sensoriales y motrices se dan los procesos de asimilación y acomodación que proporcionan el conocimiento de los nuevos objetos-estímulo.

1.4.1.2. Reacciones circulares primarias

En las primeras semanas que siguen al nacimiento del niño todas sus conductas responden sobre la base de esquemas innatos (reflejos).

El segundo estadio señala el comienzo de movimientos voluntarios que sustituyen lentamente a los reflejos. Esta etapa de integrar la conducta innata a la experiencia dura desde el primero hasta el cuarto mes. Ahora el niño puede repetir las acciones conscientemente. Estas se constituyen en la repetición voluntaria de lo que antes era solamente automático. El niño utiliza esquemas ya conocidos para obtener resultados conocidos.

"Por hallarse centrada la atención del infante en su propio cuerpo y no en objetos externos, estas reacciones se llaman primarias. Porque se repiten sin cesar, se les llama circulares".⁴⁰

Se comienzan a dar las primeras relaciones entre medios y fines en donde, por ejemplo: el niño puede mover una sonaja para oír el ruido, jalar el cabello de mamá para verla retroceder o mover la cuna para sentir el balanceo.

⁴⁰ C. SWENSON, Leland. Teorías del aprendizaje, p.388

Estas conductas son propositivas, pues el niño espera un resultado y se cuestiona o se divierte si no se obtiene. En esta etapa el niño no entiende por qué esa acción particular tiene tal resultado ni tampoco que puede obtener el mismo resultado con otros medios. "Los medios y los fines no están separados, sino que forman un ciclo de repetición que se perpetúa a sí mismo".⁴¹

Mover la sonaja-oir el ruido, mover la sonaja-oir el ruido, y así siempre. Si la sonaja no hace ruido, o si el ruido se hace sin que el niño mueva la sonaja, el niño no es capaz de corregir la situación examinando por separado la sonaja y el movimiento.

La experiencia se conecta estrechamente con el ambiente que estimula la reacción y la repetición principalmente, de tal modo que "la repetición secuencial conduce a la comprensión de que un estímulo experimentado en repetidas ocasiones posee valor de señal".⁴²

El niño incorpora y adapta sus reacciones a una realidad ambiental, donde se produce una síntesis de la asimilación y la acomodación.

Los reflejos se complican al integrarse en la combinación de *habitats* y percepciones (coordinaciones de esquemas) que constituye el punto de partida de nuevas conductas adquiridas con ayuda de la experiencia coordinando la capacidad de prensión con la visión.

Comienza así a perfilarse la coordinación ojo-mano como un logro esencial del desarrollo.

Se arraigan dos nuevas áreas de organización en este estadio:

La primera es una idea de causalidad que puede explicarse más tarde en términos de este reconocimiento temprano de la secuencia de los hechos. Piaget señala que el "primer sentido de la relación causal en el niño es simplemente una conexión difusa entre la una acción por una parte y un resultado por otra sin una comprensión de las relaciones espaciales o de los objetos intermedios."

La segunda, una idea espacio temporal, halla sus raíces

⁴¹ NEWMAN y NEWMAN. Manual de psicología infantil. Vol I p.231

⁴² MAIER, Henry. Op.cit. p.113

genéticas en la seriación de los hechos experimentales. "La secuencialidad también conduce a una incorporación más acentuada de una relación entre la acción y el estudio de la acción y el estímulo de la acción."⁴³

En este momento el niño deja su automatización y comienza a reconocer secciones de su ambiente, sin poder distinguir entre los estímulos externos e internos, ya que para él cada uno de éstos representa un ambiente separado.

Fundamentalmente, en este estadio se busca la capacidad del niño para incorporar los nuevos resultados de su conducta como parte de una conducta continuada.

El niño tiene que experimentar cualquier objeto nuevo mediante su acostumbrado repertorio de actividades sensoriales -succionar, tocar, etc.-. El niño aprende el proceso de interacción con el objeto, más que con el objeto mismo.

1.4.1.3. Reacciones circulares secundarias:

Durante el tercer estadio (4 a 8 meses), esas reacciones como las del infante que agita la sonaja para escuchar el ruido son repetitivas y se refuerzan a sí mismas. En esta etapa los actos se tornan intencionales, las conductas anteriores se multiplican y se diferencian cada vez más hasta adquirir flexibilidad suficiente para registrar los resultados de la experiencia.

El bebé no se limita a reproducir simplemente los movimientos y los gestos que han producido un efecto interesante sino que los varía intencionalmente.

Un acto intencional es aquel que constituye una adaptación deliberada a una situación nueva, no se limita a reproducir resultados interesantes, sino que busca conseguir éstos mediante nuevas combinaciones.

"El objetivo fundamental de su conducta (del niño) es la

⁴³ MAIER, Henry. Op.cit. p.115

retención no la repetición".⁴⁴ Existe ya una distinción entre la repetición de reacciones y la coordinación de los esquemas, lo cual constituye el inicio de un acto inteligente.

El niño se esfuerza por lograr que los hechos duren, por crear un estado de permanencia. Este esfuerzo determina un conocimiento posterior del ambiente y la acomodación del mismo. Este esquema de permanencia de un objeto es la certeza que el niño tiene de que los objetos que le rodean continúan existiendo, aun cuando no se encuentran en el campo de su percepción. Este se adquiere poco a poco por medio de una serie de intercambios con los objetos físicos. En esta etapa el niño va acumulando gradualmente la experiencia de que hay estabilidad en el medio que le rodea; esto se manifiesta en la experiencia de dejar y luego volver al mismo lugar, cerrar y abrir los ojos y encontrarse en el mismo sitio, ver que mamá y otras personas se alejan y luego regresan. Con el tiempo estos eventos predecibles proporcionan el argumento que da la suposición de esta permanencia de los objetos.

La ausencia inicial de objetos físicos y la construcción posterior de objetos permanentes son un primer ejemplo del paso del egocentrismo integral inicial a la elaboración final de un universo exterior objetivo.

El esquema de permanencia de los objetos tiene tres consecuencias para el niño: le hace superar el "yo" del mundo de los objetos, los objetos tienen una existencia independiente de la del niño, y él la percibe. En segundo lugar, en la medida en que el mundo de los objetos gana en estabilidad en la mente del niño es más fácil saber lo que va a suceder y crecen las posibilidades de control. Y por último, el niño descubre que del mismo modo que los otros objetos son estables y permanentes para él o ella, los demás lo perciben a él o ella como estable y permanente.

Así, el concepto de sí mismo que percibe la realidad y como objeto de las percepciones de los demás está íntimamente ligado con el crecimiento y la transformación del esquema de permanencia de los objetos.

⁴⁴ MAIER, Henry, Op.cit. p.115

El esquema de permanencia de los objetos permite al niño experimentar, debido al anclaje de seguridad que le proporciona gran variedad y manejo de forma y modo. En este sentido, "este esquema es un prerrequisito de la flexibilidad necesaria para plantear y resolver problemas intelectuales".⁴⁵

1.4.1.4. Coordinación de los esquemas secundarios y su aplicación a nuevas situaciones.

Esta etapa (8 a 12 meses) es un periodo transicional en donde el niño es capaz de encontrar objetos escondidos detrás de barreras y de distinguir entre los medios y los fines. "El bebé utiliza en este momento logros de conducta como bases para incorporar otros a su repertorio cada vez más amplio".⁴⁶

El aumento de la experimentación se facilita porque ahora el niño tiene mayor movilidad, y esto lo lleva a un interés en su ambiente, el cual antes le estaba limitado.

Los fines y los medios se diferencian más mediante la experimentación y el descubrimiento de medios que anteriormente no tenían relación con el fin deseado. A partir de este momento, el niño aplica esquemas conocidos a situaciones nuevas. Así, por ejemplo, si hay un objeto en el camino del juguete deseado, el bebé puede empujarlo, patearlo o jalarlo para llegar a su objetivo. O si se encuentra demasiado arriba para poder alcanzarlo, el niño puede llorar para hacer que mamá le baje el juguete. En esto el niño demuestra que es capaz de conocer la separación existente entre acciones y los medios que desea. Lo que aún le falta conocer es cómo poder cambiar las estrategias ya conocidas para afrontar a nuevas situaciones.

El niño ha refinado la capacidad de generar y diferenciar, para dar paso a clases de experiencia, donde cada una de ellas se distingue de las otras mediante signos reconocidos que evocan diferentes conjuntos de secuencias de acción. Cuando el niño puede interpretar estos signos, comienza a perfilarse la capacidad del razonamiento inteligente.

⁴⁵ NEWMAN y NEWMAN op.cit, p.234

⁴⁶ MAIER, Henry. op.cit. p.119

En este estadio el desarrollo se basa en el ensayo y el error. Piaget reconoce que durante este periodo la adaptación es un resultado de la experimentación causal.

Con este nivel de organización se da la posibilidad de reconocer signos y de anticipar respuestas a estos. Le da al niño un sentido de independencia con respecto a la acción que se desarrolla. Los actos del niño se separan del centro de la actividad, es decir, el seguimiento de un objeto ausente, así como la experimentación ensayo-error le da la capacidad de mantenerse al margen de la acción, ya que mediante la observación, el niño experimenta dejando que las cosas ocurran y observando los resultados. Observa para comprender lo que pasa a su alrededor y es evidente la presencia de actividades intelectuales. Sin embargo, "el pensamiento se mantiene en el rango de las clasificaciones del niño".⁴⁷

Lo que todavía le falta es la conceptualización de cómo cambiar estrategias ya conocidas para afrontar las exigencias de las nuevas situaciones que antes se mencionó.

1.4.1.5. Reacciones circulares terciarias

Este estadio abarca de los 12 a los 18 meses de vida del infante, a partir de este momento el niño comienza a cambiar los esquemas conocidos para hacerlos funcionar a nuevas situaciones. Aparece la auténtica imitación (modelación) como mecanismo de aprendizaje para la acomodación, aunque el niño sigue dependiendo de la experiencia directa como base de la asimilación. "Los procesos acomodativos proporcionan un mayor equilibrio a los procesos que al principio eran más que asimilativos".⁴⁸

La experimentación activa sigue siendo parte fundamental en el desarrollo intelectual del niño, pero con el agregado de cualidades adquiridas recientemente, las cuales incluyen la aplicación de medios antiguos a nuevas situaciones y el niño va incorporando los resultados de su nueva experimentación, Piaget

⁴⁷ MAIER, Henry. Op.cit.120

⁴⁸ Ibidem., p.120

menciona que son "las raíces del juicio racional y en definitiva del razonamiento intelectual".

La aplicación de medios anteriores a situaciones nuevas constituyen razonamientos reales. La experimentación y las innovaciones comienzan en este estadio. Un ejemplo de esto sería cuando el niño se sube a un mueble a alcanzar una caja de galletas o para sacar pañales de la caja para ayudarlo a mamá a sacudir. Ante una nueva situación, como una caja no abierta, el niño experimenta estrategias para encontrar la manera de abrirla. El niño puede afrontar la caja, golpearla, tirarla, sacudirla o sentarse en ella. Posiblemente jale la tapa y la caja se abra. En este proceso de ensayo y error el niño muestra la capacidad de encontrar la solución "correcta" para cada problema concreto. Cuando las estrategias ya conocidas no funcionan, el niño es capaz de cambiarlas, partiendo de las características especiales del objeto.

El reconocimiento de las relaciones entre objetos proporciona los primeros indicios de la memoria y la retención, ya que el niño puede seguir considerando a un objeto más allá de su propia percepción mientras comprende la relación del objeto con la secuencia de acción; en este estadio sólo entienden y reflejan en actos las relaciones inmediatas.

El descubrimiento de los objetos como tales, lleva al conocimiento de sus relaciones espaciales, que conducen al conocimiento de los movimientos del propio individuo y de otras personas.

Las relaciones causales asumen una nueva dimensión. El niño inicia el proceso de su descentración o disminución de su egocentrismo, ya que reconoce la existencia de causas que son totalmente independientes de su actividad, dándole poder a los objetos inanimados y a otras personas que originan la acción. Esto le da la posibilidad de relacionarse con otras personas. Piaget sostiene que "dichos desarrollos son necesarios para la conducta afectiva de competencia y rivalidad."

El juego se convierte en una forma de expresión y consiste en la repetición de conductas aprendidas. "Merece señalarse el hecho

de que el juego repite una fase de acción y no pretende representar ningún concepto particular".⁴⁹ Este juego es caracterizado por ser "lúdico" debido a que sólo es una actividad calculada para divertir y estimular al niño que lo practica. Este se halla menos comprometido con el contexto del medio y sólo tiene sentido en mundo ficticio y personal del niño.

Piaget afirma que es difícil describir el comienzo del juego, pero cuando éste aparece, sus antecedentes se revelan en la repetición de las actividades circulares y la adquisición de nuevas habilidades.

1.4.1.6. Invención de medios nuevos mediante combinaciones mentales.

Este estadio se inicia de los 18 a los 24 meses de vida. Los niños inventan nuevos métodos experimentando las estrategias conocidas más bien mental que físicamente, es la culminación de adquisiciones anteriores y tiende el puente hacia la siguiente fase de desarrollo.

En este nivel se pueden solucionar problemas súbitamente. El niño examina la situación, piensa un momento y sin probar estrategias erróneas, llega a la solución correcta en el primer intento. Estos primeros indicios de operaciones mentales aparecen como si fueran frutos de la intuición; sólo más tarde la conducta del niño revela una comprensión más clara y la tendencia a apoyarse en experiencias anteriores.

Cuando el niño revela un conocimiento de la permanencia de los objetos, descubre un nuevo enfoque de su ambiente. Cuando se adquiere? es una interrogante que aparece en toda la investigación de Piaget acerca de los niños y su desarrollo.

La adquisición completa del esquema de permanencia de los objetos se manifiesta en la capacidad que el infante llega a tener de seguir un objeto de un escondite a otro.

⁴⁹ MAIER Henry, op.cit. p.123

Piaget describe las actividades de su hijo Laurent cuando este tiene 9 meses con 17 días y cuando cumple 11 meses con 22 días:

observación 44:

(A los nueve meses, diecisiete días) Laurent está en un sofá, con una colcha (A) a su derecha y un vestido de lana (B) a su izquierda. Pongo mi reloj debajo de A; Laurent levanta delicadamente la colcha, ve una parte del objeto, lo destapa y lo toma. Pasa lo mismo dos o tres veces...Entonces pongo el reloj debajo de B; mira cuidadosamente mi maniobra, pero en el momento en que el objeto desaparece bajo B, se voltea hacia A y busca debajo el reloj. Nuevamente pongo el reloj bajo B y él lo busca bajo A...

observación 54:

(A los once meses, veintidos días) Laurent está sentado entre dos cojines A y B. Escondo mi reloj alternativamente debajo de ambos y lo busca en donde desaparece; es decir, a veces bajo A y a veces bajo B, sin preferir la primera posición como ocurría en la cuarta etapa...

En el primer ejemplo, Laurent era incapaz de separar el objeto de su escondite inicial. A los once meses era capaz de buscar el objeto en cualquiera de los escondites, demostrando que la representación del reloj era independiente del medio físico. Hacia los 18 meses, los niños son capaces de seguir el paso de los objetos de un lugar a otro, incluso si no han sido testigos del cambio de lugar.

La seguridad del niño de que los objetos son permanentes y persisten a través de tiempo y espacio, es el resultado de múltiples interacciones con el ambiente físico.⁵²

Cuando el niño conoce mejor un objeto éste se imprime más firmemente en su mente. Hacia el final de este estado, el niño ya no necesita descubrir la permanencia de cada objeto que conoce. Automáticamente generaliza el esquema ya adquirido a los mismos objetos, y aplica el principio de permanencia a todos los objetos.

⁵⁰ NEWMAN y NEWMAN. Op.cit. p.53

⁵¹ Ibidem. p.67

⁵² Ibidem., p.234

Ahora el niño posee la capacidad inicial de recordar sin tener que repetir una actividad con su sistema sensoriomotor. Puede iniciar desvíos o alternativas ante formas más simples de acción sin actuar realmente mediante el método de ensayo-error. Aunque se muestra lento ante el uso de su nueva conducta organizativa de pensamiento.

Mediante la imitación trata de copiar el acto mismo o el "símbolo representativo del acto".⁵³ Esta imitación implica el predominio de la acomodación de un modelo de su ambiente. Esta conducta permite al niño la imitación de sonidos y consecuentemente el desarrollo del lenguaje.

Con la adquisición de símbolos representativos se abre una expectativa más amplia en la conducta del juego.

⁵³ MAIER, Henry. op. cit. 125.

1.4.2. Fase preoperacional

En esta segunda etapa se dan la representación preoperacional, los principios del lenguaje, de la función simbólica y, por tanto, del pensamiento o de la representación. Pero, al nivel del pensamiento representacional, existe una reconstrucción de todo aquello que se desarrolló en el nivel sensorio-motriz. Las acciones sensoriomotrices no se traducen inmediatamente en operaciones. De hecho, en este período de representaciones preoperacionales no existen operaciones como tales.

El período preoperacional se va a caracterizar por la aparición de acciones internalizadas que son reversibles en el sentido de que el niño puede pensar una acción, o verla, y a continuación pensar en lo que ocurriría si esa acción fuese anulada. En este período el niño no estará limitado a un tipo de aprendizaje manifiesto en E-R o por ensayo y error, sino que empieza a demostrar un aprendizaje cognitivo cada vez mayor. Wadsworth (1978) divide este período en una etapa egocéntrica (dos a cuatro años) y una etapa intuitiva (cinco a siete años).

En el primero de estos dos períodos el niño ejecuta experimentos mentales en los cuales recorre los símbolos de hechos como si participara realmente en éstos. Esto le conduce a un pensamiento en una sola dirección (egocéntrico), como a continuación se ejemplifica:

Se pregunta a un sujeto de cuatro años:

"Tienes un hermano?"

Contesta: "sí".

"Cómo se llama?"

"Jaime".

"Tiene Jaime un hermano?"

"No" (Phillips, 1969, página 61).

Aquí puede apreciarse que el pensamiento infantil no es reversible. No obstante, el niño poco a poco irá adquiriendo las habilidades que le darán acceso a ese "nuevo instrumento del pensamiento". El niño preoperacional evidencia un egocentrismo

simbólico y, al mismo tiempo, acciones de descentralización.⁵⁴ En este periodo el niño comienza a presentar habilidades de clasificación, es decir, la capacidad de agrupar hechos en conceptos o esquemas; las jerarquías que de esto se originan pueden diferir de las de los adultos, ya que estas categorías tienden a ser definiciones más estrechas y de alcance más amplio (o sea, a poseer menos atributos definitorios por categoría y menos números de categorías). Sin embargo, muchas veces pueden existir aprendizajes por medio de "los mecanismos cognitivos", los cuales funcionan como tipos primitivos del proceso de conocimiento, en donde el pensamiento es dominado por estímulos del ambiente.

En este periodo se da el inicio en donde el niño representa las acciones con símbolos, esto es, imágenes, palabras o dibujos. Por este progreso el niño tiene la posibilidad de abarcar gran parte de la realidad y de realizar manipulaciones sobre la misma pasando de la inteligencia sensoriomotriz al pensamiento representacional.

En su forma desarrollada, los esquemas de relaciones medio-fines y de permanencia de los objetos, provocan un cambio importante en la capacidad intelectual para actuar, al dar una "representación interna de la acción" (Piaget, 1951a).

En esta etapa los niños desarrollan muchas capacidades para representar de manera simbólica acciones, objetos y relaciones conceptuales que abstraen de las relaciones lógicas. Es decir, en este momento, el niño o niña no conoce más del concepto de oposición de lo que conocían al terminar la etapa anterior. Y en contraste, las múltiples experiencias de oposición (lento y rápido, boca arriba y boca abajo) que el niño explora moviéndose, las transforma en símbolos en esta etapa.

Los aspectos más interesantes del desarrollo mental en esta etapa es la "elaboración de múltiples sistemas de representación". Las formas de representación son imágenes mentales, imitación, juego simbólico, dibujo simbólico y lenguaje. En esta etapa los niños

⁵⁴

C. SWENSON, Leland. Op. cit. p.390

desarrollan estos modos de experiencia debido, en gran parte, a las mayores limitaciones que tienen de la lógica científica.

Cada uno de estos modos de representación se ve influenciado por los esquemas que el niño ya maneja y por el medio.

Para Piaget, "este es un período de transición entre las pautas de vida propias de una conducta que se dirige hacia la autosatisfacción y a la conducta rudimentariamente socializada".⁵⁵

Antes de la constitución del pensamiento operatorio es necesaria una serie de pasos que caracterizan este período, y que es en sí una preparación en la que se pueden apreciar dos etapas: una correspondiente al pensamiento simbólico y preconceptual y la segunda al pensamiento intuitivo.

Este período es de especial significación para la labor educativa, pues al realizar actividades que contribuyan a fortalecer las diversas formas de representación se impulsa al niño a continuar su desarrollo intelectual y sobre todo su adaptación, enriquecida con nuevas estrategias de acción.

La inteligencia representacional, por su capacidad simbólica, tiene la posibilidad de abarcar simultáneamente, y en una síntesis única e interna, una serie completa de hechos separados, yendo más allá de lo presente y concreto. Este es un pensamiento con mayor movilidad y rapidez que puede evocar al pasado, representar el presente y anticipar el futuro en un solo acto organizado y breve. Además, esta inteligencia se socializa a través de símbolos codificados, propios de un cierto medio, símbolos los cuales son compartidos con otros sistemas como el lenguaje.

1.4.2.1. Pensamiento simbólico

Para que el niño domine la representación es necesario que distinga significantes de significados, y que al evocar el primero pueda referirse al segundo. De hecho la representación comienza cuando simultáneamente hay diferenciación y coordinación entre significados y significantes. Dentro de estos límites, los hay de

⁵⁵ MAIER, Henry. Op.cit. p.127

dos tipos que el sujeto utiliza para la diferenciación mencionada: el símbolo y el signo.

Un símbolo es una relación de semejanza entre el significante y el significado.⁵⁶ Es elaborado por el individuo solo, es personal, como la piedra que es convertida en un pan por el niño en su juego. El signo, en cambio, es arbitrario, se basa en una convención, o sea que requiere de la sociedad para constituirse, como es el caso del lenguaje.

De esta manera, para comprender y explicar su entorno, el sujeto se vale de los llamados sistemas de representación, entre los que tenemos a la imagen mental, el juego simbólico, el dibujo simbólico y el lenguaje.

Imagen mental.-Es la imitación interiorizada, la copia activa de los objetos percibidos. Es también auxiliar simbólico complementario del lenguaje. Guarda semejanzas más o menos adecuada y esquematizada con los objetos simbolizados.

Puede hablarse de dos tipos de imágenes: las imágenes reproductivas que evocan espectáculos ya conocidos y percibidos anteriormente, y las anticipadoras, que imaginan movimientos o transformaciones, así como sus resultados, pero sin haber asistido anteriormente a su realización. Estas últimas se basan en la construcción de las operaciones, cuando hay movilidad de pensamiento y puede comprender los procesos a la vez que imaginarlos.

Las imágenes reproductivas pueden referirse a :

- Configuraciones estáticas.
- Movimientos (cambios de posición).
- Transformaciones (cambios de forma).

A nivel preoperatorio las imágenes son casi exclusivamente estáticas con dificultad para reproducir movimientos o transformaciones, por lo que es difícil para el niño comprender o imaginar. Como ejemplo, podemos citar los cambios sucesivos de un lápiz en su caída y su posición final.

⁵⁶ ALBARRAN, A. Agustín Diccionario Pedagógico, p. 127

Origen de la representación.- El niño adquiere la función semiótica a través de desarrollos especializados de la asimilación y en espacial de la acomodación. Un producto del desarrollo de la acomodación es la imitación, o sea la reproducción activa que hace el sujeto de algún hecho externo que le sirva de modelo. La imitación como acomodación proporciona al niño sus primeros significantes, los que pueden representarle interiormente el significado ausente. La imitación-copia (imitación ante un modelo presente, por ejemplo, decir "adiós" con la mano tal como lo indica la madre), es la prefiguración sensoriomotriz de la representación en actos materiales, aún no en pensamiento y es el eslabón entre conductas sensoriomotrices y las representativas. La imitación diferida (imitación en ausencia del modelo) viene a ser un paso más en camino a la interiorización de acciones en representación.

La imitación de otros y la imitación simbólica son en general procesos espontáneos en los niños de esta fase. Un ejemplo de imitación simbólica puede ser aquel en donde el niño, en cuclillas y con un lapicero en la mano, quiere imitar a su padre cuando éste escribe una carta; en el mismo sentido, el simple uso de una medalla de *sheriff* que el niño vea significa que el juega el rol de *sheriff*. El niño imita según como percibe y se preocupa poco de su exactitud. "Esta imitación le ofrece un cúmulo de nuevos símbolos de objetos y enriquece su repertorio de conductas aseguibles".⁵⁷

Con el tiempo se va refinando la capacidad de imitar y esto le permite al niño hacer, tanto imitaciones internas, como externas visibles. Puede evocar imitaciones realizadas en el pasado sin efectuar concretamente la realidad. La imitación interiorizada pasa a ser una imagen definida burdamente y constituye el primer significativo cuyo significado es la acción, objeto o palabra de la cual la imagen es una réplica reducida y esquemática. Al evocar imágenes significantes, el niño puede emplearlas como esbozos de acciones futuras.

⁵⁷ MAIER, Henry. Op.cit.128

Conjuntamente con la imitación, para conformar la representación y continuar la construcción del pensamiento, interviene el mecanismo complementario de la adaptación, la asimilación a través del juego.

Juego simbólico.-

El juego ocupa la mayoría de las horas de vigilia del niño, pues esta actividad sirve para consolidar y ampliar sus adquisiciones anteriores. Este, con su énfasis en el cómo y el por qué, se convierte en instrumento primario de adaptación; "el niño transforma su experiencia del mundo en juego con rapidez".⁵⁸ Cabe afirmar que en esta fase el niño se abre camino en la vida mediante el juego. El juego simbólico y la repetición lúdica de los hechos reales ponen al niño en contacto con los problemas y los objetos de la vida cotidiana. A la manera de una espiral, sus contactos se desenvuelven cada vez más hasta convertirse en una experiencia realista con su mundo social.

El niño se ve obligado a adaptarse a un mundo de mayores, pero a través de dichas adaptaciones no satisface sus necesidades afectivas, ni siquiera intelectuales. Requiere, por ello, para su equilibrio afectivo e intelectual, de una actividad que no sea adaptación a lo real sino asimilación de lo real al "yo" sin sanciones. El juego transforma lo real por asimilación a las necesidades del "yo".

La formación del símbolo, pues, puede explicarse de la siguiente manera: la imitación diferida proporciona significantes que el juego y la inteligencia aplican a significados diversos según los modos de asimilación que caracterizan esas conductas; la asimilación sistemática del juego simbólico se traduce en una utilización particular de la función semiótica o simbólica, consistente en construir símbolos a voluntad para expresar todo lo que en la experiencia vivida no puede ser formulado y asimilado por el lenguaje.

El juego desarrolla en el niño sus percepciones, su tendencia a

⁵⁸ MAIER, Henry. Op.cit p. 130

la experimentación, la creación de nuevos medios y fines, su adaptación social, en dos palabras: su inteligencia. Por ello, el juego es motor del aprendizaje, hasta el punto de desatar el interés cognoscitivo que es el aspecto dinámico de la asimilación, con lo cual se obtiene conocimiento y placer por las actividades de la vida cotidiana.

Dibujo simbólico.-

El dibujo es un punto intermedio entre el juego simbólico y la imagen mental, ya que es también imitación de lo real. Presenta el mismo placer funcional del juego simbólico y es un fin en sí mismo.

Entre la imagen gráfica que es el dibujo y la imagen mental hay interacción, pues ambas derivan de la imitación y contribuyen a la operación posterior. Es, por tanto, un proceso de asimilación.

La evolución del dibujo es solidaria con toda la estructuración del espacio. En este periodo el niño dibujará lo que sabe de un personaje u objeto antes de dibujar lo que ve en él.

Lenguaje.-

Para hablar, el niño tiene que aceptar los sonidos, las palabras y el orden de acomodarlas, de la manera que ya se ha aceptado en el idioma que se habla en la familia donde vive. Para que el lenguaje llegue a ser un medio de comunicación, el niño debe ser más y más cuidadoso en la identificación entre la manera como él o ella utiliza las palabras y la manera como se hace en la cultura donde vive.

El lenguaje es el medio de la simbolización por excelencia, medio sin el cual el pensamiento no es socializado. Se adquiere por imitación de signos hechos y simultáneamente con la constitución del símbolo. Las primeras palabras adquiridas funcionan como símbolos privados. Por ejemplo, la palabra "mami" puede significar no una clase de objetos, sino que el niño quiere algo.

Como el juego, el lenguaje también es vehículo del desarrollo. El niño repite palabras y las relaciona con objetos visibles o

acciones percibidas y lo utiliza para expresar sus propias experiencias. Su lenguaje "no sólo repite la historia del desarrollo sensoriomotor, sino que también la reemplaza".⁵⁹ Ahora el niño expresa verbalmente un deseo, una experiencia o un pensamiento sin recurrir a la acción y acepta el lenguaje como transmisor de significados. Y éste llega a ser posible cuando el niño renuncia a su mundo autista y a su respuesta circular primaria de autoimitación.

Al utilizar este lenguaje recientemente aprendido, el niño sólo reemplaza su anterior tendencia a apoyarse en la conducta puramente sensoriomotriz. En sí mismo el lenguaje no siempre indica que el niño haya alcanzado una organización intelectual más avanzada. Con la ayuda de palabras éste expresa sus experiencias en condiciones de "proximidad verbal".

El lenguaje implica muchas expresiones dirigidas hacia sí mismo. Sin embargo, con las experiencias secuenciales el niño se basa en su idea de proximidad; es decir, todo lo que ocurre en la proximidad de otra cosa tiene relación con ella.

En la etapa preoperacional, los niños desarrollan estos modos de representar la experiencia en gran parte debido a las limitaciones que tienen más de la lógica científica.

Cada uno de estos modos de representación se ve influenciado por los esquemas que el niño ya maneja, y por el medio ambiente. Por ejemplo la imitación consiste en que el niño repita las acciones o las palabras de otra persona u objeto cuando éstos están ausentes. A menudo encontramos niños que intentan imitar la voz de mamá enojada, el sonido que emiten algunos animales, etc., en cada caso, el niño intenta asimilar alguna acción del medio que lo rodea en su propio repertorio de conductas. Por otra parte, estos esfuerzos por imitar exigen de la acomodación de esquemas que ya son familiares. Para que esto se logre con éxito se hace necesario alterar los patrones ya conocidos para igualar el modelo; y es así como "la imitación hace crecer los esquemas del

⁵⁹ MAIER, Henry. Op.cit. p.130

infante y aumenta la percepción de las semejanzas entre él mismo y el ambiente que lo rodea".⁶⁰

La adquisición de estas capacidades de representación tiene la dependencia del medio inmediato. Se pueden repetir acontecimientos pasados. Los objetos perdidos se pueden sustituir con la imaginación. Las actividades que no se pueden realizar por falta de espacio, por malas condiciones de tiempo o por la falta de los elementos necesarios se pueden realizar simbólicamente, hablando de ellas, fingiendo que se hacen o dibujándolas. Además, estas posibilidades de representación dan posibilidades de comunicar a los demás estados de ánimo internos. Si el niño careciera de estos modos de comunicación, mucho de lo que éste teme, desea o duda, quedaría sin ser expresado.

1.4.2.2. Pensamiento preconceptual

Desde la aparición del lenguaje hasta al rededor de los cuatro años se aprecia un primer periodo de desarrollo del pensamiento llamado periodo de la inteligencia preconceptual, caracterizado por el uso de preconceptos (cuando se habla de razonamiento se suelen usar los términos razonamiento preconceptual y transductivo).

Los preconceptos son las nociones que el niño liga a los primeros signos verbales cuyo uso adquiere. Son conceptos primitivos que no se refieren aún a individuos con identidad estable a través del tiempo y en situaciones diferentes, ni a clases o colectividades de individuos semejantes. El niño tiene problemas para ver a los miembros de apariencia semejante de una clase particular como individuos separados y diferentes. Por ejemplo, el niño comienza a reconocerse en algunas fotografías pero no en otras; o a pensar que la luna que ve de frente es otra cuando la ve desde otra perspectiva, sin darse cuenta de que la luna es la misma.

En este periodo preoperacional el niño vincula preconceptos a través de razonamientos transductivos. Este razonamiento no es

⁶⁰ NEWMAN y NEWMAN. Op.cit. p.237

verdadera inducción, sino que pasa de lo particular a lo particular. Se centra en un aspecto sobresaliente del hecho que se impone a su percepción: establece conexiones de "y" asociativas antes que verdaderas relaciones deductivas y causales entre términos sucesivos de una cadena de razonamiento, o sea tiende solamente a yuxtaponer elementos y no a vincularlos por necesidades lógicas o causalidades físicas. Por ejemplo: una niña afirma de otra "¿Cuántos años tiene tu hija, cuatro?, entonces cuando tenga cinco va a pegar más fuerte porque es más grande".

De hecho el niño preoperacional no distingue con claridad, o no comprende los límites del juego y de la realidad como situaciones cognoscitivas diferentes que tiene sus reglas específicas y distintas; para él toda la realidad es un continuo que se presenta en modalidades, de aquí que sus razonamientos tengan las mismas características en todas las situaciones. Esto constituye a la vez una pauta útil para el educador donde la realidad puede abordarse con diferentes acciones pero teniendo en cuenta que el resultado de éstas es cognoscitivo, por lo cual debe estar acorde con los objetivos educativos.

1.4.2.3. Pensamiento Intuitivo

A medida que el niño entra en su quinto, sexto y séptimo año los rasgos preoperacionales pasan por una transición para dar lugar paulatinamente a características de las operaciones concretas. Desde los cuatro años el niño es más capaz de dedicarse a una tarea específica y aplicar su inteligencia en lugar de limitarse a asimilar la realidad a esquemas de juego. Ahora puede manejar objetos de interés, puede continuar una conversación y presenta ya respuestas regulares cuando se le hacen cuestionamientos o interrogatorios de las experiencias. Se hace evidente una nueva estructuración.

El niño de esta fase, que es un periodo de transición hacia las operaciones, es capaz de descentrarse y tomar en cuenta otros correctivos de un fenómeno. Esta descentración es semirreversible; el niño sólo hace compensaciones parciales llamadas regulaciones. Por ejemplo: dos vasos pequeños A y A2 de forma y dimensión

iguales se llenan con una misma cantidad de canicas; esta equivalencia la reconoce el niño mismo que las ha colocado, poniendo con una mano una cuenta en A al tiempo que deposita con la otra una cuenta en A2. Después de dejar el vaso A como testigo y se vierte el contenido de A2 en un vaso B de forma diferente. Los niños de 4 a 5 años concluyen que ha variado la cantidad de canicas, aunque están seguros de que nada se ha quitado ni agregado; si el vaso B es delgado y alto dirán que hay "más canicas que antes" porque "es más alto", o que hay menos porque "es más delgado"; pero están de acuerdo en admitir la no conservación del todo.

Piaget señala que este periodo es una extensión del anterior, y de hecho ambos constituyen un puente entre la aceptación pasiva del medio tal como el niño lo experimenta y como reacciona de manera realista. El niño sigue luchando por encontrar un equilibrio entre la acomodación y la asimilación, tratando de adaptarse a nuevas situaciones. El interés que demuestra en los hechos que ocurren determina una mayor asimilación. Y los procesos acomodativos se extienden para verificar, estabilizar y generalizar los diferentes modelos, todo esto con el fin de que el infante pueda asimilar conceptos más universales.

Para el niño todavía es difícil entender dos ideas y este hecho llama la atención en Piaget y da lugar a una preocupación como se menciona anteriormente "la capacidad de ver conjuntamente las partes y de relacionarlas con el todo", ya que el niño no es capaz de pensar en términos del todo, sino que le preocupan las partes.

En esta fase los niños juzgan las experiencias de acuerdo con las experiencias exteriores y los resultados. Los indicios externos definen cada nueva situación. Por ejemplo: cuando se cambia la cama de un niño de lugar, ésta automáticamente se convierte en una cama nueva y distinta si el cuarto le establece una nueva relación dimensional.

Cualquier experiencia se juzga de acuerdo a su resultado o estado final. La velocidad, la habilidad, la cantidad de trabajo u otros hechos que se vayan acumulando sólo se evalúan una vez concluida la experiencia. "El niño juzga de acuerdo a un solo

indicio que generalmente es de tipo espacial ya que su razonamiento da un salto de la premisa a la conclusión".⁶¹

En otro sentido, el niño es sincrético (asimilación de grupos extraños) en su descripción de las cosas como un todo, pues estas cosas no armonizan. Sin embargo, el niño no se da cuenta de esta contradicción ya que desde su punto de vista no le atribuye leyes fijas a la casualidad.⁶² No obstante, la representación visual y la experiencia personal le van a permitir percibir esas relaciones simples, así como establecer sus propios conceptos.

En esta edad el niño explica sus sueños de la misma manera que lo hace con su mundo objetivo. Presupone que estos existen fuera del soñador y los hechos se los atribuye a personas o cosas reales que intervienen en él mismo, y más tarde lo explicará de acuerdo a como lo haya visualizado mientras soñaba.

El aumento de la acomodación en esta época de su vida le exige que ponga una mayor atención a los hechos que se encuentran fuera de la propia persona. Con la atención a otros puntos de vista la perspectiva del chico se amplía y con ello se va reduciendo su egocentricidad. Esta perspectiva incluye una mejor comprensión de su mundo objetivo, además, en los objetos observables se establecen las múltiples cualidades de éste: forma, color, utilidad, etc., aunque éstas se perciban como absolutas, o sea, que el niño verá a la noche como algo siempre "negro", o al héroe de una historia como siempre "valeroso". "El niño no tiene noción de evaluación o rango, ni de relatividad, excepto en términos de contrarios absolutos: hay siempre un 'mejor' y 'peor'".⁶³

Este hecho demuestra la constante falta de apreciación del verdadero valor de los otros. Debido a que en el niño no existe una jerarquía de valores, no percibe lo bueno de lo malo y "se muestra totalmente egocéntrico en su comprensión de lo que le

⁶¹ MAIER, W., Henry, Op.cit p.136.

Ibidem... 136

⁶³ Ibidem. p.137.

complace o desagrada (...) Piaget caracteriza este enfoque como una "generalización inmediata e ilegítima".⁶⁴

La adquisición de una nueva conciencia de las cualidades múltiple (forma, velocidad o valor moral) no indica necesariamente una comprensión de los conceptos básicos relacionados con aquellos. Sin embargo, el niño al mismo tiempo está adquiriendo los prerequisites de dicha comprensión "...lentamente toma conciencia del hecho de que una propiedad - ejemplo, altura- no excluya la presencia simultánea de otra -ejemplo, ancho-". Posteriormente detectará que es posible mantener totales de cantidad y la calidad aunque se reduzca su atributo o aumente otro.⁶⁵ Cabe señalar que el chico puede evaluar solamente las relaciones que correspondan a un objeto o percepto. Las relaciones entre dos o más objetos sobrepasan sus posibilidades de comprensión.

En esta edad el niño puede contar, aunque no comprenda el concepto del número (este lo adquirirá posteriormente, al margen de su capacidad para contar). Piaget señala que el niño, antes de adquirir o desarrollar los conceptos deberá dominar los principios de "conservación de la cantidad" (permanencia y continuidad).

El sujeto en esta fase preconceptual (pensamiento intuitivo), cree que su pensamiento y su cuerpo son una sola cosa. Cree que todas las cosas tiene vida y poseen una actividad, como cuando, por ejemplo, se golpea con un objeto lo califica como "malo". Pero más adelante, casi al final de esta fase, sólo los atribuirá vida a los objetos en movimiento o que producen energía.

Desde su particular punto de vista su mundo físico y psicológico están entrelazados, lo cual se debe a que experimenta los pesamientos, las cosas y las personas desde un mismo plano. Eso explica por qué para un niño tienen un mismo valor y/o respeto un juguete y una persona. Todo esto se puede explicar mediante un teorema de Piaget: "La comprensión de diferentes objetos puede manifestarse en diferentes momentos de la vida del niño, pero en

MAIER, Henry. Op.cit. p.117.

⁶⁵ Ibidem. p.138.

cada caso responde a un ciclo similar".⁶⁶

Conforme el niño comienza a manejar un lenguaje cada vez más apropiado, aunque muchas de las veces no comprende su significado, éste habrá de cumplir tres funciones fundamentales:

a) Lo utiliza para reflexionar sobre un hecho y proyectarlo hacia el futuro (la conversación con uno mismo, o "pensar en voz alta").

b) Continúa siendo un vehículo de comunicación egocéntrico y la asimilación como proceso daptativo más fuerte (como este se limita a pocas expresiones, las discusiones se reducen a conflictos de afirmaciones contrarias). Las disputas verbales adquieren un carácter vehementemente, porque se aceptan fácilmente como pensamientos y hechos.

c) "El lenguaje es un medio de comunicación social en el sentido acomodativo".⁶⁷ Esto se debe a que sirve para comprender el medio exterior y adaptarse a él. La conversación se convierte en una extensión del pensamiento en voz alta y proyecta los pensamientos de cada individuo y lo alienta hacia las expresiones colectivas.

El juego evidencia gran parte del desarrollo intelectual evolutivo en estos primeros años. Este contrae un carácter notoriamente social, aunque todavía el pensamiento conserva su tono egocéntrico. En el juego el niño utiliza en esta fase una imaginación simbólica más amplia.

Aquellos juegos como el escondite y las adivinanzas se van incorporando a su repertorio de juegos, y además aparecen juegos de imaginación donde se advierte un nuevo nivel de pensamiento organizativo, en donde piensa con referencia a otros. Pero cabe destacar que el juego cobra un carácter más social, en donde empieza a relacionarse con otros chicos y esto da como resultado la adopción de reglas y normas de carácter colectivo. "Cuanto más acentuada sea la acomodación a la realidad, mayor será la

⁶⁶ MAIER, Henry. Op.cit. p.139.

⁶⁷ Ibidem. p.140.

oportunidad de adaptación sin apelar al juego".⁶⁸

Las dimensiones sociales, recientemente ampliadas, permiten establecer nuevas relaciones e incorporarlas a los mismos sentimientos anteriores. "La transferencia de sentimientos depende para su expresión, de la comprensión actual de los factores ambientales y de la relación con otros".⁶⁹ En este momento el niño toma un modelo que se convierte en el objeto fantaseado del amor y odio.

Los valores morales que éste va adquiriendo los va generalizando, es decir, concibe las leyes morales como caracteres absolutos de las cosas reales. Y todas estas reglas son concebidas como una unidad, así como el nombre y los atributos de un objeto.

Por lo general, el niño obedecerá al adulto como código moral predominante, en donde la desobediencia significa ser "malo" y la obediencia, ser "bueno", porque en esta etapa considera los actos de los adultos como justos, basándose en el respeto unilateral, el sometimiento y el prestigio del adulto.

"La responsabilidad mutua y la solidaridad grupal exceden aún a sus posibilidades de comprensión".⁷⁰ En esta etapa el infante juzga una conducta por el grado de desobediencia sin tomar en cuenta los motivos y circunstancias que contiene.

Piaget aclara que el respeto unilateral a la autoridad concede un lugar a pautas más avanzadas a causa de su componente de culpa (está en una edad posterior, se constituirá como un producto y una expresión de la conciencia).

"El niño concibe a la desobediencia como un insulto a la autoridad de los adultos, aunque ello sea inevitable como en las situaciones de torpeza involuntaria".⁷¹ Cuando se siente responsable, para él no es fácil escapar al regaño, él espera el

⁶⁸ Ibidem, p.141.

⁶⁹ Ibidem... p 142.

⁷⁰ Ibidem. -143.

⁷¹ Ibidem. p.143.

regañó como resultado natural a su supuesta fechoría. Y el castigo es consecuencia necesaria, pues "percibe la necesidad de expiación y el castigo en proporción con la gravedad de la falta".⁷²

⁷² Ibidem. p. 144

1.4.3 Fase de las operaciones concretas

Esta etapa del desarrollo intelectual abarca de los 7 u 8 años a los 11 ó 12 años, aproximadamente. Es aquí donde el niño comienza a elaborar sus primeras nociones científicas, que aparecen como resultado de sus interacciones con la realidad. El pensamiento del niño se descentra y se vuelve totalmente reversible. En esta fase el niño logra percibir un hecho desde perspectivas diferentes y con esta posibilidad va adquiriendo conciencia de la reversibilidad. En el curso de esta fase se desarrolla la base lógica de la matemática bajo la forma de una serie de esquemas lógicos discretos. Antes de que el niño haya desarrollado los conceptos fundamentales del número, puede memorizar, por ejemplo, $1 + 1 = 2$, por medio de mecanismos de asociación de memoria. Se considera que este tipo de aprendizaje está al margen de las estructuras mentales, o esquemas. Una vez elaborados los conceptos del número, el aprendizaje de $1 + 1 = 2$ se integra a los esquemas matemáticos y sobreviene el aprendizaje de comprensión.

A partir de los 2 años de edad, el niño es capaz de considerar que una acción puede ser anulada o compensada aplicando un sistema reversible. La reversibilidad " es la posibilidad de volver al punto de partida de una operación dada"⁷³, o sea la capacidad de vincular un hecho o pensamiento con un sistema total de partes interrelacionadas a fin de concebir el hecho o el pensamiento desde su comienzo hasta su final o desde su final hasta su comienzo. Esta reversibilidad se obtiene anulando una operación (inversión o negación) cuya forma representativa general es $A-A = 0$, o por vía de la reciprocidad (operación recíproca como equivalente) donde $A = B$ y $B = A$. Estos dos tipos de reversibilidad se manifiestan en los esquemas sensorio-motores del niño. Un niño de 12 meses de edad puede desplazar un objeto del punto X al punto Y, y anular este movimiento por una transformación inversa, regresando el objeto de Y a X, resultando

⁷³ PIAGET, Jean. Biología y Conocimiento, p. 272

un movimiento nulo. O bien, también es capaz de desplazarse él mismo de X a Y, dejando el objeto en Y, obteniendo así la situación inicial. Pero el movimiento del objeto no ha sido anulado, sino simplemente compensado por un movimiento recíproco del niño mismo.

Sin embargo, hay que esperar hasta los 7 años de edad para que la reversibilidad se aplique no ya sólo a desplazamiento de objetos, sino a transformaciones de esos objetos. En esta fase el individuo no puede ejecutar operaciones mentales a menos que consiga percibir concretamente su lógica interna. Las pautas de conducta serán consideradas aquí como un proceso total. La asimilación y la acomodación se convierten en una experiencia de "equilibrio móvil" más que una experiencia de presiones contradictorias.

Cuando se aplica una reversibilidad a una acción interiorizada se esta ante una operación. Una acción es interiorizada cuando se realiza no físicamente sino en pensamiento. Un ejemplo de esto puede ser cuando un niño, habiendo formado una hilera de fichas azules equivalentes numéricamente a otra hilera de fichas rojas, acepta la igualdad numérica de fichas rojas y azules cuando una de las hileras se alarga. El ya no tiene la necesidad de volver a poner en correspondencia ficha a ficha de cada hilera, sino que se limita a realizar mentalmente esta acción.

Durante este período los principios de lógica están muy ligados a realidades concretas y observables (Piaget e Inhelder, 1969). Este tipo de pensamiento lógico en esta edad exige que el niño ya domine la representación simbólica de la etapa anterior. Para que el niño sea capaz de invertir una operación debe mantener la imagen del objeto tal como era antes de la acción, seguir el curso de la transformación y, mentalmente, desandar el camino que se siguió para que el objeto regrese a su forma original, y esto no se hace posible sin las facultades de representación.

En esta etapa se desarrollan tres clases de pensamiento lógico: la clasificación, la combinación y la conservación.

La clasificación. Para poder clasificar un grupo de objetos, el niño necesita saber coordinar dos dimensiones que forman el

concepto de clase: 1) necesita percibir los criterios que definen la clase, y 2) debe ser capaz de seleccionar todos los objetos que concuerden con los criterios de selección, sin omitir ninguno.

Las estrategias que el niño utilice para clasificar serán las mismas sin importar de qué objetos se trate, pero el contenido de la división depende de los objetos específicos que se están seleccionando.

En la etapa preoperacional los niños tienden a clasificar asociando un objeto con el que le antecede, a veces intentan agrupar objetos de un mismo tipo, la pariencia del primer objeto influye para escoger el siguiente (Vygotsky, 1962; Denney, 1972). El centramiento es otra característica en esta fase; si niños más pequeños separan objetos a partir de una sola cualidad, la redondez, por ejemplo, puede ser que ya no sean capaces de reorganizarlos a partir de otra, como podría ser el color negro.

Las operaciones mentales que guían la selección, ahora son más estables que la disposición en que los objetos se encuentran. "El niño comienza a identificar los principios de inclusión en la clase y de extensión de la clase, aplicando correctamente los criterios de selección a todos los objetos presentes".⁷⁴ Cuando, los niños ya manejan las operaciones mentales necesarias para clasificar, necesita aún información sobre los criterios que debe aplicar a los objetos. Por ejemplo, habrá que explicarle la diferencia que existe entre primos hermanos y primos segundos, para que pueda identificar a sus primos de acuerdo con estos grupos. "En esta etapa del pensamiento operacional concreto se puede saber con mayor exactitud cuál va a ser la actitud del niño en la medida en la que sus pensamientos comienzan a seguir la lógica del universo material".⁷⁵

Durante el periodo de pensamiento operacional concreto los principios de lógica están muy ligados a realidades concretas y

⁷⁴ NEWMAN y NEWMAN. Op.cit., p.235

⁷⁵ Vygotski, L.S. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores, p.135

observables (Piaget e Inhelder, 1969). El tipo de pensamiento lógico en esta edad exige el dominio de la representación simbólica de la etapa anterior.

La conservación "es la transformación de un esquema sensorio-motriz de la permanencia de los objetos en un conglomerado de operaciones sobre el mundo de la realidad". Esta función consiste en ser capaz de darse cuenta de que el cambio en el contorno de la materia no altera la masa, el volumen o el peso de la materia (Piaget, 1954; Piaget e Inhelder, 1969). A modo de ejemplificación existen dos nociones de conservación diferentes: conservación de líquidos y la conservación de la materia. En la primera, el líquido de un vaso A se transvasa a otro B más alto y angosto, o a uno C más bajito y ancho, el niño en nivel operatorio asegurará que hay la misma cantidad de agua en los tres vasos, pero niños más pequeños piensan que como el agua en B llega más alto que en A, entonces hay mayor cantidad de líquido.

En cuanto a la conservación de la materia, se parte de dos bolas de plastilina (A y A') que el niño considera como iguales en cuanto a su cantidad de materia. En seguida se toma A' y se transforma en B (una salchicha). Cuando el niño se encuentra en un nivel preoperatorio creará que ahora hay más en B por ser más alta que A o bien que tiene menos por ser más delgada, mientras que para el niño de operaciones concretas siempre habrá la misma cantidad.

Para lograr una conceptualización sistemática de conservación es necesario saber coordinar tres operaciones: identidad, reversibilidad y reciprocidad.⁷⁶

a) Identidad: "Hay lo mismo porque no se ha quitado ni agregado nada", "es la misma agua o plastilina", "sólo se ha cambiado de vaso o de forma". Es decir, es la apreciación de que sigue siendo la misma cantidad (agua o plastilina).

b) Reversibilidad: "se puede regresar de B a A, como estaba antes". Es la operación de regresar al origen, y no necesita ver hacer la operación para poderla imaginar.

⁷⁶ NEWMAN y NEWMAN, Op.cit. p.237

c) Reciprocidad: "el agua llega más alto pero el vaso es más delgado", "la salchicha está más alta pero la bola es más gorda". Es la interdependencia entre dimensiones relacionadas.

Quando se inician las operaciones concretas el niño es capaz de utilizar alguna de las tres, no así las tres juntas. Al final de esta etapa, estas operan en un agrupamiento sincronizado de operaciones y puede aplicarlas a cualquier objeto que lo necesite. La adquisición de estas operaciones da la flexibilidad para resolver problemas. "Si la conservación es una propiedad constante de la materia; la identidad, la reversibilidad y la reciprocidad se pueden manipular para trazar diferentes y obtener el mismo resultado".⁷⁷ Mediante el uso de operaciones mentales el niño posee la aptitud de encontrar varias alternativas y seleccionar aquella que cumpla mejor sus criterios de eficiencia y facilidad.

Combinación: El tercer grupo de operaciones que se desarrollan durante esta etapa se expresan con los siguientes símbolos matemáticos (Phillips, 1975, p.84):

- + Combinar
- Separar
- x Repetir
- / Dividir
- > Colocar en orden
- = Substituir

La consideración de los números como símbolos de cantidad es básica para estas operaciones (Piaget, 1952b). Cada elemento de un grupo representa una unidad y el conjunto de unidades se representan por N. Como se mencionó, en la etapa anterior el niño es capaz de contar, pero no usa números para simbolizar cantidades, aunque la habilidad para clasificar y conservar se manifiesta en la etapa operacional concreta, cuando el niño usa números y operaciones de combinaciones, y "reconoce los números como unidades, y contar como un sistema de ordenamiento de

⁷⁷ Ibidem. p.238

unidades, y la relación de asociación entre las unidades van formando un sistema lógico de habilidad numérica".⁷⁸

El tipo de pensamiento lógico en esta edad exige el dominio de la representación simbólica de la etapa anterior. Por ejemplo, para que el niño sea capaz de invertir una operación debe haber mantenido la imagen del objeto, tal como era antes de la acción, seguir como fue la transformación, y en forma mental desandar el camino de la transformación para que el objeto regrese a su forma original que no será posible sin la representación.

En este momento la egocentricidad del niño refleja la habilidad que ha adquirido para pensar sobre sus pensamientos, ya que se da cuenta de que cada persona experimenta al mundo de manera diferente.

El concepto de tiempo hasta ahora ha incluido sólo una noción de secuencialidad en la que el "antes" y el "después", así como las diferencias temporales, eran medidas según distancias espaciales. "En este nivel los conceptos *pasado, presente, futuro* y su interrelación son entendidos como parte del continuo temporal".⁷⁹ Poco a poco, se involucra una estructuración progresiva de conceptos, como "igual distancia", "duración" y "velocidad". Al principio esto se va logrando mediante el uso de símbolos adquiridos en la fase preconceptual.

El tiempo como concepto va a ser entendido en virtud de la coordinación de los anteriores conceptos. Pero posteriormente, después de repetidas experiencias en la adolescencia, podrá explicar que una hora de trabajo implica la misma duración, sea cual fuere el contenido de la tarea que se realice.

En lo que se refiere al lenguaje, el niño adopta definiciones de palabras sin conocer bien lo que estas expresan, ya que se ha apoyado en el lenguaje simbólico sin comprender claramente su significado.

En este nivel, el lenguaje sigue siendo un instrumento de comunicación, pero además el niño se vale de él como vehículo del

⁷⁸ Ibidem., p.239

⁷⁹ Vygotski, L.S. Op.cit., p.138

proceso de pensamiento. El lenguaje se sigue desarrollando y va de la expresión verbal al intercambio verbal. Este intercambio implica "la internalización de las palabras, los pensamientos y los hallazgos mentales, así como, paulatinamente, una internalización de los actos junto con la experimentación mental".

En esta fase el niño es capaz de hacer consciente la estructura de la oración y de responder apropiadamente a la formulación "algunos de ustedes". El pensamiento y las palabras siguen la acción y a la fase de acción. "El pensamiento real continúa siendo marginal con respecto al pensamiento real que, aunque verbalizado, permanece centrado en los actos" hasta aproximadamente los 11 ó 12 años.

La forma en que el niño evalúa los relatos se traza con respecto a su apreciación de la vida, y muchas veces estos relatos suelen estar alejados de sus vivencias cotidianas. Las experiencias más lejanas las entiende después.

Su contacto con el ambiente físico es más fecundo, y esto se debe ante todo a que su acomodación va en aumento y a que su proceso acomodativo se acelera a causa de la disminución de su egocentricidad. El niño, tiene una apreciación y una conciencia más exacta de los objetos que percibe y manipula, con lo que su concepción se amplía, sobre todo cuando conoce las múltiples dimensiones del objeto, así como su permanencia en el espacio y en el tiempo, aplicando una interpretación personal de lo que capta. Ahora posee puntos de referencia y puede basar sus experiencias en un sistema racional y comunicable. Ya no es el centro de su propia vida, puede utilizar un patrón de medida que ya no sea de autoreferencia. Tiene la capacidad de conocer internamente los objetos y los hechos con referencia al uso de estos.

Al niño de esta edad le sigue preocupando el éxito o fracaso práctico, sin prestar atención a los medios de los que se valió para obtenerlo. La medición le proporciona una gama de comparaciones sistemáticas que le permiten ir descubriendo

⁸⁰ Ibidem, p.140

paulatinamente las leyes de ordenamiento y agrupamiento.

Habrá que destacar que la medici3n s3lo puede ser entendida al adquirir la noci3n de espacio. Las ideas animistas a3n perduran debido a que le confiere vida a los objetos que tienen movimientos espontáneos, de tal modo que "en la base de la mayoría de las interpretaciones objetivas hay una f3rmula animista".⁸¹ Los hechos naturales los entiende como producidos por el hombre.

Los hechos más complicados, como, por ejemplo, la explicaci3n inmediata de su ambiente, no coincide con su razonamiento y su opini3n final. Posteriormente las explicaciones físicas y naturales le dan una compresi3n más realista.

Al superar el animismo, el infante se enfrenta a la tarea de entender el concepto de la muerte y explicarse l3gicamente la vida como hecho biol3gico.

Se propiciará un cambio en los modelos de imitaci3n, y ésta se dará en dos sentidos: tratar de comprender la mecánica y la verificaci3n de las partes que conducirán al niño a la imitaci3n de los detalles. Y la conciencia de la variedad de relaciones del modelo lo incita a la imitaci3n de los aspectos simb3licos de éste, comenzando a asumir roles mentales. Y esta imitaci3n continúa, porque el niño se da cuenta de la importancia del modelo y del proceso de imitaci3n. La imitaci3n de los detalles también influirá en el juego. Este va perdiendo sus características asimilativas y se convierte en un proceso subordinado y equilibrado al pensamiento cognoscitivo, lo cual se refleja en la experimentaci3n intelectual.

Así mismo se logra un cambio en los modelos de imitaci3n, el cual se logra cuando el niño alcanza cierta autonomía con respecto al dominio de sus padres y al conocimiento de una participaci3n como igual en su mundo social. "La reciprocidad social conduce a un sentido de igualdad que se extiende a los conceptos de castigo justo"⁸². En este sentido, el castigo debe ser igualmente aplicado cuando se daña o se es dañado y se constituye como un juicio

⁸¹ MAIER, Henry. Op.cit. p. 152

⁸² MAIER Henry. Op.cit. p.154

justo. Un sentido de la igualdad apunta a un sentido de la autonomía, y el chico observa a las personas como entidades autónomas que actúan independientemente. Le interesa evitar la contradicción consigo mismo, y trata de comprender los diferentes cánones de conducta social.

El juego y la conversación ya no son fundamentales como forma de autoexpresión, sólo son medios para comprender su entorno físico y social.

Como se mencionó anteriormente el niño adquiere la reversibilidad y la manipulación mental de imágenes. Esto contribuye, hacia el final de esta fase, al desarrollo de un concepto de respeto mutuo que exige la adquisición de una perspectiva social más amplia. "Es indispensable que se hayan establecido entre ellos (los niños) y uno mismo (los adultos) esas relaciones simultáneas de diferenciación y reciprocidad que caracterizan la coordinación de puntos de vista".⁸³

La conciencia descansa en los centros adquiridos recientemente de respeto mutuo y conocimiento de la necesidad de obediencia colectiva, y puede analizar los valores morales. Va incorporando los criterios, comentarios, y expectativas de los adultos y los relaciona en un "sistema práctico e interconectado, aunque las consecuencias teóricas del mismo no serán comprendidas hasta más tarde (cuando) estos procesos de integración se fortalecen mediante las interpretaciones apropiadas de los adultos significativos".⁸⁴ Pero si llegará a faltar una explicación y orientación adecuadas, por parte de aquellos, retrasaría el conocimiento del enfoque moral.

Con la seriación el niño reconoce que tiene una familia, y que ésta se forma por aquellos que se encuentran estrechamente relacionados por la "sangre"; a partir de esto las mascotas pierden su *status* como miembros de la familia. "La comprensión de las relaciones interpersonales y de sangre proporciona el esquema

⁸³ Ibidem. p.154

⁸⁴ Ibidem., p.155

de este nuevo conocimiento".⁸⁵

En este nivel se da un cambio fundamental en los mecanismos inconscientes y conscientes que conducen al conocimiento. Este nivel operacional concreto del pensamiento del niño y sus mecanismos para desarrollarlo están ya más próximos a los del adulto.

⁸⁵ Ibidem. p.156

1.4.4. Fase de las operaciones formales

A partir de los 11 años, y hasta los 15, aproximadamente, se inicia la etapa final del desarrollo lógico, la etapa de las operaciones formales o de "la capacidad para utilizar operaciones abstractas internalizadas que se basan en principios generales o ecuaciones, para predecir los efectos de las operaciones con los objetos".⁸⁶

Desde el punto de vista de la maduración, en esta etapa termina la niñez y comienza la juventud. La naturaleza del pensamiento sufre un cambio que Piaget vincula con una maduración de las estructuras cerebrales, diciendo que a partir de este momento el joven se convierte "...en un individuo que piensa más allá del presente y elabora teorías acerca de todo, complaciéndose especialmente en reflexiones acerca de lo que no es". En esta etapa el adolescente elabora nociones, ideas y conceptos acerca del pasado, las que se exponen en el presente y se prolongan hacia el futuro. Separa variables y combinaciones de éstas que sólo podía alcanzar mediante la observación directa. Posee la capacidad de pensar y razonar aún fuera de los límites de su propio mundo realista y sus propias creencias. Así mismo, puede captar las propiedades abstractas de las relaciones lógicas. Por ejemplo, la reversibilidad, la reciprocidad y la convertibilidad forman un sistema cerrado de operaciones interconectadas y el adolescente es capaz de pensar en los sistemas, en las relaciones existentes entre uno y otro, y en otros sistemas que no existen en realidad.

La cognición del muchacho se apoya en el simbolismo puro y el uso de proposiciones antes que en la realidad, ya que tales proposiciones, adquieren importancia para él como modo de razonamiento en el que las relaciones adoptan la forma de hipótesis de carácter causal que se analizan por los resultados que acarrearán. Y poco a poco la conducta cognoscitiva casual se

⁸⁶ SWENSON, Leland C., Op.cit. p.390

reemplaza por un enfoque sistemático. La seriación le servirá para ordenar sistemáticamente y controlar un orden ya establecido y no sólo como la suma de fenómenos semejantes.

En este nivel, el joven comienza a entender las relaciones geométricas y los problemas relacionados con proporciones. Las primeras son comprendidas en la "secuencia natural de: espacio, tiempo, realidad y causalidad; número, orden, medida, forma y magnitud; movimiento, velocidad, fuerza y energía".⁶⁷ Pero este progreso de las operaciones mentales involucra además las relaciones sociales y no sólo los problemas geométricos y aritméticos. Que se refieren a la relatividad, el equilibrio y la igualdad entre conceptos, acciones y reacciones.

En cuanto a las proporciones, le abren camino en la comprensión de la relatividad de las actuaciones comunes. La relatividad se origina sobre dos logros de esta fase: "el razonamiento por vía de hipótesis o la aplicación de formulaciones proposicionales, y el uso de la implicación".⁶⁸

Piaget señala que el ordenamiento y el razonamiento por medio de las hipótesis es una actividad "...destinada a formular todas las hipótesis posibles acerca de los factores operativos (del fenómeno considerado), y luego a organizar (estos) experimentos en función de dichos factores". En consecuencia, el pensamiento del adolescente parte de lo teórico a lo real, es decir, parte de una teoría para verificar y establecer relaciones reales que existen entre las cosas y no sólo se limita a organizar hechos del mundo real "... el razonamiento hipotético-deductivo extrae las implicaciones de posibles formulaciones y por consiguiente origina una síntesis única de lo posible y lo necesario".

Es evidente la necesidad del joven de establecer hipótesis, y de ser capaz de formular hipótesis acerca de las cosas que no están a al alcance de su manipulación. Y se hace factible un proceso de ensayo-error auténticamente interno, así como un

MAIER, Henry. Op.cit. p.157

⁶⁸ Ibidem. p.158

proceso más cognitivo de "asimilaciones recíprocas de esquemas".

La formulación de hipótesis en torno a los problemas surge con el fin de llenar los vacíos que hay en su entendimiento. El adolescente también posee la capacidad de manejar sistemáticamente una variable, pero manteniendo otras alerta. Separa variables y combinaciones de éstas que sólo podía alcanzar mediante la observación directa. Su interés se centra tanto en los detalles como en las cuestiones amplias. Tiene un pensamiento cognoscitivo maduro y su pensamiento operacional depende sólo del simbolismo. En resumen, piensa aplicando símbolos del pensamiento, desarrollando conceptos de conceptos.

La utilización de hipótesis internas representa la acomodación interna a prueba, o sea, la formación de una serie de esquemas hasta que uno de ellos llegue a encajar con los datos con los que él cuenta, y, por consiguiente, es capaz de alejarse de la realidad, pero en una forma válida que manifieste su opinión "de que los datos sensoriales directos son sólo un subconjunto de un conjunto de posibilidades más amplias". Este alejamiento de la realidad le permite al joven formular leyes abstractas que pronostican las propiedades de los objetos que aún no conoce.

Uno de los instrumentos nuevos del joven es la deducción lógica por implicación, es decir, el proceso por el cual "las formulaciones proposicionales de los agrupamientos dan lugar a la formulación de nuevos conceptos",⁸⁹ lo que permite al sujeto introducir supuestos simples y lógicos, sin apelar a la verificación por medios distintos de los lógicos. Con esto se inicia una búsqueda de hipótesis generales que permitan explicar los hechos observados y posibles que le han pasado.

La deducción le da al joven la posibilidad de establecer relaciones lógicas entre totalidades contradictorias y separadas en apariencia, así como también se funda sobre hechos posibles y no sólo en las empíricas observadas. Para Piaget el razonamiento hipotético deductivo es el criterio fundamental para develar esta

⁸⁹ VUYK, Rita., Panorámica y crítica de la epistemología genética de Piaget. Vol. I p.161

Última fase del desarrollo. El lenguaje se sigue desarrollando, estimulando el pensamiento cognoscitivo y la conducta, porque "...transmite a cada uno un sistema ya preparado de ideas, de clasificación, de relaciones, un caudal inagotable de conceptos reconstruidos en cada individuo de acuerdo con las pautas seculares que plasmaron las generaciones anteriores".⁹⁰

El medio ambiente aparece con muchas características, los objetos adquieren significado en cuanto a su uso apropiado y a las propiedades de éste a diferentes situaciones. Y ahora comienza a comprender el valor de los objetos que se encuentra ligado con el sistema de valores de los adultos.

El adolescente encuentra su lugar, junto con otros organismos vivos, en este mundo de incesante desarrollo. Su posición dentro del núcleo familiar, ya está definida y considera a ésta y a sus miembros en relación con otras de su sociedad. Se comienza a cristalizar el desarrollo de la personalidad en donde utiliza el pensamiento deductivo y comienza a definir reglas, valores que lo permiten elaborar sus propias hipótesis.

Algunos autores (como Phillip's, 1969) distinguen que en algunas ocasiones el adolescente no acierta a distinguir entre sus hipótesis y el universo social o físico al que se aplican, "...el pensamiento egocéntrico de este tipo puede conducir al adolescente a concluir que, como sus propias ideas son lógicas, otras personas deben seguir la misma lógica".⁹¹ Este pensamiento refleja un egocentrismo idealista de los juicios morales distintivo de esta etapa. También es capaz de formular juicios morales multidimensionales basados en principios abstractos (como justicia social etc.), o de ejecutar operaciones con operaciones que en muchas ocasiones no llegan a armonizar con las de los demás.

Su pensamiento moral es análogo al pensamiento lógico, pero discrepa en dos sentidos del desarrollo del pensamiento lógico. En

⁹⁰ GORDON, N.J y NUCCI, L.P. "Educación adolescente desde la perspectiva Piagetiana", en: Journal of education, p.95

⁹¹ SWENSON, Leland. Op.cit. p.392

primer lugar el proceso es más lento en donde el pensamiento moral es convencional, es decir, propio de las operaciones concretas y en donde el pensamiento abstracto aparece hasta la edad de los 20 a los 30 años o incluso puede no aparecer. Por otra parte, " la modelación y el juicio directo influyen mucho más sobre el tipo de juicio moral que se emite, que sobre la secuencia del desarrollo del pensamiento lógica programada de manera innata".⁹² esto es, que en el desarrollo moral influyen otros factores, como la clase social y las normas de un grupo de pares, éste es más controlado por el aprendizaje y no por la maduración biológica.

Piaget propone una secuencia de este desarrollo moral, la cual parte de los conceptos morales unidimensionales, egocéntricos y preconventionales al bidimensional, sociométrico y convencional, hasta llegar a los esquemas multidimensionales, abstractos y postconvencionales. Esta secuencia es más cambiante que la que se da en el desarrollo del pensamiento lógico, en el cual el aprendizaje domina más.

"La personalidad 'existe' cuando el 'sí mismo' es capaz de someterse a cierto tipo de disciplina"⁹³ y este es el momento en el que el joven comienza a elaborar su plan de vida. Se complace en utilizar este mismo poder de manipular ideas sin comprometerse con ninguna. Su interés es evaluar, clasificar y reevaluar diferentes criterios sociales. Esta manipulación de conceptos sociales u otras expresiones ideacionales (éticas o religiosas) encaja a una progresión similar a la de su comprensión de las cualidades físicas.

La formación de una posición social o ideacional se relaciona con la adquisición de valores morales o ejercitación de la conciencia. Y el castigo aparecerá ahora como una injusticia si este se aplica a una persona o a miembros de un grupo que son inocentes y ya no lo acata ciegamente.

En la adolescencia, es bien sabido, se adquieren nuevos valores.

⁹² SWENSON. Op.cit.p.392

⁹³ GORDON y otros. Op.cit., p. 98

todos los cuales posteriormente, al final de esta etapa, alcanzarán su equilibrio, lo cual Piaget explica de la siguiente manera:

- El mundo social se convierte en una unidad orgánica, que tiene leyes y regulaciones propias, así como divisiones de roles y funciones sociales.

- Un sentido de la "solidaridad moral" cultivado conscientemente, ha "devuelto" la egocentricidad.

- De ahora en adelante, el desarrollo de la personalidad depende de un intercambio de ideas mediante la intercomunicación social, en lugar de la simple imitación mutua.

- Un sentido de la igualdad ocupa el lugar de la sumisión a la autoridad adulta.⁹⁴

Para Piaget, entre los 14 y 15 años el sujeto encuentra su equilibrio, porque puede encarar la realización de operaciones que se compensarán mutuamente. "Articula operaciones proposicionales en pantallas estructuradas de relaciones y sistemas, que a su tiempo conforman una unidad".⁹⁵ Y concluye que el todo estructurado, considerado como una forma de equilibrio de la conducta operacional del sujeto, constituye una importancia fundamental psicológica.

Con este último punto termina el análisis del desarrollo de Piaget, en donde el individuo ha alcanzado la madurez intelectual. Con su teoría, propone una guía básica del pensamiento y razonamiento del niño hasta la adolescencia. Aunque este proceso constituye el desarrollo posible, estos intervalos de tiempo en las distintas etapas, varían de un niño a otro, y las edades que se manejan son promedio. El índice real y el grado de cumplimiento varía en cada individuo, es posible que un sujeto alcance el punto de consumación (madurez) en un área y sea incompleta en otras. Así como pueden darse en un mismo tiempo la inteligencia madura, y el pensamiento egocéntrico. Y es posible que dicha discrepancia se dé en muchas áreas. E incluso que el desarrollo se prolongue más allá de los niveles establecidos o las edades conocidas.

⁹⁴ MAIER, Henry. Op.cit. 163

⁹⁵ Ibidem. p.164

Modalidad de Inteligencia.	Fases	Estadios	Edad Cronológica Aproximada.
I. Inteligencia Sensoriomotriz	Fase Sensoriomotriz	1. Uso de reflejos.	0 a 1 mes
		2. Primeros hábitos circulares («primarios»).	1 a 4 ^{1/2} meses
		3. Coordinación de la visión, prensión, reacciones («secundarias»).	4 ^{1/2} a 9 meses
		4. Coordinación de esquemas secundarios y su aplicación a nuevas situaciones.	9 a 12 meses
		5. Diferenciación de esquemas de acción mediante las reacciones circulares («terciarias»), descubrimiento de nuevos medios.	12 a 18 meses
		6. Primera internalización de esquemas y solución de algunos problemas por deducción.	18 a 24 meses
II. Inteligencia representativa mediante operaciones concretas	Fase del Pensamiento Intuitivo.	1. Aparición de la función simbólica y comienzo de acciones internalizadas acompañadas de representación.	2 a 4 años
		2. Organizaciones representacionales basadas tanto en configuraciones estáticas como en la asimilación de la propia acción.	4 a 5 ^{1/2} años
		3. Regulaciones representacionales articuladas.	5 ^{1/2} a 7 años
	Fase Operacional Concreta.	1. Operaciones simples (clasificaciones seriaciones, correspondencias término a término, etc.)	7 a 9 años
		2. Sistemas totales (coordinadas euclidianas, conceptos proyectivos, simultaneidad)	9 a 11 años
III. Inteligencia representativa mediante operaciones formales.	Fase Operacional Formal	1. Lógica hipotético-deductiva y operaciones combinatorias.	11 a 14 años
		2. Estructuras de «retículo» y el grupo de cuatro transformaciones.	14 años en adelante

Este cuadro se basa en el artículo de Piaget «Les stades de développement intellectuel de l'enfant et de l'adolescent», 1962, pág. 37 y sigs.

CAPITULO II.-

CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO LOGICO-MATEMATICO.

2.1. El conocimiento lógico-matemático

A partir de la adquisición del conocimiento lógico-matemático, (entre 5 y 7 años de edad), el niño tiene la capacidad para cuestionarse respecto a su realidad, y ofrecer respuestas abstractas a problemas concretos. Esta evolución del pensamiento se basa en un aumento del peso de la lógica en él. El principal aporte de la lógica son las reglas de deducción, las cuales se construyen con base en las estructuras operatorias del sujeto a través de la experiencia, es decir, que las experiencias adquieren un papel esencial en la formación del conocimiento lógico-matemático. Para entender la naturaleza del conocimiento lógico-matemático, Piaget hace una distinción entre éste, el conocimiento físico y el social.

1.- Conocimiento físico

Este tipo de conocimiento es el que se obtiene de los objetos que son observables en la realidad externa, es decir, aquellos objetos perceptibles a través de nuestros sentidos. La única forma en que el sujeto puede descubrir las propiedades físicas de estos objetos es actuando material y mentalmente sobre ellos y comprobando como reaccionan los objetos a las acciones que el sujeto ejerce sobre ellos. Para usar las palabras de Piaget, "... el conocimiento es dependiente de la acción y la acción es productora del conocimiento".⁹⁷

El conocimiento físico se adquiere a través de la experiencia y de las reacciones de los objetos a las acciones del sujeto, de hecho es así como el sujeto va adquiriendo el conocimiento físico. "El conocimiento de un objeto conduce a una abstracción a partir del mismo: la experiencia física que es propiamente un descubrimiento de las propiedades de las cosas".⁹⁸ Cuando tira al suelo una pelota y un vaso, el niño descubre como reaccionan de

⁹⁷ PIAGET, J., "Introducción a la Epistemología Genética", Vol. I p.15.

⁹⁸ PIAGET, Jean. Psicología y Epistemología, p.43.

forma diferente los dos objetos a la misma acción, debido a que mediante sus sentidos el niño capta las reacciones distintas de los objetos. De esta manera, Piaget pretende demostrar que el conocimiento físico es, en parte, un conocimiento empírico. "...en parte una vez más porque el conocimiento social no se construye directamente a partir de la realidad externa".⁹⁹

El conocimiento físico le va a proporcionar al sujeto un estado de seguridad. El objeto le demuestra las contradicciones entre lo que él cree y la reacción efectiva de los objetos, es decir, le permiten estar alerta de los cambios esperados, y aceptar los inesperados. Por ejemplo, si el niño cree que un pedazo de madera se hundirá cuando lo ponga en agua y el objeto lo contradice (esto no se hunde), comprenderá la reacción del objeto como parte de su naturaleza, lo cual le permitirá controlar objetos y pronosticar la regularidad de sus acciones.

2.- Conocimiento social

Piaget concibe al conocimiento social como las verdades que tienen su origen en las convenciones establecidas por la gente, y dado que son verdades establecidas por la sociedad, el sujeto sólo puede conocerlas a través de otras personas.

El conocimiento social es análogo al conocimiento físico, ya que es un conocimiento de contenidos y proviene de la realidad externa, pero a diferencia de éste, se construye desde dentro y en interacción con el medio. Este es el caso, por ejemplo, del conocimiento que el niño tiene de que los sábados y los domingos no hay clases, de que el 25 de diciembre es Navidad o de que a veces uno da la mano a otra persona.

⁹⁹ KAMII, Constance.. Infancia y aprendizaje, No. 18 p.100

3.-Conocimiento lógico-matemático

Este tipo de conocimiento se deriva de las acciones que el sujeto tiene sobre los objetos "...cuando la experiencia se refiere a coordinaciones que no estaban en las cosas, sino que han sido introducidas por la acción -utilizando aquellas- para sus propias necesidades".¹⁰⁰

La fuente del conocimiento lógico-matemático está en el sujeto, y sólo él puede construir este conocimiento, estableciendo relaciones entre los objetos (volumen, forma, color, textura, cantidad, etc.) que existen sólo en su mente. Cuando no establece dichas relaciones en los objetos, la diferencia entre ellos no existe para él. Este proceso constituye de hecho una transformación en la mente del niño.

Esta transformación del objeto por conocer consiste en enriquecer al objeto con propiedades o relaciones nuevas, sin que se pierdan sus propiedades originales. Según Piaget, se trata de procesos mediante los cuales el niño elabora reglas lógicas abstractas acerca de las propiedades de los objetos, a lo cual denomina *estructuras cognitivas*. Dichas reglas lógicas configuran estrategias para la resolución de problemas, y se enriquecen mediante los sistemas de clasificación, seriación y numeración.

A) Clasificación. Clasificar es categorizar, reunir o agrupar objetos según un criterio definido. Cuando se da a los niños objetos para que los clasifiquen "poniendo junto todos los que pueden ir juntos" se observan tres etapas:

1) *Colecciones figurales*. Los objetos se disponen según sus semejanzas y diferencias individuales, yuxtaponiéndolos espacialmente (en filas, cuadros, etc.). Esta colección implica una figura en el espacio que puede servir como representación de un objeto de la realidad.

2) *Colecciones no figurales*. Consisten en pequeños agrupamientos sin forma espacial, y que se pueden diferenciar en subconjuntos.

¹⁰⁰ PIAGET, J. "Psicología y Epistemología", p. 42.

3) *Clasificación operatoria o jerárquica.* Consiste en una jerarquización de las clases lógicas, esto es, incluir una clase que a su vez es subclase de otra clase mayor. Por ejemplo, si se le muestra un conjunto B de 10 ó 12 frutas en el cual hay un subconjunto de 3 manzanas y se le pregunta: "Aquí hay más fruta o más manzanas?", el niño responderá que hay más fruta.

B) *Seriación.* La seriación es un agrupamiento de diferencias ordenadas, es decir, consiste en ordenar objetos o elementos según sus diferencias crecientes o decrecientes.

Cuando el sujeto dispone de diez reglitas, cuyas diferencias son poco aparentes, y se le pide que las ordene, nuevamente se observan tres etapas de construcción:

- 1) Parejas o pequeños conjuntos, como una grande y una chica, incoordinables entre sí entre sí.
- 2) Construcción serial de las reglitas por tanteos empíricos o ensayo y error y error.
- 3) Construcción a través de un método sistemático que consiste en buscar el más pequeño, luego el más pequeño de los que quedan, etc.

Sólo en esta última etapa, el método es operatorio, pues un elemento cualquiera E es simultáneamente mayor que las anteriores ($E > A, B, C$ y D) y menor que las siguientes ($E < F, G$ y H). Finalmente, cuando esta estructura es completa aparece la transitividad de las relaciones si $A < B$ y $B < C$, entonces $A < C$, aun cuando no se comparen directamente A y C.

C) *Número.* El número entero se construye en el niño en estrecha relación con la inclusión de clases y la seriación. No basta el solo hecho de saber contar verbalmente para asegurar que el niño ha construido la noción de número. Un niño entre los 4 y 5 años de edad, aun cuando sepa contar correctamente, recobrando el ejemplo de las fichas de distinto color en el capítulo anterior en la fase de las operaciones concretas, no habrá para él tantas fichas azules como rojas una vez que se ha espaciado una de ellas. Para hablar del número, en sentido operatorio, no verbal, tiene que

haber sido constituida una conservación de los conjuntos numéricos, independientemente de su configuración espacial.

Cuando el niño ha construido la noción de número, ha dejado de considerar las cualidades diferenciales de los objetos, con lo cual cada elemento individual equivale a cada uno de los otros, es decir, se les considera a todos como una unidad.

Estos elementos se clasifican según las inclusiones. Pero para poder distinguir uno de otros y no contar dos veces un mismo elemento en esas inclusiones es necesario ordenarlos o seriarlos. El número constituye así una síntesis nueva y original de la seriación y la inclusión.

Habría que señalar que estas operaciones se aplican sólo a objetos, de ahí su denominación de concretos, a diferencia del período siguiente, el de las operaciones formales las cuales se desligan de las situaciones u objetos concretos para referirse a enunciados e hipótesis posibles, que pueden ser reales o no. Esta característica básica del período concreto debe ser considerada para las acciones educativas dirigidas al niño.

Sin embargo, lo importante para que el conocimiento se dé, no es que estas acciones se consideren aisladamente, sino que dichas acciones puedan transferirse de una situación a otra.

La experiencia lógica-matemática permite al sujeto operar sobre los objetos pero sacando conocimientos a partir de los objetos mismos. Y en este caso, la acción comienza por otorgar a los objetos características que no posean por sí mismos -manteniendo sus propiedades anteriores- y la experiencia se refiere al vínculo entre las características introducidas por la acción en el objeto y no a las anteriores propiedades de éste. Y en este sentido el conocimiento se extrae de la acción como tal y no de las propiedades físicas del objeto.

Al coordinar las relaciones "similar", "diferente" y "más" el sujeto llega a establecer las características de los objetos, y de esta manera, el conocimiento físico se va descubriendo y no puede ser construido fuera de un marco lógico-matemático y viceversa. El conocimiento lógico-matemático no se puede descubrir a partir de los objetos mismos. Todas las estructuras lógicas-matemáticas

tienen que inventarse o crearse merced a la propia actividad cognoscitiva del niño, en lugar de descubrirse a partir de la reacción de los objetos. Además este conocimiento no puede ser construido si no hay objetos en el medio del sujeto entre los que se puedan establecer relaciones.

Los objetos mismos imparten al sujeto los conocimientos físico y lógico-matemático. Interferir en las actividades espontáneas del sujeto retarda su adquisición de auténtico "conocimiento" de los dos tipos anteriormente mencionados. Permitir que el sujeto se equivoque en sus predicciones le motiva para lograr la acomodación.

En síntesis, se puede decir que el conocimiento físico y el conocimiento social son parte del conocimiento empírico. El conocimiento lógico-matemático, por el contrario, representa "la tradición racionalista de la preeminencia de la razón". En donde los tres se complementan y dan así la precisión teórica necesaria para comprender cómo debe aprender el sujeto.

¹⁰KAMII, Constance. op.cit. p.27.

2.2. La abstracción reflexiva como promotora del pensamiento lógico matemático.

La intención de este apartado es señalar como es que se promueve el pensamiento lógico-matemático con las aportaciones de la teoría de Jean Piaget. Sin involucrar otros aspectos del conocimiento, antes citados (conocimiento físico y conocimiento social). Para ello se señala que la fuente del conocimiento lógico matemático está en el niño, sólo él puede construir este conocimiento. La teoría de Piaget nos permite comprender que, en la aritmética la única parte que puede ser enseñada es la parte más superficial de la asignatura. Pero de qué manera se construye el conocimiento lógico-matemático? y Piaget señala que se construye mediante un proceso de abstracción y que existen dos tipos de abstracción, la empírica y la reflexiva. Donde el conocimiento lógico-matemático se construye mediante la última. Es necesario hacer esta distinción para dar así la precisión teórica necesaria para comprender como aprenden los niños las matemáticas. Basándose en esta comprensión se puede ahora empezar a conceptualizar las actividades deseables para el aprendizaje.

Por ello es necesario aclarar como se dan las abstracciones en el niño, una abstracción se da mediante la interiorización de acciones que representan parte de la realidad por ejemplo, cuando un niño observa los movimientos de un animal y es capaz de reproducirlos mediante la imitación, o el dibujo, o el lenguaje etc; en otro momento en el que ya no está presente el animal. Se dice entonces, que se ha efectuado una abstracción.

"La abstracción empírica consiste en la abstracción a partir de los objetos que están ahí afuera y son observables en la realidad externa"¹² es decir, en donde el niño interactúa con el medio a través de sus sentidos y puede percibir las características de los objetos que le rodean.

¹² KAMII, Constance. Op. cit. p.28

"La abstracción reflexiva, en cambio, no se abstrae a partir de los objetos, sino de la acción (mental) del sujeto sobre los objetos".¹⁰³ Así pues mediante este tipo de abstracción el niño es capaz de crear relaciones entre los objetos tales como "diferente", "similar" y "dos".

Es necesario comprender que el conocimiento lógico-matemático es construido por el niño mediante la abstracción reflexiva en lugar de ser aprendido mediante la interiorización.

Lo anterior supone una enorme diferencia para la forma de enseñar de los maestros y a partir de este momento se puede enfocar una nueva manera de enseñar las matemáticas y no de la manera tradicional en la que la gran mayoría de los profesores de enseñanza secundaria la imparte.

La teoría de Piaget, contempla la utilización del juego como parte fundamental en la enseñanza de las matemáticas. Si bien es cierto, que algunos profesores emplean juegos para retroalimentar sus lecciones, Piaget propone una forma nueva y diferente; en donde los juegos sean la actividad principal en esta práctica y que los juegos además de servir en la enseñanza de las matemáticas promuevan el desarrollo de la autonomía moral y social.

Es necesario que los profesores conciban a las matemáticas en el contexto de la autonomía y comprender que es mucho mejor dejar que las matemáticas deriven de la vida diaria que capturarla desde un libro. Reconocer el valor de las diferentes situaciones que se presenten en el aula y tener la disposición de tomarse el tiempo preciso para trabajar en estos problemas o situaciones.

Las ideas empiristas han prevalecido tradicionalmente en el aprendizaje de las matemáticas (y otras asignaturas), ya que advierten "que la fuente de todo conocimiento se sitúa fuera del niño y que éste aprende interiorizando el conocimiento creado por generaciones anteriores"¹⁰⁴ considerando a los niños como vasos vacíos que hay que llenar por lo que habrá que recuperara los reformadores como Dewey y Feinert quienes se percataron de que los

¹⁰³ Ibidem. p.29

¹⁰⁴ Ibidem., p.30

niños no son recipientes vacíos que aprenden pasivamente recibiendo y conservando el conocimiento vertido en sus cabezas. Estaban convencidos de que los niños tienen que experimentar activamente y llegar a sus propias conclusiones.

La teoría de Piaget, revela que los niños aprenden construyendo relaciones desde dentro, a través de la interacción con el medio y combinando las relaciones antes construidas.

Al delimitar la propuesta del desarrollo del pensamiento lógico-matemático respaldada en la teoría de Piaget, se pretende distinguir los supuestos tradicionales en materia de educación en donde el profesor basado en este conocimiento tenga ideas diferentes sobre el modo de encauzar a los niños a poseer una mentalidad activa y tener confianza en su propia capacidad de descubrir cosas. Teniendo conocimiento de esta teoría, se sabrá la manera en que el sujeto adquiere el conocimiento, para posteriormente reconceptualizar fundamentalmente los métodos de enseñanza en las asignaturas de educación secundaria (de manera particular en el primer grado).

La teoría de Piaget, al dar una descripción de las etapas universales de desarrollo intelectual, y una teoría general de como se adquiere el conocimiento, provee de una poderosa herramienta para entender y promover el desarrollo de cada niño. Además, no es sólo una teoría universal del desarrollo cognitivo, sino que es una teoría unificada en la que los aspectos afectivos y sociomorales del desarrollo también están integrados. Esta unidad "no solo es intrapersonal, sino también interpersonal"¹⁰⁵, es decir, que comprende el desarrollo interno del niño como este desarrollo está influenciado por las relaciones con adultos y semejantes.

La teoría de Piaget no sólo ofrece un instrumento de análisis y conocimiento del desarrollo de las facultades intelectuales humanas, sino que puede aplicarse al estudio de todo tipo de aprendizaje. El cual consiste en "el despliegue funcional de una

¹⁰⁵ DeVRIES, Retha. La integración educacional de la Teoría de Piaget. p.394

actividad estructurante que deriva en la construcción definitiva de las estructuras operatorias esbozadas en tal actividad, y un aprendizaje en sentido más estricto que permite el conocimiento de las propiedades y legalidad de los objetos particulares, siempre por asimilación a estas estructuras que permiten una organización inteligible de lo real".¹⁰⁶

Lo que se enseña y los que se aprende es otra pregunta que deben hacerse los profesores, por lo que se refiere a las matemáticas tienen supuestamente en la escuela una doble finalidad, ejercitar el razonamiento y proporcionar unos instrumentos intelectuales para la resolución de problemas. Es factible cuestionarse sobre cual es el punto de vista del alumno, como asimila la enseñanza que recibe y cual es la utilidad que éste le da en momentos distintos de su enseñanza. Frecuentemente los niños aprenden que la ciencia es una serie de palabras imposibles de comprender.

Como ya se señaló anteriormente, la educación se encuentra resagada en el tradicionalismo empirista lo mismo que el pensamiento de los educadores, ya que tratan de resolver diversos problemas, tales como el bajo aprovechamiento, la apatía, y las drogas; como si fuesen problemas separados. Sin embargo, la teoría de la autonomía de Piaget sugiere una revolución en la educación, desplazando el foco de nuestro pensamiento de nuestros métodos de enseñanza al desarrollo de la autonomía del niño, se puede considerar las asignaturas académicas y la educación moral en un contexto mucho más amplio.

¹⁰⁶ PAIN, Sara. Diagnóstico y tratamiento de los problemas de aprendizaje. p.13

2.3. El constructivismo

Con su teoría Piaget, trata de explicar cómo se adquieren los conocimientos, en donde para él estos conocimientos no son sólo producto de una copia de la realidad, en la predomina el objeto. Ni tampoco este se haya sólo en el sujeto. Para el autor el conocimiento tiene una génesis y desarrollo, pasando en cada fase de un estado de menor equilibrio a otro que lo supera. En donde el conocimiento se va construyendo con la ayuda de la acción asimiladora del sujeto y la acomodación de éste a los objetos de conocimiento, para con ello lograr la adaptación intelectual.

Esta teoría no sólo es psicológica que comprende el desarrollo interno del niño, sino que es una teoría sociopsicológica, es decir, de como este desarrollo se ve influenciado por las relaciones con los adultos y semejantes. Y como en el transcurso de su desarrollo va construyendo su propio sentido de su experiencia y como estos aspectos van influenciando este desarrollo. En este sentido es una teoría unificada que integra los factores afectivos, sociomorales del desarrollo.

Con sus investigaciones, Piaget destaca que el pensamiento del niño es cualitativamente diferente al de los adultos, esto lo conduce a el autor a decir que el propósito educacional básico es el de *formar* la mente del niño y no sólo amueblarla. No se trata nada más de asegurar a cada individuo las capacidades de la lectura, escritura y aritmética, sino que habrá que dirigirse hacia "el desarrollo de la personalidad humana"(Piaget, 1948,p-41). Piaget señala que si un programa no satisface dicho propósito, es necesario buscar métodos que fomenten el desarrollo afectivo y moral para con esto llegar a fomentar el desarrollo intelectual.

Por consiguiente la Teoría de Piaget no es sólo una teoría cognitiva y cuando hace mención de nuevos métodos de educación, tiene en mente las interrelaciones entre los aspectos cognitivos, afectivos y sociales de la conducta.

La afectividad en el proceso constructivo.-

Para Piaget la afectividad juega un papel importante en la adquisición del conocimiento. El dice que los sentimientos se construyen junto con la estructuración del conocimiento. Ya que para él los objetos son simultáneamente cognitivos y afectivos. Afectivos en el sentido de que el objeto de conocimiento es una fuente de interés, de satisfacción o frustración. "La construcción de un objeto involucra una elaborada coordinación intelectual de percepción, movimientos y acciones sucesivas".¹⁰⁷ Pero esta elaboración presupone al mismo tiempo una descentración afectiva, es decir, un interés en una serie de recursos nuevos de impresiones, placer, alegría y hasta tristeza. La descentración afectiva es tan sólo otro aspecto de la misma realidad.

Cada acción intelectual posee un elemento de interés o valor en cada parte de los esquemas de acción y la meta de cada esquema tiene un elemento de placer anticipado así como un resultado intelectualmente anticipado. Finalmente el placer o decepción que se siente con el resultado real lleva a acciones posteriores, en donde cada una de estas tiene elementos afectivos y cognitivos.

Desde el punto de vista de Piaget cada conducta posee un elemento cognitivo y uno afectivo o de energía, por lo que sugiere pensar en términos de conducta relativa a objetos y conducta relativa a personas. Destacando que la adaptación del sujeto al mundo de los objetos es significativamente diferente, y que procede eventualmente hacia un sentimiento de necesidad lógica sobre muchas verdades pertenecientes a la realidad física. Mientras que su adaptación al mundo de la gente procede eventualmente hacia un sentimiento de obligación moral. Y que cuando actúa sobre unos (objetos) o sobre otros (personas) el tipo de retroalimentación es distinta, y que los medios por lo que puede transformar objetos es muy diferente a los que usa para transformar sus relaciones sociales.

Para el autor, el aspecto afectivo que interviene

¹⁰⁷ DeVRIES, Retha. La integración educacional de la teoría de Piaget p.28

constantemente en el funcionamiento intelectual es el elemento de interés, sin el cual el niño nunca haría el esfuerzo constructivo. "Sin interés en lo que es nuevo, el sujeto nunca modificaría su razonamiento, ya que este desempeña una función regulatoria, liberando o deteniendo la inversión de energía en un objeto, persona o evento".¹⁰⁸ El interés viene a ser el combustible del proceso constructivo, porque cuando el interés se compromete totalmente, los esfuerzos son más productivos, tanto en adultos como en niños pequeños.

Otro aspecto que destaca Piaget es el que refiere a sentir, y menciona que es crucial para el desarrollo de la voluntad. Los esquemas de reacción que involucran sentimientos de interés se desarrollan en el carácter del individuo es decir, los modos estables de reacción. Un sistema de sentimientos o valores permanentes se regula por lo que Piaget llama "voluntad". "Un individuo sin voluntad es inestable, creyendo en ciertos valores en algunos momentos y olvidándolos en otros".¹⁰⁹ Por lo que habrá la necesidad de educar la voluntad como regulador de sentimientos y valores, según Piaget.

La cognición del Proceso Constructivo.-

Este aspecto evidentemente depende de lo afectivo. Sin interés no hay pensamiento. Aquí se indica que el desafío es encontrar un contenido que intrigue a los niños y despierte en ellos una necesidad y un deseo por resolver algo. En donde las preguntas tengan sentido para éste, y el interés espontáneo por encontrar la respuesta que tienen necesidad de saber." En general, cuando el niño tiene eventos o fenómenos que explicar o metas que alcanzar en una situación intrigante es cuando las operaciones mentales más se ejercitan"(Piaget y García, 1971, p.26)

En suma los aspectos afectivos y cognitivos del proceso constructivo radican en el interés, la preocupación y la acción del sujeto; más que en las del mismo maestro.

¹⁰⁸ DeVRIES, Retha, Op.cit., p.29

¹⁰⁹ Ibidem. p. 30

Las relaciones sociales en el proceso constructivo.-

En cuanto a las relaciones sociales del proceso constructivo, el contexto social que Piaget apoya se caracteriza por las relaciones cooperativas entre los niños y entre adultos y niños. Cooperación, no significa dócil consentimiento, ya que él está en contra del acatamiento a normas cohercivamente impuestas.

Piaget descubre dos tipos de relaciones adulto-niño, una de las cuales promueve y otra retrasa el proceso constructivo:

- La primera se refiere a la relación adulto-niño de coacción o represión, en donde el adulto impone reglas ya establecidas que es necesario que el niño haga. En esta relación el respeto se da del niño al adulto, la relación es por tanto unilateral. Así, "la razón del niño para comportarse es externa a su propio razonamiento y sistema de intereses y valores personales".¹⁰ Piaget denomina este tipo de relación "heterónomo". Todos los niños al nacer son heterónomos por lo que esta relación hacia los adultos es necesaria por razones de salud y seguridad, así como por razones que se originan en presiones prácticas y psicológicas en el adulto. Pero en ocasiones pueden llegar a ser autónomos al crecer. Esta represión adulta tiende a consolidar en vez de corregir las tendencias egocéntricas del niño. Cuando este es gobernado continuamente por los valores, convicciones e ideas de otros se le puede conducir a una conformidad sin voluntad tanto a nivel moral como intelectual.

Para Piaget, seguir las reglas de otro a través de una moralidad de obediencia o deber, nunca conducirá al tipo de reflexión necesario para comprometerse a un conjunto de principios internos y autónomos de juicio moral. Así mismo advierte que la represión refuerza la tendencia del niño a confiar únicamente en la regulación externa.

En contraste con la heteronomía, existe un segundo tipo de relación que se caracteriza por respeto mutuo y cooperación. Aquí el adulto devuelve el respeto del niño y le da la posibilidad de

¹⁰ DeVRIES, Retha. Op. Cit. p. 28.

regular su conducta voluntariamente. Piaget le llama a este tipo de relación "autónoma". Al reprimir el adulto su autoridad le proporciona al niño la posibilidad de elaborar, al menos en parte, sus propias reglas, valores y suías de acción; que le permiten abrir el camino para desarrollar una mente capaz de pensar independientemente y creativamente, construir una personalidad descentrada y desarrollar sentimientos morales que lo lleven a la reciprocidad en todo tipo de relación social.

El método por el que opera la relación autónoma es el de cooperación, que significa coordinar los sentimientos y la perspectiva propia como una conciencia de los sentimientos y punto de vista de otro. Esta cooperación se da entre individuos iguales. Obviamente los adultos y los niños no son iguales. Sin embargo cuando el adulto es capaz de respetar al niño como una persona con derecho a ejercitar su voluntad, se puede hablar de cierta igualdad psicológica en la relación. Piaget no sugiere libertad completa, en vez de eso una coacción minimizada a un grado práctico y que lo ideal es una mezcla que crezca en favor de la regulación de la propia conducta del niño.

Al juntar todos estos aspectos se obtiene una integración educacional, que implica que el constructivismo no sólo es para niños, ya que, el papel del maestro también es fundamental. Esta integración requiere una construcción de prácticas de salón de clase que estimulen y fortalezcan el objetivo de la educación como creadora de hombres que apoyados en su autonomía intelectual y moral sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir lo que han hecho otras generaciones: hombres creativos, inventivos y descubridores. Así mismo, formar mentes que puedan criticar, que puedan verificar y no aceptar todo lo que se ofrezca.

CAPITULO III.-

PROPUESTA DE INSTRUMENTACION DIDACTICA PARA EL CURSO DE MATEMATICA

Esta instrumentación didáctica que se propone es el resultado de la toma de conciencia del problema que representa el alto índice de reprobación existente en la materia de matemáticas en el nivel básico de educación, concretamente en secundaria. Este problema nace, a causa de la falta de aprendizajes significativos que puedan ser aplicados a la resolución de problemas vinculados con la realidad. La enseñanza tradicionalmente recibida no se aprovecha por el alumno, al no darle a éste la oportunidad de reconocer la similitud de unos datos concretos de su experiencias diarias con otros datos teóricos aprendidos en las clases.

Antes de pasar de lleno al punto central de dicha propuesta, es necesario dejar claro cuáles son nuestras bases teóricas (piagetianas), ya que nuestro interés no es la construcción de un programa, sino también la reflexión sobre la teoría curricular. A este respecto, Margarita Pansza señala que "la teoría de la inteligencia, de Piaget, da importantes orientaciones acerca del proceso de construcción del conocimiento (...) no porque sea la única opción, sino por considerar que es uno de los pocos sistemas epistemológicos contemporáneos que (...) se ocupa del análisis de la epistemología específica de muchas disciplinas".¹¹ Esta epistemología se refiere a los contenidos que deben ser significativos y continuamente problematizados, y resalta la idea de que tales contenidos deben conducir al reconocimiento de su pasado, la comprensión del presente y la proyección hacia el futuro, razón por la cual ciertas áreas del conocimiento son privilegiadas en la organización de un currículum.

Este análisis disciplinario permite, como advierte Pansza, "abordar el currículum en tres dimensiones: la epistemológica, la psicológica y la axiológica (relativa a la formación de valores)."¹² dimensiones que en la teoría de Piaget son abordadas mediante la epistemología genética, la teoría de la inteligencia y la teoría de la formación moral, respectivamente.

¹¹ PANSZA, Margarita. "Las aportaciones de Jean Piaget al análisis de las disciplinas del currículum", CISE/UNAM, p.17

¹² Ibidem; p.12

Por otro lado, esta teoría tiene un doble desarrollo: el social, que da cuenta de la construcción del conocimiento, y el individual, que a través de la teoría de la inteligencia estudia el desarrollo del sujeto epistémico, como tal. Además, Piaget, de cierta manera, analiza el hecho educativo, al nivel del estudio de la pedagogía, así como las consideraciones generales sobre la enseñanza.

Phenix señala tres procesos en análisis de las disciplinas que se pueden trabajar a partir de la teoría de Piaget: la simplificación analítica, la coordinación sintética y el dinamismo.

La simplificación analítica es un principio esencial para la enseñanza efectiva, y consiste en encontrar los conceptos significativos de las disciplinas y su codificación simbólica. Este proceso permite la generalización y conceptualización, necesarias ambas para que se dé un proceso de pensamiento, indispensable en todo aprendizaje.

La teoría de la inteligencia de Piaget aporta dos conceptos básicos para la apropiación de conocimiento: asimilación y acomodación, a través de las cuales el sujeto hace suyos conceptos, por medio de operaciones mentales de acuerdo a su evolución temporal, que le permite, poco a poco, clarificar, seriar, negar, establecer reciprocidades, correspondencias y negociaciones.

Con la simplificación analítica se puede tener un inventario de los conceptos básicos y de sus relaciones. Así como la teoría de Piaget, ayuda a pensar en las experiencias de aprendizaje que se deben propiciar para poder lograrlo. La coordinación sintética se refiere a la ordenación de los conceptos con fines de enseñanza, haciendo más comprensiva la disciplina, en la que los conceptos se ordenan en función de la claridad que aportan en relación a los otros conceptos que se pretenden enseñar, facilitando así el aprendizaje.

El tercer proceso, el dinamismo, es el que propicia una conducta inteligente por parte de los alumnos, permitiendo la organización del conocimiento.

La teoría de Piaget aporta elementos que esclarecen algunos conceptos como los de ciencia, conocimiento, disciplinas, métodos de construcción y formas de estructuración del sujeto cognoscente, conceptos que ofrecen elementos para la fundamentación científica del acto educativo. La elaboración de esta instrumentación didáctica, representa "la organización de los factores que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a fin de facilitar en un tiempo determinado, el desarrollo de las estructuras cognitivas, la adquisición de habilidades y los cambios de actitud en el alumno, es un quehacer de constante replanteamiento susceptible de continuas modificaciones y producto de revisiones de todo un proceso de evaluación".¹⁴

¹⁴ MORAN.O., Porfirio, Fundamentación de la didáctica, p.168

3.1 La instrumentación didáctica desde la perspectiva de Jean Piaget.

A partir de este momento, al hablar de la instrumentación didáctica, se hace necesario partir del concepto de aprendizaje que maneja Piaget en su teoría de la inteligencia.

Según Piaget, la inteligencia es el resultado de una interacción del individuo con el medio. El producto de esta interacción es una asimilación, por parte del individuo, de la realidad (de los datos perceptibles), asimilación la cual, sin embargo, es deformante debido a la incapacidad de establecer un determinado tipo de relaciones entre todos los datos que percibe. Y es aquí en donde, gracias a la experiencia y a la madurez del individuo, surge una contradicción entre las diferentes apreciaciones que hace el mismo individuo, ya que éste se ve obligado a modificar sus esquemas interpretativos de la realidad y accede a otro sistema más evolucionado de pensamiento, al que se le denomina acomodación.

En suma, se puede señalar que para Piaget el aprendizaje se da a través de un proceso de asimilación y acomodación en donde intervienen además factores como maduración, experiencia, transmisión social y equilibrio, los cuales permiten al individuo construir sus propios sistemas de pensamiento.

Este proceso de aprendizaje Piaget lo explica en términos de adquisición de conocimiento, por lo que se hace necesario plantear la diferencia que existe entre la maduración, como el desarrollo de las estructuras hereditarias, y el aprendizaje, como proceso por experiencia directa. "Todo aquel proceso de adquisición de conocimientos en función de la experiencia y sin la participación de factores innatos o hereditarios es explicado en términos de aprendizaje".¹⁵

El aprendizaje, al ser una adquisición de conocimiento en función de una experiencia, se caracteriza por ser un proceso

¹⁵ INHELDEL, B. Aprendizaje y estructuras de conocimiento, p. 31

mediato que se desarrolla en un tiempo dado, lo que lo diferencia de una simple comprensión o percepción inmediata e instantánea. A este aprendizaje por experiencia mediata Piaget lo denomina aprendizaje en sentido estricto, en el que se incluye la adquisición de elementos cognoscitivos en una forma empírica.

Para Piaget el aprendizaje también se explica en términos de un proceso de asimilación que requiere de la acomodación y sobre todo de un proceso equilibrador que inhibe las reacciones perturbadoras originadas por los esquemas anteriores y que propician la organización y ajustes necesarios de estos esquemas con respecto al objeto a aprender, lo que da lugar a la creación de un nuevo esquema. Este aprendizaje recibe el nombre de aprendizaje en sentido amplio y representa una combinación del aprendizaje en sentido estricto y los procesos de equilibrio que aparecen entre la asimilación y la acomodación.

Se puede concluir que el aprendizaje en sentido amplio no puede darse si antes no se da el aprendizaje en sentido estricto, o sea el que se da a través de la experiencia mediata, ya que aquél es un proceso de desarrollo de éste, que no debe confundirse con un simple proceso de maduración.

El aprendizaje, entonces, no sólo es una manifestación espontánea cuyas formas están ya dadas, sino una unidad indivisible formada por los procesos de asimilación y acomodación, y el equilibrio entre ellas va a permitir la adaptación del individuo al medio cognoscente que lo rodea a lo largo de su desarrollo.

Las formas de interpretar la realidad no son iguales entre los niños de diferentes edades, ni aun en los adultos. "Cada uno de ellos tiene unos sistemas propios de interpretación de la realidad que Piaget denomina estructuras del pensamiento".¹⁶

Piaget demuestra, sin embargo, que en la génesis del conocimiento, la acción del niño procede a la concienciación de la misma y que las explicaciones que recibe del adulto son asimilados

¹⁶ MORENO, Monserrat. La pedagogía operatoria, p.42

por sus propios sistemas de comprensión y deformados por ellos. Si el maestro escuchara al alumno, en lugar de hablar de él, se daría cuenta de que las nociones que éste último posee son muy diferentes de las del adulto, y de que bajo una misma palabra se esconden significados distintos para uno y para otro.

Como se señaló anteriormente, para Piaget el conocimiento es el resultado de la interacción entre el sujeto (a través de esquemas de acción) y el objeto (el método constituye el instrumento de apropiación), que se sujetan a un proceso evolutivo a través de cual se logra un equilibrio creciente. Por este proceso el sujeto logra construir sus normas propiamente dichas bajo un doble aspecto lógico y moral, son un producto colectivo que se internaliza, y en donde la vida social es necesariamente para el desarrollo de su actividad mental integral.

Conociendo el fenómeno del aprendizaje de la manera expuesta, los objetivos de una instrumentación didáctica adoptan características particulares y se hace necesario para cualquier propuesta en ese sentido determinar muy bien los componentes (y su uso) de una instrumentación de ese tipo. Si se sigue a Morán Oviedo tales componentes son los siguientes:

- A) Objetivos de aprendizaje.
- B) Contenido de la enseñanza.
- C) Actividades de aprendizaje.
- D) Evaluación del aprendizaje.

(Se hace necesario aclarar que entre la propuesta teórica de Piaget y la propuesta de instrumentación didáctica de la didáctica crítica que menciona Morán Oviedo, se encuentran características semejantes, por lo que habrá de avocarse en lo sucesivo a justificar estas similitudes entre ambas.)

No se debe soslayar que al hablar de la instrumentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje se está hablando de didáctica, ya que este término no sólo se refiere a las actividades, técnicas, recursos y procedimientos, que representan la parte operativa de este proceso, sino también a los objetivos, a los contenidos, es decir, a la propuesta de un programa de estudios, y así mismo a la

forma de evaluación prevista para dichos objetivos con el fin de promover situaciones significativas de aprendizaje.

3.1.1. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.

En la formación de los objetivos, la didáctica tradicional se aboca más a los aspectos técnicos, es decir, a la construcción de objetivos conductuales con prescripciones taxonómicas. En cambio, la didáctica crítica da mayor importancia a los fundamentos psicológicos (noción, conducta y personalidad) y epistemológicos (teoría del conocimiento). De manera semejante, la teoría de Piaget contempla, además de los dos aspectos ya señalados, al axiológico (formación de valores). Por esta razón, se considera que hay afinidad entre ambas corrientes.

Los caminos a seguir se basan en el intento de una renovación pedagógica cuyos objetivos fundamentales son:

- Hacer que todos los aprendizajes se basen en las necesidades y en los intereses del sujeto.
- El sujeto deberá ser quien elabore la construcción de cada proceso de aprendizaje, en el que se incluyen tanto los aciertos como los errores, ya que éstos también son pasos necesarios en toda construcción intelectual.
- Se tomará en consideración en cualquier aprendizaje la génesis de la adquisición del conocimiento.
- Convertir las relaciones sociales y afectivas en temas básicos de aprendizaje.
- Evitar la separación entre el medio escolar y el extraescolar.

A continuación se mencionan los objetivos que bajo los criterios señalados en la didáctica crítica, se consideraron como los más adecuados para el curso de matemáticas de primer grado de secundaria.

Ya que, en este sentido "manejar un mínimo de objetivos por unidad posibilitará una instrumentación didáctica más profunda y coherente"⁴⁷, sin caer en un listado de objetivos conductuales excesivo que sólo propiciaría la fragmentación del contenido.

⁴⁷ DIAZ BARRIGA, Angel. "Un enfoque metodológico para la elaboración de Programas Escolares" en: Perfiles Educativos, p.18.

OBJETIVOS DEL CURSO

- Al final del curso el alumno:

Aprenderá y manejará el lenguaje matemático, a fin de desarrollar razonamiento lógico y la capacidad de análisis.

Adquirirá conceptos, desarrollará y construirá nuevos métodos de pensamiento.

OBJETIVOS POR UNIDAD.

Unidad 1.

El alumno:

A través de la resolución de problemas diversos comprenda las nociones aritméticas (suma, resta, multiplicación y división), que le permiten el desarrollo de las estrategias de conteo, cálculo mental y estimación de resultados, tanto en números naturales como decimales.

Diseñe estrategias para comprender el sistema de números enteros y decimales, su uso en diversos contextos y las técnicas del cálculo con naturales y decimales.

Sea capaz de comprender la lectura y escritura de los números naturales y decimales y que al compararlos pueda ordenarlos en la recta numérica.

Unidad 2.

El alumno:

Se ubicará en el contexto en que surgieron los sistemas de numeración, analizando sus características; tanto las que significaron un avance matemático, como las que limitaron el desarrollo del cálculo aritmético.

Advertirá que un sistema de numeración será tanto más bueno cuanto más lejos desarrollar el cálculo, y otra, que nuestro sistema de numeración no es más eficiente por ser decimal, sino por su carácter posicional.

FALLA DE ORIGEN

Unidad 3.

El alumno:

Analizará las diversas operaciones, aplicando la noción de fracción, diseñando estrategias que favorezcan la práctica permanente de las operaciones con números decimales y fraccionales y su uso en diversos contextos.

Unidad 4.

El alumno:

Aprovechará las oportunidades que le ofrece la aritmética y la geometría para que los estudiantes se inicien poco a poco en el uso de literales y otros temas que preparan el acceso al álgebra.

Se introducirá en los números con signo; que le conduzcan a la escritura de expresiones algebraicas sencillas.

Unidad 5.

El alumno:

Identificará las características y propiedades de las figuras geométricas, así como el uso efectivo de los diferentes instrumentos de medida que favorezcan el desarrollo de las capacidades para estimar magnitudes físicas y geométricas y para preparar el paso al razonamiento deductivo.

A través de actividades y problemas que favorezcan la manipulación, el dibujo, la medida y la investigación de las transformaciones que se obtienen al dividir un objeto en dos o más partes iguales, descubrirá la simetría como la propiedad característica de éstos.

Unidad 6.

El alumno:

A través de actividades diversas, desarrollará la imaginación espacial, la comprensión y uso adecuado del lenguaje que se utiliza para describir a los sólidos geométricos.

A través de la investigación, descubrirá las fórmulas para calcular perímetros, áreas y volúmenes en objetos comunes.

Unidad 7.

El alumno:

A través de encuestas, censos, cuestionarios, etc., elaborará porcentajes, tablas y gráficas; como una forma de presentar la información obtenida.

Explorará activamente, los posibles resultados de una experiencia aleatoria y contraste sus expectativas con los resultados observados, que le permitirán construir modelos de probabilidad para simular y resolver problemas.

Es pertinente no pasar por alto que estos objetivos no son una copia fiel de los que se plantean en los planos y programas oficiales; ya que, han sido replanteados para darles mayor claridad a cada una de las unidades del programa.

En resumen, desde esta perspectiva el sujeto es el protagonista de su propia educación, a diferencia de como se señala en la didáctica tradicional y la tecnología educativa, en donde lo técnico, lo instrumental y lo metodológico dejan al profesor y al alumno fuera de los fines de la educación, convirtiendo al primero en ejecutor de metodologías ideadas y al segundo en pasivo del mensaje educativo.

3.1.2. CONTENIDO DE LA ENSEÑANZA.

En la elaboración de los contenidos habrá que tomar en cuenta que éstos ya no son sólo algo estático, recortado, acabado, legitimado, con pocas posibilidades de análisis y discusión u objeción y de proposición de alternativas por parte del profesor y el alumno, sino que se pretende que éstos sean constantemente revisados, ya que debido al incesante desarrollo de las ciencias crea la necesidad de actualizar la información y enriquecerla constantemente.

Destacar cómo una teoría, un concepto, un hecho o una información tuvieron su origen, cómo fue su proceso de cambio, su desaparición y su transformación.

Evitar la fragmentación que impide al profesor y al alumno contemplar la realidad como una totalidad concreta y coherente.

Piaget da una respuesta a estas cuestiones y señala que el desarrollo intelectual del individuo se extiende a lo largo de generaciones en el desarrollo del conocimiento del hombre. La historia de la ciencia puede ser interpretada como el desarrollo del conocimiento desde una visión egocéntrica hasta la progresiva coordinación de los puntos de vista. "El desarrollo de la ciencia es una manifestación de la teoría intelectual del hombre".¹¹⁸

Piaget afirma que mediante la adquisición de una autonomía intelectual es posible que el hombre pueda seguir construyendo sobre el conocimiento anterior y apropiarse de los avances de la ciencia. Así mismo, esta autonomía le permite relacionarse mejor con otros individuos, es capaz de pensar más lógicamente y claramente, y de adquirir gusto por aprender y por seguir aprendiendo con una mente crítica.

Para poder llegar a conocer cualquier cosa son necesarios unos instrumentos que se denominan como contenidos de la enseñanza (las matemáticas, la biología, español, etc.) que el alumno utiliza para satisfacer sus necesidades de comunicación y su curiosidad intelectual que le permiten sus objetivos.

A partir de ciertos intereses que el alumno formule, el maestro podrá establecer un paralelismo entre estos intereses y los contenidos del programa oficial (en forma globalizada) en relación con el tema escogido, con lo que se pretende que sea cada vez menor el aislamiento que existe entre las materias escolares. Se pretende proporcionar al alumno aquellos elementos que le den la oportunidad de que él mismo experimente, en el más amplio sentido del término: probando cosas para ver que pasa, manipulando símbolos, haciendo preguntas y buscando sus propias respuestas, fusionando lo que encuentra con lo que descubre posteriormente, comparando sus descubrimientos con los de los otros, etc.

Contenido temático que se propone para cada una de las unidades de esta propuesta:

¹¹⁸ KAMII, Constance. Op. Cit. p.75

Unidad 1. LOS NUMEROS NATURALES Y DECIMALES; Y SUS OPERACIONES.

T E M A S

- Lectura y escritura de números naturales y decimales.
 - Orden y comparación.
 - Ubicación en la recta numérica.
- Operaciones con naturales y decimales.
 - Problemas y aplicaciones diversos
 - Práctica del cálculo mental y la estimación de resultados.
 - Revisión de los algoritmos, verificaciones

Unidad 2. SISTEMAS DE NUMERACION.

T E M A S.

- Sistemas de numeración.
 - Egipcio
 - Romano
 - Azteca
 - Maya
 - Babilonio
 - Binario
- La escritura de números en sistemas posicionales con la base distinta de 10.

Unidad 3. FRACCIONES

T E M A S

- Noción de fracción, sus usos y significado en diversos contextos.
- Fracción como resultado de una medición.
 - Razón
 - Escala
- Paso de fracciones decimales, aproximaciones decimales al valor de una fracción.
- Fracciones reducibles e irreducibles.
 - Simplificación
 - Conversión de dos fracciones a un común denominador
- Las fracciones en la recta numérica.
- Suma y resta de fracciones.

Unidad 4. NUMEROS CON SIGNO Y PREALGEBRA.

T E M A S

-Cantidades positivas y negativas.

Conceptos

Representación

Valor absoluto

Relación de orden

-Operaciones

Adición de sumandos del mismo signo y de diferente signo.

Sustracción

Jerarquía de las operaciones

Expresiones aritméticas con paréntesis

Evaluación de expresiones aritméticas

Uso de literales.

Unidad 5. TEMAS DE GEOMETRIA.

T E M A S

-Trazado con escuadras, reglas y compás.

Paralelas

Perpendiculares y mediatrices

Triángulos

Cuadrados, rectángulo y círculos

Figuras compuestas

-Ángulos.

Uso del transportador

Clasificación de ángulos

Trazo de bisectrices

Reproducción de figuras

-Simetría.

Ejes de simetría de triángulos

Ejes de simetría en cuadriláteros

Ejes de simetría en polígonos

Construcción de polígonos

Unidad 6. CALCULO DE PERIMETRO, AREA Y VOLUMEN.

T E M A S.

Perímetro y área

Unidades de longitud

Conversión de unidades de longitud

Perímetro y área

Unidades de superficie

Área del rectángulo y el cuadrado

Área del triángulo

Área del rombo y romboide

Área de cualquier paralelogramo y del trapecio

Área de polígonos regulares

Área del círculo

Área de figuras irregulares

Sólidos

Poliedros

Prismas y paralelepípedos

Pirámides

Cono y cilindro

Volúmen

Propiedades de volúmen

Unidades de volúmen

Unidad 7 INTRODUCCION A LA ESTADISTICA Y LA PROBABILIDAD

T E M A S

Organización de la información

Frecuencias

Diagramas

Tablas de variación

Gráficas de variación

Variación proporcional (factor de proporcionalidad)

Regla de tres

Problemas de variación proporcional directa

FALLA DE ORIGEN

Probabilidad

Nociones de probabilidad

Métodos de conteo (diagramas de árbol)

Probabilidad clásica

Probabilidad empírica

Las asignaturas son importantes aun cuando el objetivo de la educación sea definido en términos de autonomía. La cantidad de detalles abarcados debe ser menor en este tipo de enseñanza, pero la cantidad de detalles recordados será mayor.

3.1.3. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.

La escuela como transmisora social de los conocimientos adquiridos por la humanidad a lo largo de su historia no sólo ha de limitarse a transmitirlos verbalmente, también existen otras formas que ayudan al alumno ha acercarse al conocimiento. Para esto se hace necesario conocer los procesos mentales propios de la inteligencia infantil hasta la adolescencia ysus formas particulares de interpretar la realidad para no contrariar su evolución espontánea, sino potenciarla.

La enseñanza actual no parece interesarse por desarrollar la inteligencia y la personalidad, sino que encauza sus esfuerzos a desarrollar en el alumno la capacidad de reproducir los conocimientos elaborados por otros. De esta manera, en el aprendizaje ya no hay tiempo para cuestionar su utilidad, ni tampoco para poder relacionarlo con la realidad, ni tiempo para la comunicación, ni tiempo para llevar al sujeto a que reflexione sobre las relaciones que existen entre él y sus compañeros o con el maestro.

De esta forma cuando los alumnos tienen que memorizar una información que entra en contradicción con sus creencias, memorizan una serie de respuestas correctas y conservan sus creencias y/o confusión. Cuando se enseñan verdades prefabricadas se les priva de la posibilidad de desarrollar su autonomía intelectual como también que mediante sanciones se pueda conseguir

de los alumnos respuestas correctas, aunque no existan aprendizajes significativos.

Pero con Piaget como una alternativa, se pretende presentar situaciones que susciten desequilibrios que lleven a los alumnos a conflictos, sobre la hipótesis teórica de que la construcción espontánea de las estructuras descansa en la superación de conflictos, en la reequilibración de los desequilibrios del funcionamiento intelectual.

En una situación de aprendizaje no es suficiente contar con objetivos bien seleccionados y elaborados en función del producto final que va a lograr el alumno, es necesario tener presente la instrumentación de un programa escolar, esto es la instrumentación de las actividades de aprendizaje y de las técnicas de evaluación en la que se incarta una concepción de la sociedad, del hombre y del aprendizaje, en este momento entra la parte operativa del programa. En la instrumentación de las actividades de aprendizaje es necesario reconocer que el acto de aprender es una acción social y que el docente debe poseer información de la teoría de grupos, para con esto fomentar los aprendizajes. En donde hay que tener en cuenta el esquema referencial individual que al entrar en contacto con el esquema referencial de otro, hay una posibilidad de apropiación y transformación del conocimiento y movilización del propio esquema referencial. Habrá que destacar que el esquema referencial así como involucra los pensamientos de un grupo, también el conjunto de sentimientos y emociones con los que se actúa.

La instrumentación se constituye por dos momentos:

- Planificación de situaciones de aprendizaje, y
- Planificación de la acreditación.

En la primera de éstas se considera "la idea de propiciar situaciones de aprendizaje en el sentido de que tanto maestro como alumno se encuentran insertos en un proceso de aprendizaje" dado que ambos aprenden en el mismo proceso.

Para la planificación de las situaciones de aprendizaje es necesario tomar en cuenta las condiciones particulares de un grupo

escolar y la necesidad de una instrumentación didáctica ya que las actividades aisladas no provoquen cambios duraderos ni significativos en el grupo. Hilda Taba, señala la necesidad de propiciar en las actividades de aprendizaje momentos de asimilación de la información, en donde el estudiante se enfrenta a nuevos conceptos, nociones, etc. así como la necesidad de acomodación de la misma que posibiliten el análisis, la organización y reorganización de los esquemas referenciales con los que el sujeto piensa y actúa, en la creación de nuevas síntesis. El aprendizaje entonces se convierte "en un proceso de apropiación de la realidad, lo cual requiere que el sujeto construya sus propios marcos referenciales".¹⁹

La asimilación se constituye por las prácticas educativas en las que se presenta al alumno una nueva información, a través de exposiciones del maestro, o del grupo, textos, material audiovisual, etc., mientras que en la acomodación se representa por prácticas educativas que fomenten la discusión de un contenido con relación a otros contenidos; la discusión de ciertos problemas, que se puede llevar a cabo en pequeños grupos o con el grupo completo, que va a posibilitar la elaboración de nuevas preguntas, el señalamiento de contradicciones en el contenido, la precisión de alcances y limitaciones del tema estudiado, y las nuevas hipótesis que se formulen a partir de su estudio. La planificación de estas actividades de aprendizaje que respondan a estos criterios propiciarán un equilibrio entre los dos momentos básicos del conocimiento (asimilación y acomodación).

Piaget caracteriza este mecanismo de equilibración como una marcha continua de estados de menor equilibrio a otros de mayor equilibrio. Es entonces que la fuente de los progresos cognoscitivos se encuentra en los desequilibrios que el sujeto siente como conflictos, e incluso como contradicciones, y mediante el esfuerzo que éste realiza para encontrar una solución.

¹⁹

DIAZ BARRIGA, Angel "Un enfoque metodológico para la elaboración de programas escolares" en Perfiles Educativos, No. 10 p.20.

Produciendo nuevas coordinaciones entre esquemas de acción, es como podrá superar las limitaciones de los conocimientos anteriores. Se puede decir entonces, que el sujeto forma sus estructuras resolviendo situaciones de conflicto cognoscitivo, las cuales pueden producirse entre esquemas de acción y observables o bien conflictos entre esquemas.

Sobre esta base teórica se pueden organizar situaciones de aprendizaje que sean diferentes de las tradicionales. Estos procedimientos de aprendizaje le dan un rol importante a la actividad estructurante del sujeto, "suscitado, no engendrado, los dispositivos utilizados, la coordinación y diferenciación de los esquemas característicos del nivel del desarrollo del sujeto"¹²¹ y por otra parte, "comportan a la vez un ejemplo de ejercicio operatorio y la posibilidad de confrontar sin cesar las anticipaciones con los resultados de la experiencia... (otra característica) es que no se hace intervenir estrategias (de solución) impuestas, sino que se deja a los niños la iniciativa de elegir sus coordinaciones y se anota su integración progresiva".¹²²

El tomar en cuenta los esquemas referenciales con los que cuenta el sujeto se tiene la posibilidad de organizar actividades que partan de las propias experiencias del sujeto (como fuente irremplazable para aprender), y de esta manera aprender ya no es algo ajeno al sujeto, independiente de su vida, ni algo que se pueda dar a través de estímulos externos.

Con la instrumentación se elaboran secuencias de actividades de aprendizaje que de alguna forma posibilitan procesos de análisis y síntesis, en la conformación de la historicidad del sujeto. Estas

¹²¹ B. Inhelder, N. Bovet, et al en J.A. Castorina La psicología genética y los procesos de aprendizaje, p.31

¹²² B. Inhelder, Op.cit. p.32

actividades se definen de la siguiente manera: apertura, desarrollo y culminación.¹²²

Las actividades de apertura "implican una síntesis inicial, que promueve la visión global del fenómeno a estudiar y retoma los aprendizajes anteriores del sujeto"¹²³ y se puede caracterizar como momentos de iniciación en los que se opera la revisión de las síntesis iniciales de los estudiantes, y son necesarias para que el alumno promueva en sí mismo un clima total de aprendizaje.

APERTURA.

Tema: Área del cuadrado y el rectángulo

En muchas ocasiones has oído hablar, cuando se requiere saber cuánto mide un terreno o qué mide un número determinado de metros o hectáreas etc., pero muchas veces esa información resulta sin importancia para ti. Otras veces cuando se requiere construir una casa habitación, es necesario conocer la cantidad de material que se utilizará para su realización; es entonces indispensable calcular la cantidad y el costo de los materiales. Te has imaginado o puesto a pensar cuánto mide el piso de tu habitación, de la cocina, el baño o el patio donde juegas? Qué cantidad de metal se necesita para hacer la puerta o el zaguán de tu casa? o simplemente cuánto mide tu libro de texto?

¿Qué operaciones o técnica tendrías que realizar para calcular estas dimensiones? Piensa y descubrirás que a través de una serie de operaciones sencillas se puede saber de manera exacta las dimensiones de un cuadrado o un rectángulo.

Ahora imagina que tu mamá necesita hacer una colcha tejida con cuadros de colores (cada cuadro mide 10 x 10cm.) ¿Cuántos cuadros necesita para hacer una colcha de 3mts. de largo por 2mts. de ancho?

¹²² RODRIGUEZ, A. "El proceso del aprendizaje en el nivel superior y universitario" en la revista Colección Pedagógica, No.2, p.13

¹²³ DIAZ BARRIGA, Op.cit. p.21

Explica, ¿cómo le hiciste para calcular la cantidad exacta de cuadritos que necesito?

Piensa en otros ejemplos y coméntalos con tus compañeros de equipo e intercambia con otros equipos tus preguntas (sin dar la respuesta). Cada equipo explicará sus respuestas y analizará mediante qué procedimiento logró resolver el problema.

Como te diste cuenta, a través de los procedimientos que tú y tus compañeros construyeron es como se obtiene el área de un objeto cuadrado o rectangular.

Menciona lo que para tí es el concepto de área de acuerdo a tu experiencia _____

Las actividades de desarrollo se inician en la identificación de un problema central, que se analiza a través de una serie de informaciones, en un proceso continuo de análisis y síntesis. Además de la adquisición de la información estas actividades promueven el manejo de la misma por parte del alumno en términos de intentos de generalización, de coordinación de unas ideas con otras y un replanteamiento de las mismas por el contraste con otras nociones. En este momento se puede hablar de momentos de asimilación y acomodación alternativamente en donde la primera se refiere a la exposición de temas, lectura de textos, etc y cuando el alumno comenta con sus compañeros la información recibida, su valor, utilidad y la búsqueda de soluciones valiéndose de la segunda.

Continuando con el ejemplo anterior el desarrollo se demuestra de la siguiente manera:

111 FALLA DE ORIGEN

DESARROLLO.

Práctica Educativa No.

Materiales:

Hojas de papel, bolsas de plástico transparente, regla, lápiz, bolígrafo, tijeras y pegamento.

Actividades.-

- 1.- Recorta con las hojas, cuadros de 5x5cms.
- 2.- Construye diferentes figuras cuadradas y rectangulares, y calcula el área de cada figura construída.
- 3.- Ve anotando en tu cuaderno las operaciones que vayas realizando.
- 4.- Observa mediante qué operaciones, obtienes el área de estas figuras que vas construyendo.
- 5.- Traza sobre la bolsa de plástico cuadros de 1cm.x 1cm. a manera de hoja cuadrículada.
- 6.- En tu cuaderno dibuja diferentes figuras geométricas y coloca el plástico cuadrículado sobre cada dibujo, cuántos cuadritos caben en cada una de las figuras?, anota tus observaciones y resultados.
- 7.- En tu casa busca superficies que puedas medir y realiza las operaciones necesarias.
- 8.- ¿Utilizaste el mismo procedimiento para medir objetos cuadrados y rectangulares? _____ Cuál fué el procedimiento que seguiste? _____

- 9.- Qué tipo de superficies no te fué posible medir? _____
¿por qué te imaginas que no se pueden medir? _____

FALLA DE ORIGEN

La culminación, como la última de las actividades, se refiere a "reconstruir el problema, a partir de una nueva síntesis"²⁴, tratando de reorganizar el esquema referencial en relación con los otros problemas para así posibilitar nuevas estructuraciones y reestructuraciones del mismo que constituyen nuevas síntesis construidas por el sujeto en su proceso mismo de aprender. Estas síntesis denotan una profundidad y complejidad en la comprensión de la realidad, también dan la oportunidad del desarrollo de nuevas hipótesis, planteamientos de problemas y generalización de contradicciones.

CULMINACION.

Después de realizar todas las actividades anteriores, los alumnos reunidos en equipos expondrán sus conclusiones y comentarán los aciertos y errores que se dieron, en la resolución de cada problema. Para con ello retroalimentar los contenidos que no hubiesen quedado claros o que fuesen erróneos. Finalmente se realizará una plenaria para obtener conclusiones finales, unificando criterios, obteniendo fórmulas, conceptos del grupo para que éste los maneje en la resolución a problemas de medición de áreas (a partir de entonces surgen otros problemas que dan inicio a otro proceso en la búsqueda y construcción de nuevos conocimientos).

En esta propuesta no se plantean actividades de aprendizaje para todas las unidades y todos los temas, simplemente se aboca a dar un ejemplo -que pueda o no ser llevado a la práctica-, ya que, será responsabilidad del profesor de la asignatura elaborar sus propias secuencias de actividades de aprendizaje, para cada uno de los temas o lecciones propuestos, en donde a través de momentos de *apertura, desarrollo y culminación* se posibilitan procesos de síntesis y de análisis (asimilación y acomodación) en donde habrá de tomarse en cuenta para tal organización, las características específicas y el momento que se vive dentro del grupo.

²⁴ RODRIGUEZ, A. Op.Cit. p.13

Es pertinente señalar, que se puede instrumentar didácticamente todo el programa de matemáticas de primer grado de secundaria, desarrollando cada una de las unidades del mismo, pero no se pretende limitar la creatividad del docente, sino al contrario, una vez que se cuenta con los elementos teóricos, metodológicos (didácticos) técnicos, le será a éste más fácil elaborar sus propias actividades de aprendizaje.

Estos momentos de organización de actividades que permiten al alumno apropiarse del conocimiento y constituyen las posibilidades que el sujeto tiene para continuar su proceso de aprender.

Es positivo enseñar cada asignatura de modo diferente siempre y cuando se le conciba dentro del contexto más amplio del desarrollo de la autonomía intelectual del sujeto, como objetivo de la educación. Habrá que advertir que no se debe enseñar a leer sólo por enseñar a leer y que no se debe enseñar ciencias sólo por enseñar ciencias. Y es aquí donde se debe dar el significado del papel que representa el profesor, así como es importante tener en cuenta la calidad de la intervención del educador frente a las soluciones del sujeto, si se piensa en una instrumentación didáctica de la teoría psicogenética.

El aula es el lugar en el cual se reúnen maestros y alumnos para empeñarse en la tarea común de lograr aprendizajes; también es el sitio donde se pone a prueba la capacidad de quien va a coordinar ese proceso al que se le denomina de enseñanza-aprendizaje.

Trabajar en el aula implica tomar en cuenta todos los factores que intervienen en el desarrollo de esta tarea, como son: inquietudes por parte del maestro, ansiedades, miedos que se proyectan al alumno, presiones que se viven, ya sea a nivel social, familiar e institucional. Y el aula es el lugar a donde se canalizan estos sentimientos. Así mismo los alumnos, como seres sociales, proyectan todo lo que puede ser objeto de sus motivaciones; y es aquí donde se observa la incoherencia y falta de relación que la mayoría de las veces existe entre los objetivos que se pretenden y los que se esperan de acuerdo con la realidad que viven.

Es necesario tomar en cuenta el papel que desempeñan tanto el profesor, como el alumno y el grupo desde la perspectiva piagetiana.

— El educador debe respetar los instrumentos de conocimiento de que el sujeto dispone inicialmente para resolver el problema, pero los cuales no están todavía compatibilizados entre sí. Habrá que tomar en cuenta los esquemas anteriores, a través de la secuencia de situaciones procurando que el sujeto las utilice y reconstruya su acción para acceder a nuevas coordinaciones. Además es el profesor quien debe fomentar el desarrollo de la autonomía y tratar de asegurarse de que las cosas tengan sentido desde el punto de vista del alumno.

Sin embargo, la eliminación del autoritarismo por parte del profesor no necesariamente significa un vacío organizativo que pueda llevar al caos y la desorganización, ya que aquél puede ser sustituido por una organización que nazca de los mismos alumnos. Esta organización social, "no es innata sino que constituye un potencial que evoluciona en diálogo con el medio".¹⁵

El profesor debe provocar situaciones en las que los conocimientos se presenten como necesarios para alcanzar las finalidades concretas elegidas o propuestas por los alumnos. Para poder alcanzar estos conocimientos que los alumnos crea útiles, el maestro debe proponer actividades concretas que lleven al alumno a recorrer todas las etapas necesarias en la construcción de un conocimiento, verificando resultados que el alumno obtiene o las soluciones que propone con la realidad y con las opiniones o soluciones encontradas por sus compañeros, creando situaciones-contraste que obliguen al alumno a rectificar sus errores.

— Se le plantean problemas al sujeto para que éste por sí mismo les encuentre soluciones, con el fin de permitirle ser el inventor y creador de sus propias hipótesis, aunque éstas sean erróneas, ya que de no dejar que sea él mismo quien las compruebe se sometería a criterios de autoridad, lo que le ahorra el trabajo de pensar

¹⁵ MORENO, Monserrat, op.cit. p 40

por sí mismo. Para tal fin se le puede ayudar planteándole situaciones que contradigan sus hipótesis, sugiriéndole que las aplique a situaciones no verificables, pidiéndole aplicar su razonamiento a casos diferentes, sin sustituir su verdad por la del adulto.

— Las soluciones erradas son aceptadas y comprendidas como indicadores de la construcción incipiente de nuevas coordinaciones. Los errores constituyen los pasos necesarios en el proceso constructivo. Esta construcción intelectual "no se realiza en el vacío sino en relación con su mundo circundante" por lo que la enseñanza debe estar vinculada con la realidad del sujeto (siempre partiendo de sus intereses). Los errores como construcción intelectual son intentos de explicación, sin estos no se sabe lo que no hay que hacer. De los errores el sujeto aprende a superarlos, si se le impide se inhibe este aprendizaje.

— Mientras que en los procedimientos tradicionales los problemas se ordenan de lo simple a lo complejo, en esta propuesta la secuencia se invierte. Primero es planteada la situación más difícil, permitiendo así que la situación más simple se vuelva conflictiva. Esto permite "activar" los esquemas en juego y generar conflictos por la confrontación entre las soluciones dadas por el alumno.

— El conocimiento en los sujetos que han progresado en su nivel de desarrollo se ha debido no a la lectura directa de la experiencia, sino a un proceso de toma de conciencia del conflicto por una sucesiva y gradual coordinación de los esquemas.

— La naturaleza de los progresos depende del nivel de los instrumentos de asimilación de que disponen los sujetos, lo que determina la diferencia de interpretación respecto de las situaciones planteadas. El conocimiento de las etapas evolutivas en la construcción de cada conocimiento se presenta como algo necesario que debe manejar todo educador, porque gracias a esto se conoce la existencia de una génesis en el niño de las nociones matemáticas, físicas, sociales, etc., las que proporcionan procedimientos de aprendizaje que respeten y vayan en el mismo sentido de la evolución natural del niño. Cuando se ha establecido

la génesis de la noción estudiada, se puede elaborar un método de aprendizaje que tenga en cuenta la evolución de los conocimientos y las estrategias intelectuales utilizadas por los niños.

— Así mismo, el aprender que se propone implica que al inventar, el sujeto hace un recorrido mental no exento de errores, "aprender y en particular aprender las organizaciones fundamentales del pensamiento significa comprenderlas. Ahora bien, comprender no consiste simplemente en incorporar datos ya hechos o constituidos... sino redescubrirlos a través de la propia actividad del sujeto"¹²⁵... "comprender, es exactamente lo mismo, porque es llegar a un nuevo conocimiento a través de un proceso constructivo"¹²⁶.

El alumno tiene sin lugar a dudas una curiosidad y un interés; es necesario dejar que los desarrolle. Ellos deben ser los que elijan el tema a trabajar. Mediante el conocimiento y manejo de sus instrumentos (las asignaturas o materias escolares) puede llegar a la obtención de sus objetivos, que ya no son una finalidad sino un medio que deja de ser para el educando algo gratuito que sólo sirve para pasar el curso.

Los intereses del alumno deben articularse con los de los demás. Se tendrán que poner de acuerdo, respetando y aceptando las decisiones colectivas después de haber tenido la ocasión de defender sus propios puntos de vista. Con esto se da lugar a la convivencia democrática.

En la medida que un grupo de aprendizaje empieza a interactuar en función de una tarea, más se va consolidando ese grupo, es decir, ya no se piensa sólo en función de yo, se piensa en función de nosotros, quienes forman un grupo con una finalidad específica: lograr aprendizajes. Cuando logran integrarse un grupo de aprendizaje en función de una tarea, se comienza a integrar su historia en la medida que el mismo grupo participa en diferentes actividades, con la influencia de la historia individual de todos los integrantes de ese grupo creando un esquema referencial de ese

¹²⁵ MORENO, Monserrat Op. Cit. p. 57

¹²⁶ Ibidem., p.46

grupo en donde existen experiencias, procesos, interrelaciones y acciones que facilitan logros grupales.

No habrá que olvidar que dentro de este grupo puedan existir rechazos, atracciones, sentimientos de estimación y hostilidad, simpatías y antipatías; sentimientos que forman parte de las relaciones entre los seres humanos. Al tratarse de un grupo de aprendizaje surgirán interacciones que estarán matizadas por esos sentimientos, y por lo tanto no se podrá hablar de una homogeneización de las relaciones; al contrario, serán tan diferentes que es necesario un examen con el grupo para ver la importancia de su influencia en la dinámica grupal y de ésta en relación a la tarea.

Como se menciona, la instrumentación era conformada por dos momentos: la planificación de situaciones de aprendizaje y la planificación de la acreditación del mismo punto que se señalará a continuación.

3.1.4. EVALUACION DEL APRENDIZAJE.

La teoría didáctica de Piaget tiene como objetivo fundamental la autonomía del individuo, pero una autonomía que implica que no se puede predecir con exactitud como responderá el sujeto, ya que, incluso, puede acabar inventando valores y teorías que al profesor no le agraden. La autonomía como fin de la educación conduce a un cambio de actitud, tanto de alumnos como de profesores, cambio que llevará al alumno a construir sus conocimientos en la medida que sus capacidades e intereses se lo dicten; "el constructivismo es una explicación más coordinada y adecuada del aprendizaje que la teoría de la interiorización"¹²¹, y mediante esta construcción, así como con la interacción del alumno con el objeto a conocer, es como el profesor puede llegar a tener éxito en el aula. Pero una buena enseñanza facilita este proceso constructivo. Con la teoría de Piaget se pretende que los aciertos en la enseñanza se den en forma autónoma, a través de una convicción personal y no sólo como una respuesta obtenida mediante obediencia.

¹²¹ KAMMI, Constance, op. cit. p. 19

En el caso de la evaluación, como es bien sabido en la escuela tradicional se ha cumplido "el papel de auxiliar en la tarea administrativa de las instituciones educativas, es decir, en la certificación del conocimiento a través de la organización de calificaciones".¹²⁹ Pero sería ilógico pensar o tratar de uniformar los criterios de todas las personas, en particular de un niño o un adolescente, con respecto de la de un adulto y esta asignación numérica pierde objetividad y carece de valor. Con esto se llega a la conclusión ese término tan arraigado de calificación por una verdadera acreditación y evaluación y no sólo mediante exámenes. Habrá que advertir la diferencia que existe entre la noción de evaluación, la de acreditación y la calificación.

La evaluación podría ser referida "al estudio de las condiciones que afectaron el proceso de aprendizaje, a las maneras de como éste se originó ya que éstos, al estudio de aquellos aprendizajes que, no estando provistos curricularmente, ocurrieron en el proceso grupal, en un intento por comprender el proceso educativo".¹³⁰

En lo que se refiere a la acreditación y la calificación, ambas cumplen una función institucional y social. En la calificación se manejan escalas y números a los que los alumnos y la misma sociedad les adjudican un valor que no tienen en sí mismos, lo que agudiza la problemática de la justicia y la objetividad de la evaluación. Convirtiendo las boletas en una forma de salario, colocando al maestro en papel de juez el cual dictamina el éxito o fracaso de un alumno. Valiéndose de los exámenes que en un momento dado carecen de validez y objetividad debido a que se basan en la suerte y dependen de la memoria; no se puede calificar un año de estudios en uno o dos exámenes. Con este uso de los exámenes, se olvida que el fin de la educación es la formación de los alumnos en las técnicas y métodos de trabajo y no en la calificación obtenida, basada en un cúmulo de conocimientos momentáneos, que implican los exámenes y a los que Piaget se refiere como "un

¹²⁹ MORAN OVIEDO, Porfirio, op.cit. 203

¹³⁰ Ibidem., p. 203

estigma de la escolaridad, una plaga de la educación que vicia las relaciones normales entre maestro y alumno".¹³¹

Habría que rescatar la iniciativa que despierta en el alumno un esfuerzo espontáneo que dé como resultado la adquisición de los conocimientos al mediar la participación de ambos bandos.

De esta manera, la evaluación constituye una actividad que va más allá de someter a los estudiantes a exámenes y en concordancia con la didáctica crítica se puede argumentar que "la evaluación es un proceso eminentemente didáctico, (que) se concibe como una actividad que, convenientemente planeada y ejecutada puede coadyuvar a vigilar y mejorar la calidad de la práctica pedagógica"¹³² en otras palabras, con la evaluación se puede orientar, vigilar y mejorar la educación.

Y para poder llevar a cabo una eficaz forma evaluativa, es necesario, como lo expresa Díaz Barriga, conocer lo que significa el aprendizaje, la conducta y la personalidad (bajo esta perspectiva piagetiana), subrayar la dinámica del aprendizaje escolar y el significado y el valor del grupo mismo. En este sentido, la evaluación no sólo debe ser un discurso de buenos propósitos hecho por expertos en la materia, sino deberán participar en esta actividad tanto maestros como alumnos.

Esta actividad se inicia desde la elaboración del programa y "concretamente, desde la definición de los productos de aprendizaje",¹³³ también se puede realizar a partir de la claridad que tengan los objetivos terminales como producto o resultado de aprendizaje, que deberán expresar el más alto nivel posible de integración del fenómeno a estudiar. Esta planificación se podría efectuar mediante el análisis de los objetivos terminales del curso y la determinación de una serie de evidencias.

¹³¹ PALACIOS, Jesús. La cuestión escolar p.77

¹³² MORAN OVIEDO, Porfirio. Op.cit. p.209

¹³³ Ibidem., p. 24

PROPUESTA DE EVALUACION PARA EL CURSO DE MATEMATICAS DE
1er. GRADO DE SECUNDARIA.

La evaluación del desempeño escolar se realizará como una comprobación a través de la aplicación de procedimientos y recursos que permitan apreciar en el alumno, conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes, aptitudes y valores que se expresan mediante la calificación.

El registro de calificaciones se hará en los formatos que elabore el alumno, en donde se permitira apreciar su situación académica y su avance y desarrollo en cada unidad. Tal registro será aplicado a cada uno de los temas que cubre el programa.

Con los resultados que el profesor obtenga en colaboración con el alumno, se comprobará de manera constante el grado de avance de cada educando, y por su parte el alumno analizará sus avances y retrocesos en este proceso de construcción de nociones y conceptos matemáticos, proceso formativo e informativo. El formativo se refiere a las habilidades, hábitos, actitudes, destrezas y valores que deberán desarrollarse; el informativo atiende a los conocimientos adquiridos.

En esta evaluación se detectarán oportunamente las deficiencias en el aprendizaje de las matemáticas, para su corrección, así como estimular el aprovechamiento y contar con información que pueda determinar calificaciones periódicas.

A través de la autoevaluación, el profesor propiciará en los alumnos la reflexión, así como un intercambio de opiniones que permitan analizar las experiencias de enseñanza-aprendizaje, aplicando los instrumentos más adecuados para cada aspecto:

Formativo	{ Escalas estimativas, listas de control, investigaciones, exposiciones orales, escritas; prácticas, actividades demostrativas y participación en clase.
Informativo	{ El alumno optará por buscar aquellos medios que certifiquen el aprovechamiento de los contenidos (exámenes, cuestionarios o interrogatorios).

A continuación se presentan ejemplos de cuadros que pueden ser utilizables para la evaluación del curso. El primero de ellos denominado ficha del alumno, registra datos personales de éste, grado, grupo, unidad que se evalúa y calificación obtenida tanto en el aspecto formativo como informativo. El segundo cuadro se refiere a lo que se denomina ficha del profesor, en donde se lleva un registro general por orden alfabético, de los alumnos del grupo. Y en donde mensual o bimestralmente se llevará el registro de las calificaciones obtenidas en el cuadro anterior, retomando también los aspectos formativos e informativos.

Ejemplos de cuadros de calificaciones:

Ficha del Alumno.					
Datos generales de la escuela, _____					
Nombre del Alumno, _____					
Grado, _____		Grupo, _____		No. de Lista, _____	
Unidad, _____		Mes, _____		Calificación, _____	
semana	1a. sem.	2a. sem.	3a. sem.	4a. sem.	5a. sem.
asp. formativo.					
Asistencia					
Atención					
Presentación personal					
Comprensión					
Capacidad para rescatar conceptos mas importantes					
Aplicación y manipulación de materiales					
Cooperación con el equipo					
Presentación de tareas y trabajos					
Hábitos de higiene frente:					
-al grupo					
-a la escuela					
Respeto a la personalidad de los demás					
Actitud y facilidad para la investigación					

Nota: Las evaluaciones se designarán a través de literales que corresponderán a un número GM, R, U, MB y E.

Ficha del Alumno.

Datos generales de la escuela. _____

Nombre del Alumno. _____

Grado. _____ Grupo. _____ No. de Lista. _____

Unidad. _____ Mes. _____ Calificación. _____

_____ semana asp. informativo.	1 ^a . sem.	2 ^a . sem.	3 ^a . sem.	4 ^a . sem.	5 ^a . sem.
Participación en clase Resolución de ejercicios Elaboración del cua- derno de trabajo Participación en el trabajo de equipo Cumplimiento en el material Resultado de exáme- nes y pruebas					

Ficha del Profesor. Bimestre o mes _____				
No. de lista.	Nombre del Alumno	Formativos	Informativos	Calif. dof.

Nota: Para cada mes o bimestre se realizará una ficha semejante que se registrará en el cuadro de calificaciones que le corresponda al maestro.

El nivel de desempeño escolar que el alumno haya alcanzado durante la evaluación continua, se calificará con signos convencionales o utilizando las cifras de la escala oficial, en donde el profesor llevará un registro (diseñado por él) de éstas.

La calificación definitiva se obtendrá determinando la media aritmética de los registros periódicos que se realizaron.

Desde este punto de vista, la evaluación deberá darse por medio de trabajos, ensayos, reportes, investigaciones, investigaciones de campo (si fuese necesario) etc., actividades las cuales contribuyen a una construcción de conocimiento en la que se incite a los alumnos a tener una mentalidad activa, o sea, a ser curiosos, a tener iniciativa, a ser críticos, a establecer relaciones entre las cosas, a tener confianza en su propia capacidad de descubrir cosas. Con esto se podrán tener "evidencias de aprendizaje", y no tan sólo satisficará "la necesidad institucional de certificar los conocimientos". De esta manera la evaluación que se propone, se convierte en un proceso que permite reflexionar al participante de un curso, sobre su propio proceso de aprender, a la vez que le permite confrontar este proceso seguido por los demás miembros del grupo y la manera como el grupo recibió su propio proceso.

Bajo este concepto, este proceso podrá propiciar en el alumno una autoconciencia de la forma en que aprende, donde la evaluación no va a ser determinada por el juicio de un adulto, sino por su propia capacidad, ya que "...apunta a analizar o estudiar el proceso de aprendizaje en su totalidad, abarcando todos los factores que intervienen en su desarrollo para favorecerlo u obstaculizarlo"¹³⁴, buscar alternativas en el trabajo grupal para que los mismos estudiantes se responsabilicen de la asignación de las notas lo que deviene en la consolidación de una personalidad autónoma, moral e intelectualmente.

¹³⁴ MORAN OVIEDO, Op.cit. p.203

FALTA PAGINA

126.a la

FALTA DE ORIGEN

Conclusiones

La intención de este trabajo ha sido la de retomar la teoría del aprendizaje y la cognición piagetiana para cooperar al enriquecimiento de la didáctica, concretamente en el campo de las matemáticas. Como se ha visto en las páginas anteriores, acogerse a dicha teoría puede ofrecer importantes ventajas.

La epistemología de Piaget es teoría del conocimiento por pretender responder a la cuestión ¿Cómo se pasa de un no-conocer a un conocer? y es genética ya que busca el origen y conformación de la capacidad cognoscitiva de los sujetos del conocimiento. El responder a estas preguntas implica una investigación de corte epistemológico sin embargo, se realiza una serie de estudios acerca de la infancia y la adolescencia, que mostrarían regularidades del comportamiento humano, las cuales permiten caracterizar diferentes etapas del desarrollo de la inteligencia humana además, al partir del reconocimiento de la confluencia de factores innatos y ambientales en la formación de las estructuras cognitivas, permite apreciar al sujeto cognoscente de manera integral. Todos estos estudios experimentales se ubican dentro de la Psicología genética aunque, a partir de esto se pretende llegar a obtener conclusiones para la teoría del conocimiento.

De acuerdo con esta postura, la influencia de los factores ambientales (nivel sociocultural, alimentación, historia personal, etc.) puede modificar cualitativamente las estructuras cognitivas con un orden de desarrollo determinado por funciones innatas como la asimilación ("encajar" datos nuevos a esquemas viejos) o la acomodación (reestructuración de los esquemas para que formen esquemas nuevos), y cuando estas funciones se hallan en

1. Los seguidores de esta perspectiva (principalmente en el campo de la etología humana) han acuñado el término *epigenesis* para referirse a esta confluencia de indistinguibles factores innatos y adquiridos, no sólo en el aprendizaje, sino en cualquier conducta humana, al grado de que, sostienen, la cultura toda constituye un complejo epigenético.

equilibrio, la conducta tiende a ser más adaptativa, aunque el equilibrio total se alcanza sólo cuando el individuo enfrenta y supera las necesarias brechas e incoherencias que se le presentan en su aprendizaje.

La originalidad de los estudios realizados por Piaget radica esencialmente en la introducción de la experimentación como un método más; la epistemología entonces, es una ciencia con todo el rigor de las exigencias científicas, y no sólo un conjunto de especulaciones filosóficas.

Dentro de las ideas centrales de esta teoría se pueden destacar:

1) La acción es parte integrante del conocimiento, es decir, toda acción produce conocimiento y todo conocimiento depende de acciones. Asimismo, esta teoría obedece a un modelo interaccionista en virtud de que le concede el predominio a la interacción entre los factores internos (SUJETO) y los factores externos (OBJETO) del conocimiento.

2) No existe oposición radical entre experiencia y deducción o sea, en ningún nivel del conocimiento se puede establecer una frontera entre las características del objeto que se asimila y las estructuras del sujeto que conoce. La deducción es la acción interiorizada del sujeto sobre las representaciones mentales del objeto de conocimiento.

3) El conocimiento objetivo es posible, a través de la interacción sujeto y objeto se puede conocer, pero nunca se logrará conocerlo todo existe un límite al que tiende la actividad cognoscente, y para poder incrementar la objetividad del conocimiento, es necesario aumentar la actividad del sujeto.

4) El conocimiento y su caracterización depende del proceso de su información. Y para entender todo acto de conocimiento es necesario tomar en cuenta que el sujeto de conocimiento

actúa en la realidad de acuerdo a su grado de desarrollo y a su nivel de información. De la misma manera es necesario destacar los estudios de los procesos que conducen a la superación de sus estados de conocimiento y por último, la evaluación del conocimiento de los sujetos. Todo esto permitirá analizar todo acto de conocimiento.

5) La obra de Piaget es dialéctica. Cuando el sujeto puede asimilar las situaciones planteadas en la realidad, se puede hablar de un estado de *EQUILIBRIO DINAMICO*. sin embargo, al poder actuar en dicha realidad sin problemas, sólo se pone en juego sus estructuras mentales para estar adaptado a esa situación más no hay aprendizaje, pero cuando se presentan elementos ajenos se rompe con el equilibrio y aparecen mecanismos de *DESEQUILIBRACION* por lo que esas estructuras mentales tienden a desarrollarse para lograr el estado de equilibrio y por lo tanto el sujeto aprenda.

Este logro del equilibrio sobre la superación del desequilibrio se realiza en proceso dialéctico.

La teoría de Jean Piaget es constructivista por el papel que juega . en su discurso, el concepto de construcción ya que pone el énfasis en la afirmación de que a lo largo del proceso del aprendizaje es el individuo quien va construyendo su propio saber a través de organizaciones y reorganizaciones que se manifiestan en las diferentes "fases" o "etapas" de desarrollo, las cuales, si bien son fijadas en correspondencia con ciertas edades de los sujetos, varían en su curso de individuo a individuo, despendiendo de factores ambientales. Lo que sí es invariable es el hecho de que los mecanismos de procesamiento de información y aprendizaje cambian con la experiencia y el desarrollo. El papel de la moralidad dentro de este proceso es el de actuar como el sistema de normas que regula la conducta interpersonal sobre la base de la reciprocidad, es decir, la conservación de sentimientos.

Siguiendo esta línea de pensamiento, se ha propuesto una aplicación práctica de algunos de los conceptos de la teoría

piagetiana en el caso concreto de la materia de matemáticas, y se sugiere una instrumentación didáctica para el curso de primero de secundaria en esta materia.

Como se reconoce, la matemática está presente en la vida diaria, ayudando y contribuyendo en la solución de problemas cotidianos. Pensar que el rigor, la precisión y la certidumbre de las matemáticas se reduce a un sistema puramente deductivo, apoyado en el poder de la razón limita por lo que hay que explicar el origen de este poder de la razón y reconocer que ciertos conocimientos son innatos y se desarrollan en función de la maduración, y que a través de la acción mental del sujeto sobre los objetos, creando relaciones se puede construir el conocimiento lógico matemático.

La propuesta concreta es que en el aula deben propiciarse tanto como sea posible las oportunidades para la manipulación física de los objetos, pues, como ya se mencionó, ésta permite apreciar por parte del alumno las cualidades especiales de éstos, lo cual constituye una primera abstracción que, al razonarse, se convierte en abstracción reflexiva, característica fundamental del conocimiento lógico-matemático. Con esta propuesta, pues, se refuerza en el alumno la construcción del conocimiento que va mucho más allá que la simple memorización (de la didáctica tradicional), pues aquí es el alumno quien descubre por su propia experiencia cómo se genera ese conocimiento adquirido.

Tal descubrimiento incita al alumno a depender de sí mismo, de su propia capacidad para encontrar la verdad y dado que no hay nada arbitrario en el conocimiento lógico-matemático, el alumno encontrará la respuesta correcta sin depender del profesor, dándole a éste el conocimiento teórico necesario para enseñar la materia.

Al manejar el curso de matemáticas desde un contexto de autonomía, se busca que ésta derive de la vida diaria, con el fin de que, como ya se mencionó, el sujeto construya relaciones desde dentro, a través de la interacción con el medio, y combinando las relaciones construidas. De tal manera, esta instrumentación didáctica consta de dos periodos: la planificación de actividades

y planificación de la evaluación. En el primero de estos periodos se busca propiciar situaciones que involucren a maestro y alumno, de tal modo que ambos queden insertos en el proceso de aprendizaje. Para la creación de estas situaciones deben tomarse en cuenta las condiciones particulares del grupo (cohesión, expectativas, temores, etc.), sus esquemas referenciales (del alumno, del grupo y del profesor) y la coherencia entre los contenidos y la realidad fuera del aula.

Al planificar las actividades teniendo como fin la creación de las mencionadas situaciones de aprendizaje, se posibilita el análisis y la síntesis de los contenidos a través de la confrontación con nuevos conceptos, asimilación (por medio de exposición del profesor o del grupo, del uso de materiales audiovisuales, investigaciones, etc.), y la discusión sobre un contenido en relación con otros, acomodación (a partir de la implementación de técnicas con equipos de trabajo), con lo cual se logran la organización y reorganización de los contenidos que le permiten al alumno apropiarse de la realidad y construir sus propios marcos referenciales, base teórica para la organización de situaciones de aprendizaje que partan de sus propias experiencias.

Como ya se dijo, las actividades de aprendizaje deben, para posibilitar procesos de análisis y síntesis, seguir una secuencia: apertura, desarrollo y culminación. Esta instrumentación parte de la consideración de esta secuencia, pues es evidente que para llegar a la comprensión cabal de la realidad es necesario incrementar gradualmente la profundidad y la complejidad de las actividades orientadas a un conocimiento dado. Un ejemplo de esta secuencia en el caso de la geometría sería:

Apertura: la presentación por parte del profesor de materiales con diseños arquitectónicos (cuadros, banderas, etc.). Esto despertará la curiosidad del alumno y en donde al ingresar un elemento nuevo no del todo asimilable, rompe el equilibrio, apareciendo mecanismos de desequilibrio dando como resultado el desarrollo de estructuras mentales que le permitan al alumno un estado de equilibrio, situación que pone en acción la actividad mental del sujeto. Desarrollo: discriminación por parte del alumno de figuras, identificando las conocidas y descubriendo otras,

parafraseando a Piaget, se puede decir que el alumno se encuentra en un proceso de asimilación, al incorporar a su repertorio nuevas figuras antes no conocidas, por lo que habrá de recurrir a observaciones de campo, investigaciones, consultas a diversas fuentes (libros, revistas, etc.) con lo que se promueve el adquisición y manejo de la información. Culminación: Con el desarrollo alcanzado de sus estructuras mentales, el alumno ahora es capaz de elaborar dibujos geométricos diversos, esto quiere decir, que ahora ha logrado un estado de equilibrio, y por lo tanto aprende y aplica sus conocimientos.

El segundo momento de esta instrumentación, la planificación de la evaluación, tiene como objetivo, la detección de aquellas condiciones que afectaron el proceso de la enseñanza-aprendizaje, y la manera cómo se originó y se efectuó el trabajo en el aula. Para que se lleve a cabo esta evaluación es necesario conocer el aprendizaje, la conducta y la personalidad del grupo; resaltar la dinámica del aprendizaje escolar, y el significado y valor del mismo.

A través de estas actividades se busca en el alumno reforzar las sensopercepciones visual y táctil, la coordinación visomotora; la adquisición de los conceptos matemáticos tales como seriación, clasificación, discriminación, identificación, formación de conjuntos, etc., adquisición que devenga en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Se busca también la manipulación de materiales sean los alumnos quienes determinen los tipos de relaciones que desean establecer. Cuando el alumno se familiarice con las matemáticas el profesor puede guiar los criterios para fortalecer tales conceptos (seriación, clasificación, etc.), dando como resultado el aprendizaje o fortalecimiento de nombres de figuras (geometría), la representación gráfica o simbólica de las cantidades (aritmética y álgebra) y la aplicación de lo aprendido, durante su actividad, sin pedirle u obligarlo a que los memorice. (cabe advertir, que los alumnos deberán tener dichas experiencias con objetos concretos a fin de realizar tales actividades).

La planificación de la evaluación se basa en la elaboración de

fichas por parte del alumno, con las cuales éste se autoevalga, retomando aspectos formativos e informativos, en los que se detecten sus alcances y las limitaciones. Cabe señalar que estas fichas no son totalmente confiables, pero con ayuda de la observación constante y la comunicación entre maestro y alumno puede promoverse, a partir de ellas, el incremento de los valores del alumno propiciando seguridad en él mismo, en el maestro y en el proceso de aprendizaje. Por esta razón, se considera que tales fichas refuerzan la autonomía del sujeto al reconocer el alumno que es quien construye la verdad.

Por otra parte, y siguiendo con esta línea, el profesor elaborará fichas para su propio control, en las que se verificará el cumplimiento de los objetivos planteados como producto o resultado del aprendizaje, y que a través del total de actividades, se habrá de contribuir a la construcción del conocimiento.

Se sostiene que Piaget aporta con su obra aspectos significativos por sus posibles vínculos con el proceso de enseñanza aprendizaje, y de la cual se seleccionó aquella información que permitió retomar conceptos aplicables a esta propuesta y de la cual se extrajeron criterios para la organización, reconceptualización de los contenidos de dicha materia así como en otras áreas o niveles educativos. El énfasis de Piaget está en crear hombres capaces de hacer cosas nuevas y no simplemente repetir lo que ya se ha hecho, es decir, que los alumnos sean creativos, inventivos y descubridores. Desde esta perspectiva, en fin de la enseñanza es formar mentes que puedan criticar, verificar y no aceptar pasivamente todo lo que se les ofrezca, ya que, hoy como en todos los tiempos, el gran peligro son las consignas, las opiniones, las corrientes de pensamiento prefabricados que inhiben el pensamiento, para con ello poder resistir individualmente, poder criticar, distinguir entre lo que está demostrado y lo que no, se busca, que los alumnos sean activos que aprendan desde muy pronto a descubrir en parte por su propia actividad espontánea y en parte a través de materiales, que aprendan a dar su opinión, a decir lo que es verificable y lo que es simplemente la primera idea que se les ocurre.

BIBLIOGRAFIA

AEBLI, Hans. Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget. Edit. Kapelusz, 1973, Argentina.

ALBARRAN, A. Agustín. Diccionario Pedagógico. Edit. Siglo Nuevo, México, 1980.

BATRO, A. El pensamiento de Jean Piaget. en Psicología y Epistemología. Edit. Emecé Editó Buenos Aires, Argentina, 1969.

BATRO, A. Piaget: Diccionario de Términos. Edit. Pergamon Press Inc. New York, E. U. A., 1973.

BRAUNSTEIN, N. A. Psicología, Ideología y Ciencia. Edit. Siglo XXI, México, 1981.

C. SWENSON, Loland. Teorías del Aprendizaje. Edit. Paid Buenos Aires, Argentina, 1984.

CHURCHILL, Eileen M. Los Descubrimientos de Piaget y del maestro. Edit. Paidós Buenos Aires, Argentina, 1968.

DeVRIES, Retna. La Integración Educativa de la Teoría de Piaget. (consideraciones afectivas, socio- morales y cognitivas en la práctica) Paquete del autor Jean Piaget. /Documento de trabajo. U. P. N., México, 1984.

DIAZ BARRIGA, A. Un enfoque metodológico para la elaboración de Programas Escolares. Perfiles Educativos No. 23. México, 1980.

DIAZ BARRIGA, A. Didáctica y Currículum. Nuevomar, México, 1989.

ENCICLOPEDIA TECNICA DE LA EDUCACION. Santillana, Madrid, Esp. 1975.

ESCAREÑO SOBERANES, Fortino. Matemáticas I: Teorías Básicas con ejercicios. 2da. Edic. Trillas Méx. 1993.

FLETCHER. Didáctica de la matemática moderna en la enseñanza media superior. Teide, Barcelona Esp. 1970.

GORDON N. I. y NUCCI L.P. Educación Adolescente. Desde la perspectiva Piagetiana. Journal of Education, E. U. A. , 1979.

INHOLDER. B. Aprendizaje y Estructuras de conocimiento. Edit. Morata, Madrid España, 1975.

KAMII, Constance. La autonomía como objetivo de la Educación: implicaciones de la teoría de Piaget en Infancia y Aprendizaje. num 13 Madrid, España, 1982.

KAMMI, Constance. El Aula. Edit. Hucmul. Buenos Aires, Argentina, 1981.

LAUREN. B. Resnick. La Enseñanza de las Matemáticas y sus fundamentos Psicológicos. Edit. Paidós., Buenos Aires, Argentina, 1981.

MAIER, W. Henry. Tres teorías sobre el desarrollo del niño: Erikson, Piaget, y Sears. Amorrortú Edic. Arz. 1975.

MORAN OVIEDO, Porfirio. Fundamentos de la didáctica. Vol. I Ediciones Gernika, México 1988.

MORENO, Monserrat. La Pedagogía Operativa. Edit. Lala. Barcelona, España, 1983.

NEWMAN y NEWMAN. Manual de Psicología Infantil, vol. I Ediciones Ciencia y Tecnología Edit. Limusa, México, 1986.

PAIN, Sara. Diagnóstico y Tratamiento de los problemas de aprendizaje. Edit. Nueva Visión Buenos Aires, Argentina, 1983.

PALACIOS, Jesús. La cuestión escolar. LAIA, Barcelona, España, 1989.

PANEZA, González Margarita. Las aportaciones de Joan Piaget al análisis de las disciplinas del curriculum. CISE, UNAM

PIAGET, Jean. Estructuralismo. Oikos-Tau, Barcelona, Esp. 1974.

PIAGET, J. Introducción a la Epistemología Genética. Vol. I. El pensamiento matemático. Biblioteca Psicología Evolutiva, Buenos Aires, Arg. 1975.

PIAGET, J. Biología y Conocimiento. Siglo XXI, Ga. Edic. 1967.

PIAGET, J. Psicología y Pedagogía. Edit. Sarpe, Madrid Esp. 1983.

PIAGET, J. Naturaleza y Métodos de la Epistemología Edit. Proteo, Buenos Aires, Arg. 1970.

PIAGET, J. Psicología y Epistemología. Edit. Ariel, Barcelona Esp. 1975.

PIAGET, J. La enseñanza de las matemáticas. Edit. Aguilar, Madrid, Esp., 1963.

PIAGET, J; INHEDER, B. El desarrollo de las cantidades en el niño. Edit. Nova terra, Barcelona España, 1971.

RICHMOND, P.G. Introducción a Piaget. Fundamentos, Madrid, Esp. 1980.

RODRIGUEZ, A. El proceso de aprendizaje en el nivel medio superior y universitario. en revista Colección Pedagógica. No. 2 Centro de Estudios Educativos Universidad Veracruzana, Jalapa 1977.

ROM, Harre y otros. Diccionario de Psicología evolutiva y de la educación. Edit. Paidós, 1990.

SANTALO, G. Cómo plantear y resolver problemas. Trillas, Méx. 1974.

S.E.P. Programa de Secundaria. Ciclo escolar 1993-1994.

TABA, Hilda. Elaboración del currículum. Edit. Troquel, 2a. Edic. Buenos Aires, Arg. 1976.

VUYK, Rita. Panorámica y Crítica de la Epistemología Genética. Vol. I. 1965-1980 Antología ENEP Aragón.

VYGOTSKI, L.S. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona, Grijalbo, 1979.

WOOLFOLK, E y LORRAINE, Anita. Psicología de la Educación para profesores. Edit. Narcea, Madrid, Esp. 1982.

FALTA PAGINA

138, a la

FALTA DE ORIGEN

ANEXOS.

Educación básica

Secundaria

Plan
y programas
de estudio

SEP
1993

Cuadro de materias

Para su aplicación a partir del año escolar 1993-1994		Para su aplicación a partir del año escolar 1994-1995	
Asignaturas Académicas	SEGUNDO		TERCERO
	Español 5 hrs. semanales Matemáticas 5 hrs. semanales Historia Universal I 3 hrs. semanales Geografía General 3 hrs. semanales Civismo 3 hrs. semanales Biología 3 hrs. semanales Introducción a la Física y a la Química 3 hrs. semanales Lengua Extranjera 3 hrs. semanales	Español 5 hrs. semanales Matemáticas 5 hrs. semanales Historia Universal II 3 hrs. semanales Geografía de México 2 hrs. semanales Civismo 2 hrs. semanales Biología 2 hrs. semanales Física 3 hrs. semanales Química 3 hrs. semanales Lengua Extranjera 3 hrs. semanales	Español 5 hrs. semanales Matemáticas 5 hrs. semanales Historia de México 3 hrs. semanales Orientación Educativa 3 hrs. semanales Física 3 hrs. semanales Química 3 hrs. semanales Lengua Extranjera 3 hrs. semanales Asignatura Opcional decidida en cada entidad 3 hrs. semanales
Actividades de Desarrollo	Expresión y Apreciación Artísticas 2 hrs. semanales Educación Física 2 hrs. semanales Educación Tecnológica 3 hrs. semanales	Expresión y Apreciación Artísticas 2 hrs. semanales Educación Física 2 hrs. semanales Educación Tecnológica 3 hrs. semanales	Expresión y Apreciación Artísticas 2 hrs. semanales Educación Física 2 hrs. semanales Educación Tecnológica 3 hrs. semanales
Totales	35 hrs. semanales	35 hrs. semanales	35 hrs. semanales

Enfoque

Las matemáticas son, junto con las otras ciencias y actividades del saber, un resultado del intento del hombre por comprender y explicarse el universo y las cosas que en él ocurren. Su enseñanza, por lo tanto, no consiste en la pura transmisión de un conocimiento fijo y acabado, sino que debe fomentar en el alumno la misma curiosidad y las actitudes que la hicieron posible y la mantienen viva.

Un propósito central de los programas de matemáticas es que el alumno aprenda a utilizarlas para resolver problemas, no solamente los que se resuelven con los procedimientos y técnicas aprendidas en la escuela, sino también aquellos cuyo descubrimiento y solución requieren de la curiosidad y la imaginación creativa.

La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria tiene como propósito general el desarrollo de las habilidades operatorias, comunicativas y de descubrimiento de los alumnos. Para ello, deben desarrollar sus capacidades para:

- Adquirir seguridad y destreza en el empleo de técnicas y procedimientos básicos a través de la solución de problemas.

- Reconocer y analizar los distintos aspectos que componen un problema.
- Elaborar conjeturas, comunicarlas y validarlas.
- Reconocer situaciones análogas (es decir que, desde un punto de vista matemático, tienen una estructura equivalente).
- Escoger o adaptar la estrategia adecuada para la resolución de un problema.
- Comunicar estrategias, procedimientos y resultados de manera clara y concisa.
- Predecir y generalizar resultados.
- Desarrollar gradualmente el razonamiento deductivo.

Organización y alcance de la asignatura

Los temas del programa están agrupados en cinco áreas:

- Aritmética
- Álgebra
- Geometría (en el tercer grado se agrega trigonometría)
- Presentación y tratamiento de la información
- Nociones de probabilidad

El programa no está concebido como una sucesión de temas que deben agotarse uno a continuación del otro. Sus contenidos podrán organizarse en la forma que el maestro considere más conveniente para su aprendizaje. En particular se recomienda que se procure integrar contenidos de diferentes temas o áreas del programa, de modo que el alumno pueda percibir las relaciones existentes entre las diferentes partes de las matemáti-

cas y tenga la oportunidad de practicar constantemente los conocimientos adquiridos. De esta manera el aprendizaje de ciertos temas no queda localizado en un solo momento de la enseñanza de esta disciplina.

En los nuevos programas desaparecen los temas de lógica y conjuntos, así como el énfasis puesto por los programas anteriores en las propiedades estructurales de los diferentes dominios numéricos. También se abandona el tratamiento conjuntista de la probabilidad, mientras que los temas de estadística se ubican dentro del contexto más amplio de la presentación y tratamiento de la información, punto al que se concede gran importancia en estos programas.

En lo que toca a aritmética, se enfatiza la comprensión de las operaciones con números naturales y, muy especialmente con decimales, por el papel que juegan en la vida cotidiana, en otras ciencias y en las matemáticas mismas. En particular, el trabajo en clase favorecerá la comprensión de las nociones aritméticas a partir de la solución de problemas muy diversos y permitirá el desarrollo de las estrategias de conteo, cálculo mental, estimación de resultados y el uso inteligente de la calculadora.

Las fracciones se estudiarán a lo largo de los tres grados de la escuela secundaria. En los dos primeros se revisarán las fracciones comunes, sus usos y significados en diversos contextos, así como sus operaciones y los algoritmos para realizarlas. En el tercer grado, la introducción al tema de fracciones algebraicas permitirá revisar las operaciones con fracciones comunes y afianzar la comprensión alcanzada por los alumnos.

Es importante que a lo largo del estudio de los temas anteriores, se diseñen actividades que favorezcan la práctica permanente de las operaciones con números naturales, decimales y fraccionarios, sin que estas actividades se reduzcan al ejercicio rutinario de los algoritmos.

El manejo de la proporcionalidad está contemplado a través de actividades muy diversas: ejemplos para ilustrar la unión de razón y su expresión por medio de un cociente; el estudio de cantidades que varían proporcionalmente o bien la solución de problemas de variación proporcional directa.

Finalmente, en el tercer grado se propone el cálculo de la raíz cuadrada por diversos métodos. Este tema, junto con el de errores de aproximación, dará la oportunidad de presentar a los alumnos ciertas ideas importantes de las matemáticas, como son la recurrencia y el error de aproximación, su cálculo y estimación en situaciones sencillas.

El álgebra ha sido tradicionalmente uno de los temas centrales de la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria y conserva este carácter en los nuevos programas, solo que ahora se contempla una aproximación inicial menos abrupta. Para ello se proponen, desde el primer grado, algunos contenidos de preálgebra; el propósito es aprovechar las oportunidades que ofrecen la aritmética y la geometría para que los estudiantes se inicien gradualmente en el uso de literales y otros temas que preparan el acceso al álgebra.

Para enriquecer el significado de las expresiones con literales es importante acompañarlas —desde el

FALLA DE ORIGEN

Matemáticas

principio— con actividades que propicien la construcción de tablas de valores y su presentación en forma gráfica.

En el segundo grado, el álgebra se inicia con una breve revisión de las principales reglas de escritura algebraica y con el tratamiento de las ecuaciones lineales. Se completa con algunos temas de operaciones con monomios y polinomios, con la introducción del plano cartesiano y la iniciación al estudio de los sistemas de ecuaciones lineales y a su solución. Estos temas representan el primer contacto de los alumnos con las nociones y procedimientos fundamentales del álgebra, necesarios para todo estudio ulterior de esta materia.

La idea es comenzar operando con expresiones en una variable, de grados pequeños, sin avanzar de manera prematura hacia expresiones más complicadas, que serán el objeto de un estudio más intensivo en el tercer grado.

Los programas están concebidos de manera que los alumnos tengan la oportunidad de revisar y utilizar constantemente las nociones y procedimientos básicos del álgebra. También se resalta la importancia que tiene para el aprendizaje de las matemáticas que los alumnos aprendan a resolver problemas utilizando el lenguaje y los procedimientos del álgebra.

En los programas anteriores, para el primer y segundo grado de la escuela secundaria, la geometría aparecía solamente en la séptima unidad. Esto no favoreció su enseñanza e hizo que con frecuencia sólo se estudiara en el tercer grado. Para remediar esta

situación, se propone que durante los tres grados de la escuela secundaria la geometría se estudie a lo largo de todo el año escolar.

Los nuevos programas enfatizan los siguientes aspectos en la enseñanza de la geometría:

- Los trazos y construcciones geométricos, como una forma de explorar y conocer las propiedades y características de las figuras geométricas y preparar el paso al razonamiento deductivo.
- El conocimiento y uso efectivo de los diferentes instrumentos de medida— así como el diseño de situaciones y problemas que favorezcan el desarrollo de las capacidades para estimar magnitudes físicas y geométricas— como actividades que deberán acompañar naturalmente el uso de las fórmulas para calcular perímetros, áreas, volúmenes y capacidades.
- La exploración de las simetrías de una figura a través de actividades y problemas que favorezcan la manipulación, el dibujo, la medida y la investigación de las transformaciones que se obtienen al componer dos o más simetrías.
- El conocimiento, manipulación y representación plana de los sólidos comunes para que los alumnos desarrollen su imaginación espacial, y comprendan y usen adecuadamente el lenguaje utilizado para describir a los sólidos geométricos.
- La aplicación de las fórmulas para el cálculo de perímetros, áreas y volúmenes, así como de los teoremas de Pitágoras y de semejanza, en la solución de numerosos problemas de cálculo geométrico.

FALLA DE ORIGEN

Plan y programas de estudio: Secundaria

- La iniciación gradual al razonamiento deductivo, en situaciones escogidas por el profesor y teniendo en cuenta que la demostración en matemáticas es un objetivo que requiere de tiempo y una preparación cuidadosa.

La trigonometría sigue siendo importante por sus aplicaciones en la ciencia y la tecnología y presenta numerosas situaciones interesantes que muestran las relaciones de la geometría con la aritmética y el álgebra. Sin avanzar hacia los temas de álgebra trigonométrica, el nuevo programa de tercer grado propone que los alumnos conozcan y estudien las razones trigonométricas de un triángulo y las utilicen en la solución de los problemas en los que esta disciplina es tan rica, como son el cálculo de distancias inaccesibles a la medición directa.

Se propone que el estudio de los temas correspondientes a la presentación y tratamiento de la información se inicie, en primer grado, con ejemplos que permitan que los alumnos conozcan y se acostumbren al uso de porcentajes, tablas, gráficas y otras formas comunes de presentar y tratar la información. Especial atención deberá prestarse a la utilización de tablas y gráficas, como una forma para decidir si dos cantidades varían proporcionalmente o no.

En segundo grado se insiste en la lectura y elaboración de tablas y gráficas de uso frecuente en la estadística, la economía y otras disciplinas. Al mismo tiempo se avanza en el estudio de otras nociones importantes en la presentación y tratamiento de la información, para culminar, en tercer grado, con el tratamiento de

algunos temas de la estadística, como son, por ejemplo, las nociones de población y muestra, de censo y encuesta, entre otros.

Durante el estudio de los temas relacionados con la presentación y tratamiento de la información, se deberán proponer a los alumnos situaciones y actividades muy diversas para que conozcan y se acostumbren gradualmente a la noción de función como una relación entre dos cantidades, así como a las diferentes formas de presentar una función.

En lo que concierne al estudio de la probabilidad, los nuevos programas ponen énfasis en que los alumnos tengan la oportunidad de explorar activamente, ya sea de manera empírica o teórica, los posibles resultados de una experiencia aleatoria, contrastar sus expectativas con los resultados observados experimentalmente y construir modelos de probabilidad para simular y resolver problemas.

Se concede importancia especial a la utilización de diagramas de árbol en la enumeración y descripción de los posibles resultados de una experiencia aleatoria, al uso de la fórmula clásica de la probabilidad en situaciones con un número pequeño de resultados equiprobables, al estudio de las experiencias repetidas e independientes y la regla del producto, así como a la solución de problemas de probabilidad por medio de la simulación.

FALLA DE ORIGEN

Programas

o partir de
93-94

Primer grado

Temas de aritmética

Los números naturales y sus operaciones

- Lectura y escritura de números naturales
 - Orden y comparación
 - Ubicación en la recta numérica
- Operaciones con naturales
 - Problemas y aplicaciones diversas
 - Práctica del cálculo mental y la estimación de resultados
 - Revisión de los algoritmos, verificaciones
- Múltiplos y divisores de un número
 - Criterios de divisibilidad usuales (entre 2, 3, 5 y 9)
 - Escritura de un número terminado en "ceros" como el producto de un natural por 10, 100, 1000 ...
- Cuadrados y cubos de números
 - Cuadrados perfectos y raíz cuadrada
 - Uso de una tabla de cuadrados y de la calculadora

para obtener la parte entera de la raíz cuadrada de un número

- Problemas variados de conteo
 - Uso de diagramas de árbol
 - Arreglos rectangulares (cartesianos)

Sistemas de numeración

- Ejemplos para ilustrar:
 - La evolución de los sistemas de numeración: sistemas egipcio, romano, maya, etcétera; su razón de ser y los principios en los que se basaban
 - La escritura de números en sistemas posicionales con base distinta de diez (por ejemplo, escritura de los primeros números naturales con base de dos)

Los decimales y sus operaciones

- Revisión de la noción de número decimal
 - Uso en la medición y otros contextos familiares
 - Lectura y escritura, orden y comparación
 - Ubicación en la recta numérica
- Fracciones decimales: escritura en forma de fracción de un decimal y, recíprocamente, escritura decimal de fracciones decimales
- Operaciones con decimales
 - Problemas y aplicaciones diversas
 - Práctica del cálculo mental y la estimación de resultados
 - Revisión de los algoritmos, verificaciones
- Cálculos con números truncados y redondeados para aproximar o estimar un resultado o para controlar el resultado obtenido en una calculadora

FALLA DE ORIGEN

Plan y programas de estudio: Secundaria

Fracciones

- Revisión de la noción de fracción, sus usos y significados en diversos contextos
- Paso de fracciones a decimales, aproximaciones decimales al valor de una fracción
- Fracciones reducibles e irreducibles
 - Simplificación de fracciones
 - Conversión de dos fracciones a un común denominador
- Comparación de fracciones previa reducción a un común denominador o realizando la división a mano o con calculadora.
- Suma y resta de dos fracciones

Proporcionalidad

- Ejemplos para introducir la noción de razón entre dos cantidades y su expresión por medio de un cociente
- Cálculos con porcentajes y sus aplicaciones en la vida cotidiana
 - Por ejemplo, cálculo del 10%, 15%, 25% etcétera, de una cantidad
 - Elaboración de tablas de aumentos y descuentos, en un porcentaje dado (multiplicación por un factor constante en la calculadora)
- Tablas de números o cantidades que varían proporcionalmente
 - Ejemplos diversos
 - Constante o factor de proporcionalidad
- Problemas de variación proporcional directa

Números con signo

- Ejemplos para introducir los números con signo
 - Ubicación en la recta numérica
 - Simétrico y valor absoluto de un número
 - Orden en la recta numérica
- Suma y resta de números con signo. Uso de la calculadora (teclas +/-, M+ y M-)

Preálgebra

- Jerarquía de operaciones y uso de paréntesis en la aritmética
- Iniciación al uso de literales
 - Fórmulas de geometría; problemas que conducen a la escritura de expresiones algebraicas sencillas
 - Primeras reglas de escritura algebraica (por ejemplo, $2a$ en lugar de $a + a$ o $2 \times a$; ab en lugar de $a \times b$; a^2 en lugar de $a \times a$ o aa)
 - Construcción de tablas de valores a partir de fórmulas o expresiones algebraicas
- Operaciones asociadas: suma y resta; multiplicación y división. Ecuaciones del tipo:

$$237.45 + \dots = 513.25$$

$$809.60 - \dots = 579.85$$

$$45 \times \dots = 325.5$$

Temas de geometría

Dibujo y trazos geométricos

- Uso de la regla graduada, el compás y las escuadras
 - Reproducción y trazado de figuras, diseños y patrones geométricos

- Familiarización con los trazos y el vocabulario básico de la geometría
- Trazado y construcción de las figuras básicas, de perpendiculares y paralelas
- Uso del transportador en la medición de ángulos y para la reproducción y trazado de figuras

Simetría axial

- Observación, enunciado y aplicación de las propiedades de simetría axial de una figura a partir de situaciones que favorezcan las manipulaciones, el dibujo y la medición
 - Determinación y trazado de los ejes de simetría de una figura, en particular, de las figuras usuales
 - Aplicaciones a la solución de problemas y en la construcción y trazado de mediatrices y bisectrices

Medición y cálculo de áreas y perímetros

- Revisión y enriquecimiento de las nociones de área y perímetro y sus propiedades
- Determinación del área de figuras dibujadas sobre papel cuadriculado o milimétrico
- Unidades para medir longitudes y distancias, áreas y superficies
- Cálculo de áreas de cuadrados, rectángulos, triángulos rectángulos y de figuras compuestas por las anteriores
- Conocimiento y aplicación de las fórmulas para calcular la longitud de la circunferencia y el área del círculo

- Uso de una tabla de fórmulas para calcular el área de otras figuras usuales

Sólidos

- Familiarización con los sólidos comunes a través de actividades que favorezcan:
 - La construcción y manipulación de modelos de sólidos
 - La observación de las similitudes y diferencias existentes entre los diferentes tipos de sólidos
 - La comprensión y uso adecuado de los términos y el lenguaje utilizado para describir los sólidos comunes
 - La observación y enunciado de las características de los poliedros (forma de las caras; número de caras, vértices y aristas)
- Desarrollo, armado y representación plana de cubos, paralelepípedos rectos y sólidos formados por la combinación de los anteriores
- Revisión y enriquecimiento de las nociones de volumen y capacidad y sus propiedades. Unidades para medir volúmenes y capacidades
- Cálculo de volúmenes y superficies laterales de cubos y paralelepípedos rectos

Presentación y tratamiento de la información

- Lectura y elaboración de tablas y gráficas:
 - Construidas a partir de un enunciado, de situaciones extraídas de la geometría (por ejemplo, varia-

ción del área de un cuadrado al cambiar las longitudes de sus lados), de la física, de datos recolectados por los alumnos

- De uso común en la estadística, la economía, las diversas ciencias y en la vida cotidiana
- Uso del papel milimétrico en la elaboración de tablas y gráficas
- Utilización de una tabla o de una gráfica para explorar si dos cantidades varían proporcionalmente o no
- Ejemplos para ilustrar el uso de razones y porcentajes en la presentación de información

Probabilidad

- Situaciones y problemas que favorezcan:
 - El registro y tratamiento, en situaciones sencillas, de los resultados de un mismo experimento aleatorio que se repite varias veces
 - La exploración y enumeración de los posibles resultados de una experiencia aleatoria
 - La estimación y comparación de probabilidades en situaciones diversas, en forma empírica o teórica
 - La familiarización con algunas de las situaciones ideales de la probabilidad: volados, lanzamientos de dados, rifas, ruletas, extracciones de una urna, etcétera
 - La apropiación gradual del vocabulario empleado en la probabilidad: resultados posibles, casos favorables, etcétera
- Uso de diagramas de árbol y arreglos rectangulares en la enumeración de los posibles resultados de una

experiencia aleatoria (resultados de dos o tres volados consecutivos, lanzamiento de dos dados, etcétera)

- Expresión de la probabilidad de un evento como una fracción, un decimal y un porcentaje