



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE PSICOLOGIA**

**TEORIA PIAGETIANA DE PENSAMIENTO FORMAL:  
INVESTIGACIONES RECIENTES Y MODELOS  
APLICADOS A LA EDUCACION.**

**T E S I N A**

**PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN PSICOLOGIA  
P R E S E N T A ;  
GONZALEZ SILLER MA. DEL ROCIO AIDE**

Cd. Universitaria

Noviembre de 1989

M-0111288



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta 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.

### DEDICATORIA

DESEO DEDICAR ESTE TRABAJO QUE CULMINA LA DEDICACION DE MUCHOS ANOS, A TODOS AQUELLOS FAMILIARES QUE EN ALGUN MOMENTO DE MI VIDA ESTUVIERON CONMIGO BRINDANDOME SU AYUDA. EN ESPECIAL, LO DEDICO A TI HIJO: POR SER MI MOTIVO PRIMERO; A USTEDES MAMA Y PAPA: POR SUS DESVELOS Y ESFUERZOS DE TODA LA VIDA; Y A MI ESPOSO: POR TU APOYO Y AMOR DE SIEMPRE.

## AGRADECIMIENTOS

AGRADEZCO LA ATENCION PRESTADA A TRAVES DE SUS SUGERENCIAS Y AYUDA EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO, A LOS SINODALES LOS PROFESORES: LIC. SARA RALLO, MTR. JAVIER AGUILAR, LIC. OFELIA REYES Y LIC. MARCO A. RIGO.

MUY ESPECIALMENTE QUIERO HACER UN RECONOCIMIENTO AL PROFESIONALISMO CON EL QUE ASESORO MI TRABAJO LA MTRA. FRYDA DIAZ-BARRIGA; ASI COMO A SU INTERES Y APOYO MOSTRADO A LO LARGO DE TODO ESTE TIEMPO.

## I N D I C E

	página
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I	
TEORIA PIAGETIANA DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO.....	3
1.1. Inteligencia sensoriomotriz.....	7
1.2. Pensamiento preoperatorio.....	8
1.3. Operaciones concretas.....	9
1.4. Operaciones formales.....	10
1.4.1. Características funcionales del pensa- miento formal.....	11
1.4.2. Características estructurales del pen- samiento formal.....	16
1.4.3. Los esquemas operatorios.....	25
1.4.4. Modelo metodológico de la investigación piagetiana.....	32
1.4.4.1. Reconsideraciones al modelo piage- tiano del pensamiento formal.....	41

.....

**CAPITULO II**

**INVESTIGACIONES PIAGETIANAS DE PENSAMIENTO FORMAL:**

**IMPLICACIONES PEDAGOGICAS.**

2.1. Investigaciones recientes sobre el pensamiento formal..... 43

2.2. Implicaciones pedagógicas de pensamiento formal..... 60

**CONCLUSIONES..... 75**

**BIBLIOGRAFIA.**

## INTRODUCCION

En el año de 1955, Inhelder y Piaget en su obra "De la lógica del niño a la lógica del adolescente", desglosaron una serie de lineamientos teóricos en donde plantearon las características de pensamiento del adolescente. Años después, han habido una serie de propuestas teóricas-metodológicas derivadas de investigaciones hechas con individuos de diferentes condiciones económicas, sociales y educativas. De esta forma, los planteamientos teóricos-metodológicos originales han tenido importantes modificaciones.

Por otra parte, en el trabajo original, Inhelder y Piaget dedujeron las características del pensamiento formal a través de la aplicación de tareas sobre la disciplina de la física. En la actualidad han habido otros intentos por saber cómo los adolescentes organizan la información en otras disciplinas como la historia. Y aplicar los conocimientos del desarrollo de las operaciones formales y teorías del aprendizaje para la elaboración de programas de materias como; economía, matemáticas, inglés, etc.

El propósito de este estudio es revisar la teoría de las operaciones formales propuestas por Inhelder y Piaget y tener un panorama reciente de los estudios que se han hecho sobre el tema, así como las aplicaciones a la educación que se ha derivado de la misma.

El trabajo se distribuye de la manera siguiente:

En el CAPITULO I: TEORIA PIAGETIANA DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO, se hace una revisión somera de los fundamentos teóricos piagetianos y de las etapas precedentes a las operaciones formales; esta última se revisa más detalladamente, señalando las características funcionales y estructurales.

Finalmente, se revisa el modelo metodológico de la escuela de Ginebra y --  
las reconsideraciones que hizo Piaget al pensamiento formal.

En el CAPITULO II: INVESTIGACIONES POST-PIAGETIANAS DE PENSAMIENTO ---  
FORMAL: IMPLICACIONES PEDAGOGICAS, se hace la revisión de algunas investi-  
gaciones de los últimos 35 años sobre el pensamiento formal. Para terminar,  
se revisan las aplicaciones del modelo de pensamiento formal a la educa ---  
ción.



## CAPITULO I

## TEORÍA PIAGETIANA DEL DESARROLLO COGNOSCITIVO

Para arribar a la conceptualización de las operaciones formales en el adolescente, en el presente capítulo, se revisarán de manera somera los -- conceptos teóricos claves y los estadios del desarrollo intelectual que le preceden, según la teoría planteada por Jean Piaget.

La teoría piagetiana explica como el individuo desde que nace, por me dio de mecanismos como la organización de acciones, conceptos o significa- dos y la adaptación, adquiere conocimientos que van de lo más sencillo a - lo más complejo, esto mediante la equilibración de estructuras cognosciti- vas. El término adaptación se toma de forma equivalente a la adaptación -- biológica, sólo que, la adaptación psicológica se refiere a la vida mental. La adaptación subsume dos conceptos que son invariantes: asimilación y aco modación. Piaget (1974)\* describe a la asimilación como la incorporación - de las acciones a la estructura ya construida; la acomodación es la rees - tructuración de éstas con base a las transformaciones sufridas. Así, al -- adecuarse al medio externo, la adaptación es una forma de equilibrio entre el mundo mental y el mundo que rodea al niño. Para ilustrar lo anterior to memos una cita del mismo autor "... poseyendo todo organismo una estructu- ra permanente que puede modificarse bajo las influencias del mundo pero -- sin destruirse jamás en cuanto estructura de conjunto, todo conocimiento - es siempre asimilación de un dato exterior a las estructuras del sujeto... los factores normativos del pensamiento corresponden biológicamente a una necesidad de equilibrio por autorregulación..." (Piaget 1973,p.16)\*\*

\* La obra original data de 1967

\*\* La obra original data del año de 1965

Así, de manera general, el niño nace con mecanismos biológicos como los reflejos, pero más tarde, por medio del ejercicio, asimila del medio - otros elementos para organizar estructuras más amplias que dan cabida a -- nuevas acciones hasta formar hábitos y esquemas. En especial, la noción de esquema es importante para comprender el desarrollo psicológico del niño. Los esquemas en la etapa sensoriomotriz están formados por la organización de acciones susceptibles de ser repetidas y generalizadas, no obstante, los esquemas se presentan en cualquier nivel de conducta, ya sea simple o compleja; para que exista un esquema es necesario que las secuencias de acciones estén organizadas en una totalidad.

El concepto de equilibrio dentro de la teoría de las operaciones, tal y como lo expone Piaget (1974), es fundamental para explicar las compensaciones entre los factores internos (maduración) y los factores externos - (acciones del medio), hasta la consolidación de las operaciones. Así, la conducta tiende a asegurar el equilibrio entre la asimilación a los esquemas anteriores y la acomodación de estos esquemas a situaciones que se le presentan al individuo.

La construcción de la inteligencia sigue un desarrollo gradual, paulatino, conforme al equilibrio de las estructuras cognoscitivas. Primeramente, el niño posee una inteligencia práctica que se caracteriza por la manipulación de objetos en donde utiliza percepciones y movimientos organizados en esquemas. Posteriormente, una vez que dos acciones del mismo tipo - son organizadas y componen una tercera acción que pertenece al mismo grupo y que puede disociar y volver al punto de inicio, se está hablando de inteligencia operatoria. Lo anterior implica que, "psicológicamente, las opera

ciones nacen de las acciones " (Piaget, 1973, p. 123).

Antes de pasar a describir cada una de las etapas del desarrollo cognoscitivo planteadas por Piaget y colaboradores, se revisarán las características que tiene la etapa como concepto, según Flavell (1988)\*:

1. Sucesión invariable de las etapas. Las etapas deben presentarse en orden de sucesión invariable y constante, es decir, una etapa debe presentarse de acuerdo al desarrollo ontogenético correspondiente según el grado de equilibrio existente en su estructura. Por tal razón, en todos los casos la etapa sensoriomotriz antecede a la etapa preconceptual; aunque la sucesión de etapas se considere invariable, la edad en que aparece esa etapa puede variar dependiendo de las condiciones ambientales en las que se desenvuelva, la cultura y los impedimentos mentales con los que se enfrenta el niño. He aquí los llamados 'décalages', en los que un individuo no rinde necesariamente igual en un nivel estructural ante dos o más tareas diferentes.

2. Relaciones jerárquicas entre las etapas sucesivas. Esta característica indica que una etapa en orden ontogenético superior integra o incorpora estructuras de etapas anteriores. De este modo, las operaciones formales incorporan estructuras anteriores como son las operaciones concretas.

3. Carácter integrado de las etapas. Esta característica indica que la etapa debe constituirse como una estructura de conjunto con las demás etapas, de tal forma que sea un todo integrado, con características propias pero independiente de las demás etapas.

\* La obra original data del año 1963

4. Períodos de preparación y logro. En la consolidación de una etapa existen períodos de menor equilibrio estructural, fases preparatorias que por medio del ejercicio gradual de nuevas estructuras dan pié al equilibrio estructural, esto se repite cada vez a niveles superiores.

Finalmente un aspecto importante en el estudio de las etapas, es el concepto de 'décálages': este término se refiere a que un aspecto del desarrollo cognoscitivo se repite en diferentes edades (Flavell, 1988,p.41). Se pueden dar décálages horizontales, en donde se repite una estructura cognitiva en una misma etapa, p.e., el reconocimiento de la cantidad de masa permanece idéntico ante el cambio perceptual de forma; se repite tiempo después para la conservación de peso. Ambas son estructuras semejantes que se dan en edades diferentes, en la misma etapa. Los décálages verticales, son la repetición de acciones en diferentes edades, p.e., la representación que hace el niño de un espacio, aunque la estructura es similar sólo años después, en otra etapa, podrá hacer una representación simbólica, es decir, una descripción desde el punto de vista de otra persona.

El desarrollo intelectual propuesto por Piaget, explica Labinowicz (1987)\*, no puede representarse por modelos de períodos escalonados, en donde, por ejemplo, todas las habilidades motoras o perceptuales de la etapa sensoriomotora cesan abruptamente por la llegada del pensamiento preconceptual, sino que las capacidades que el infante adquiere son paulatinas y se integran a las estructuras que le preceden, de tal forma que conforman una estructura nueva, que a su vez servirá para la construcción de nuevos conocimientos. De esta forma el desarrollo es continuo, en tanto permanece

\* La obra original fue publicada en el año de 1980

en etapas subsecuentes y a la vez se caracteriza por la discontinuidad al adquirir diversas formas en cada etapa. Estas dos características se pueden representar en el modelo de períodos de desarrollo superpuestos. Al respecto, Flavell (1988) señala que, aunque el pensamiento de un individuo se ubique predominantemente en una etapa determinada, su desempeño puede ser poco uniforme dentro de esa estructura con respecto a todas las tareas, dados los contenidos de las mismas.

Pasaremos ahora a esbozar los rasgos principales que caracterizan a las etapas del desarrollo intelectual según el modelo piagetiano:

1.1. Inteligencia sensoriomotriz. Esta etapa consta de seis estadios, que van desde el nacimiento a la adquisición del lenguaje, aproximadamente de los 0 a los 1 y medio ó 2 años. Al principio, la vida mental del infante se reduce al bagaje biológico y hereditario, esto es, a los reflejos de los cuales por medio de ejercicio se consolidan y generalizan. Al poco tiempo estos reflejos se integran en hábitos y percepciones organizadas. Primeramente, el bebé actúa sobre su propio cuerpo, el que descubre de manera fortuita (reacciones circulares primarias); posteriormente actúa sobre su medio, jalando algún objeto, reproduce movimientos de aprehensión una y otra vez (reacciones circulares secundarias); finalmente, hace variaciones de algún resultado observándolo atentamente (reacciones circulares terciarias).

Delval (1983) explica que, en el período sensoriomotor el niño conoce su entorno por medio de sus acciones, asimila nuevos elementos a sus estructuras organizando esquemas más amplios. La inteligencia es práctica, sensorio

tora. Esta etapa también se caracteriza por la indiferenciación entre el "yo" y el mundo externo. En la medida que el bebé actúa, se relaciona con lo externo, las cosas existen para él cuando están en su campo perceptivo, cuando salen dejan de existir, no hay permanencia de objeto. Es sólo hasta cerca de los dos años cuando el niño construye un espacio que comprende a los demás y su propio cuerpo. La construcción de series causales es paralela a las temporales.

1.2. Pensamiento preoperatorio. Con la aparición del lenguaje, alrededor de los 2 años, el niño tiene la posibilidad de reconstruir verbalmente acciones pasadas y anticipar sus acciones por medio de la representación. El lenguaje permite al niño relacionarse con los demás (proceso de socialización), interiorizar la palabra (pensamiento propiamente dicho); y la interiorización de las imágenes y experiencias mentales. El niño entre los dos y siete años, se representa el mundo por medio de "significantes" que son diferentes de las cosas "significadas". La relación de semejanza de -- significantes y significados constituyen la función simbólica (Piaget, -- 1980). El símbolo es individual y el signo convencional. De esta forma, la adquisición del lenguaje, sistema de signos colectivos, es paralela a la -- formación del símbolo. Asimismo, a la formación del símbolo, la imitación diferida o sin objeto proporciona en el juego simbólico un elemento que -- funciona como significante y, en la inteligencia en sus comienzos, utiliza indistintamente, la imagen en forma de símbolo o significante que el sujeto aplica a nuevas acciones.

A partir de los cuatro años aproximadamente, el niño coordina gradualmente las representaciones, lo que lo lleva más tarde al pensamiento rever

sible de las operaciones. Sin embargo, en ésta etapa el pensamiento es intuitivo, egocéntrico, en tanto se centra en características perceptuales - que anulan la transitividad y asociación.

1.3. Operaciones concretas. A partir de los 7 u 8 años, el pensamiento y la forma de actuar del niño se modifica considerablemente. el pensamiento egocéntrico casi desaparece, la reflexión le permite "coordinar -- sus acciones con las de los demás" ( Piaget, 1974, p. 62). La estructura cognoscitiva está compuesta por operaciones reversibles (agrupamientos lógicos e infralógicos), lo que le permite organizar el mundo que le rodea. Se le llaman operaciones concretas, por estar orientadas a la estructuración de la acción, de los hechos presentes, palpables; el equilibrio de las operaciones concretas se encuentra limitado a la forma en que se presentan los datos; clasificar, seriar, igualar o establecer correspondencias y al contenido encuan to a las características reales o actuales de los objetos; longitudes, masa, peso, etc. Por lo tanto, lo posible se limita a las acciones sobre los contenidos, pero siempre se parte de una seriación o clasificación y es lo que determina la posible acción (Inhelder y Piaget, Trad. al español 1985, de la obra "De la lógica del niño a la lógica ca del adolescente" 1955). Dado lo anterior, las operaciones concretas se organizan, por una parte, en operaciones de clasificación, cuya operación directa es la suma de las clases, p.e.,  $(A+A' = B)$  y la operación inversa es la resta,  $(B-A' = A \text{ ó } A-A' = 0)$ ; por otra parte, las operaciones de seriación, en donde se ordenan los elementos en forma creciente o decreciente, p.e.,  $(A < C \dots)$ . A estas estructuras que llevan a la constitución de nociones de conservación, Piaget (1974,p. 178), les llamó "agrupamien-

tos elementales". Estas mismas operaciones son aplicadas para la conservación de masa (7-8 años), de peso (9-10 años) y de volumen (hacia los 12 años).

1.4. Operaciones formales. Para analizar la teoría piagetiana acerca de las operaciones formales, se revisó esencialmente la traducción al español de la obra original escrita por Inhelder y Piaget en el año de 1955, titulada "De la lógica del niño a la lógica del adolescente". Los objetivos de los autores en dicha obra fueron los siguientes:

a) Analizar cómo es el paso de las operaciones concretas, de una lógica preoperatoria del niño a las operaciones formales del adolescente, esto desde el punto de vista del razonamiento experimental.

b) Formalizar las nuevas estructuras operatorias a la luz de la lógica de las proposiciones y a la doble estructura del retículo y el grupo de las cuatro transformaciones.

El trabajo de Inhelder y Piaget sigue la línea precedente de la escuela de Ginebra. Por medio del método clínico-crítico, el experimentador indaga; en este caso nociones relacionadas con la Física clásica, como lo son; explicación del mecanismo de la balanza, determinación de los factores que influyen en la oscilación del péndulo, la flotación de los cuerpos, los vasos comunicantes, proyecciones de la sombra, la tracción de los pesos sobre un plano inclinado y otros elementos parecidos. Cabe aclarar que en el interrogatorio a los sujetos no se les pedía explicaciones o razonamientos en términos del conocimiento científico, sino que, por medio de la tarea se determinaba si el sujeto poseía una determinada habilidad o estra



tegia. El rango de edades de los sujetos estudiados en este trabajo fue de 5 a 16 años.

Alrededor de los 11-12 años dan comienzo las operaciones formales, según la teoría piagetiana (propuesta en los 50's) y se consolidan entre los 14 y 15 años. No obstante, el mismo Piaget (1970) modifica estos rangos de edad y plantea posteriormente, que es aproximadamente entre los 15-20 años cuando se constituye el pensamiento formal (cuestión que se revisará al final de este capítulo). A continuación distinguiremos dos características de dicho pensamiento: 1) Las características funcionales, es - estrategias o rasgos y 2) Las características estructurales o formales representadas por estructuras lógicas que Piaget utilizó para formalizar el pensamiento del adolescente. Por último se revisarán los esquemas operatorios que suponen un razonamiento formal.

#### 1.4.1. Características funcionales del pensamiento formal.

- a) En el pensamiento formal hay una inversión de lo real por - lo posible. A diferencia de las operaciones concretas, en - donde el niño opera sobre las relaciones de sus acciones sobre los objetos palpables, reales, para establecer clasifi- caciones, o inclusiones, lo posible es una extensión vir -- tual de acciones aplicadas a este contenido, a lo real. En el pensamiento formal, el adolescente parte de lo posible - en una situación con el fin de confrontar los elementos pro - bables y más tarde experimentar para resolver o verificar - un problema.

"En efecto, la inversión de sentido entre lo real y lo posible constituye el carácter funcional más fundamental del pensamiento formal, con independencia de las consecuencias estructurales que esta inversión supone" (Inhelder y Piaget p.217).

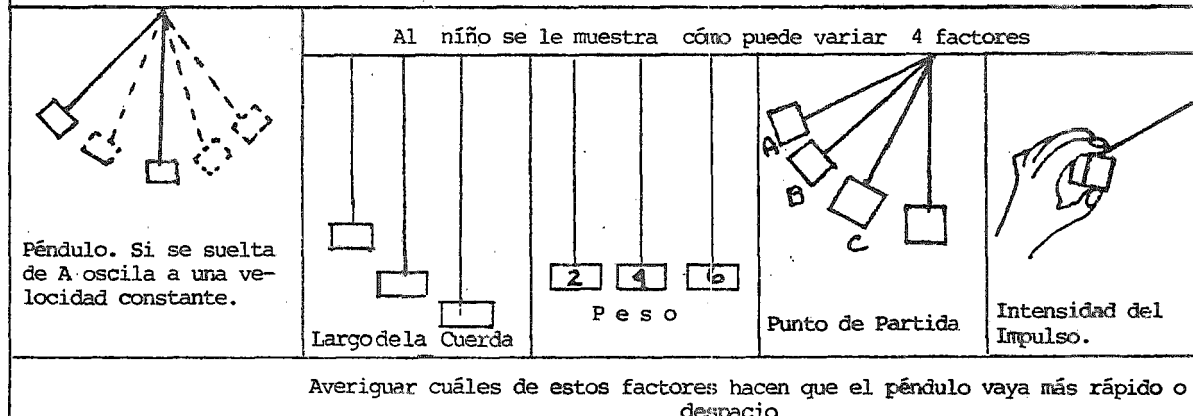
- b) Carácter hipotético deductivo. El razonamiento del adolescente en la etapa formal es la combinación de elementos posibles ante una situación, de tal forma que establece relaciones de comportamiento en enunciados (hipótesis). La deducción consiste en vincular los enunciados hipotéticos determinando las consecuencias necesarias entre lo real o lo posible. En este período el sujeto no sólo es capaz de formular y concebir explicaciones posibles sobre problemas, sino que las selecciona y las maneja conforme a las comprobaciones de resultados por medio de un análisis deductivo. En este análisis es importante lo que Inhelder y Piaget (op.cit.) llaman método "permanenciendo igual todo lo demás" que consiste en mantener invariables todos los elementos excepto uno, que es el que se maneja sistemáticamente. Este procedimiento lo describen los autores (op. cit. p. 43-48) en tres etapas (ver ejemplo, fig. 1):

- 1) Las hipótesis más primitivas son substituídas por hipótesis superiores, sin verificación alguna; sólo por contra-argumentación y razonamiento de características de un elemento en especial, el sujeto desecha las hipótesis más simples y elige una para verificarla en la práctica.

- 2) Construcción de nuevas hipótesis. El sujeto logra plan--tear otras hipótesis en la medida que comprende otras no ciones relacionadas con el problema, por ejemplo, para explicar la causa de flotación de cuerpos, es necesario, la conservación de volumen y comprender la noción de densidad de un objeto hipotético que tuviera el mismo volumen de agua, lo que establece ya una abstracción mental previa.
  
- 3) Verificación de nuevas hipótesis. La verificación consiste en mostrar la verdad o falsedad de una afirmación específica o general, teniendo en cuenta la serie de combinaciones posibles, lo que permite hacer agrupaciones, en donde se varía cada uno de los elementos manteniendo los demás constantes, con el fin de extraer las relaciones generales de las conjunciones simples.

Las características anteriores corresponden al pensamiento formal, a su carácter hipotético, pero hay que tener en cuenta que en las etapas incipientes de las operaciones formales, el sujeto es capaz de descartar las hipótesis incompletas para llegar a una más general que abarque todos los elementos del fenómeno, pero no logra entender que esta hipótesis es suficiente para explicar el problema y además es necesaria en la medida que es correcta, de carácter general y verificada, lo que le permite generalizar.

F I G. 1 Problema del péndulo: Aislado y controlando Variables



c) Carácter de lógica proposicional. Cuando el adolescente manifiesta su razonamiento por medio de enunciados verbales, se podría suponer, que el pensamiento formal se reduce al manejo de palabras. Al respecto, Inhelder y Piaget (op.cit.) mencionan "Su propiedad más aparente es su referencia a elementos verbales y ya no directamente a objetos..." (op cit. p.214). Es decir, no basta que el sujeto haga razonamientos sobre enunciados verbales para que su pensamiento sea formal, el empleo de la lógica proposicional en donde se establecen combinaciones de operaciones como; disyunciones, implicaciones, conjunciones, etc., distinguen al pensamiento formal del concreto. De esta forma, la característica de la lógica proposicional" no reside en el hecho de ser una lógica verbal; se trata ante todo de una lógica de todas las combinaciones posibles del pensamiento, ya surjan éstas a propósito de problemas experimentales o a propósito de cuestiones puramente verbales" (op cit. p. 215). El sujeto al razonar y expresar los resultados de las pruebas en operaciones como proporciones, exclusiones, disyunciones y otras operaciones, realiza combinaciones de operaciones, lo que implica un sistema de operaciones a la segunda potencia. -- "Las operaciones de combinación son precisamente operaciones a la segunda potencia; las permutaciones son seriaciones de seriaciones, las combinaciones, multiplicaciones de multiplicaciones, etcétera" (op cit., p. 216). De esta manera, el pensamiento formal subordina lo real a lo posible, me

diante la búsqueda de las relaciones posibles. Por medio de nuevas combinaciones, el adolescente establece hipótesis sobre fenómenos.

#### 1.4.2. Características estructurales del pensamiento formal.

El desarrollo mental en las operaciones formales obedece a la serie de transformaciones que el sujeto realiza sobre hechos reales y principalmente a la serie de operaciones posibles. El equilibrio mental en esta etapa no sólo está dado por lo que el sujeto puede hacer experimentalmente, sino también por el conjunto de las operaciones posibles con las que cuenta (estructuras de conjunto), las que lo llevan a deducir el comportamiento de hechos o eventos. Para Inhelder y Piaget: "en un estado de equilibrio mental no sólo las operaciones realmente ejecutadas son las que desempeñan un papel en el desenvolvimiento de los actos del pensamiento, sino también el conjunto de las operaciones posibles en tanto orientan la búsqueda hacia la calusura de la deducción, puesto que, en este caso, el sujeto es quien deduce y puesto que las operaciones posibles forman parte del mismo sistema deductivo que las operaciones reales efectuadas por este sujeto" (op cit. p. 226).

En la teoría piagetiana se plantea que el equilibrio de las operaciones formales está dado por las compensaciones de las transformaciones de conjunto en dos formas ( inversión y reciprocidad), por lo tanto, el estudio de estas estructuras de conjunto dan cuenta del desarrollo del pensamiento formal. Inhelder y Piaget (op cit. p. 227) señalan, "... por una parte el funcionamiento del equilibrio, tal como hemos tratado de descri-

birlo, es solidario de la existencia de una estructura de conjunto puesto que únicamente esta última se halla en condición de explicar la presencia y la extensión de las operaciones posibles, así como su acción sobre las - operaciones efectivas". Asimismo, Piaget propone el cálculo logístico como el método más conveniente en su técnica de cálculo e instrumento de análisis para las estructuras operatorias de conjunto, dado que, las operaciones tienen una estructura que instruye sobre los problemas y muestra relaciones cualitativas, a diferencia del cálculo aritmético o estadístico que muestran sólo resultados descriptivos. Esto permite ubicar claramente el modelo piagetiano en una línea metodológica donde prevalece el carácter -- cualitativo de los análisis sobre el cuantitativo: " el cálculo logístico permite un análisis que en cierto sentido penetra más a fondo dentro de la intimidad de los mecanismos intelectuales que el cálculo aritmético o estadístico: mientras que este último se refiere al rendimiento de las operaciones o bien a los "factores" cuya significación no proporciona directamente, el cálculo cualitativo del que dispone la logística penetra en las estructuras mismas, vale decir, en el mecanismo operatorio como tal, y no simplemente en sus resultados o sus condiciones más o menos generales" (op cit. p. 229 ).

En seguida se revisarán los dos modelos de las estructuras lógicas - que caracterizan al pensamiento formal: el retículo de las 16 combinaciones binarias de la lógica de las proposiciones y el grupo de las cuatro -- transformaciones (INRC) o grupo matemático de Klein.

- a) La combinatoria de las 16 operaciones binarias. El pensamiento -- formal, a diferencia del concreto, consiste en demostrar la ver-- dad o falsedad de un enunciado particular o general, teniendo en cuenta las combinaciones posibles. En este punto, Inhelder y Piaget (op cit.) explican lo que llaman "conjunto de las partes" de tal forma que las proposiciones  $p$  y  $q$ , sus negaciones  $\bar{p}$  y  $\bar{q}$ , a partir de sus conjunciones  $(p.q)V(p.\bar{q})V(\bar{p}.q)V(\bar{p}.\bar{q})$ , dan 16 combinaciones, tomadas una a una, todas o ninguna.

Las 16 operaciones binarias surgen de la combinación de dos proposiciones  $p$  y  $q$  y sus respectivas negaciones  $\bar{p}$  y  $\bar{q}$ , tomando los cuatro conectivos lógicos ( conjunción ".", disyunción. "V", implicación ">" y equivalencia "=") en donde , la disyunción "V" es la operación lógica fundamental al reunir todas las combinaciones posibles.

Tomamos un ejemplo que explique cómo el adolescente aplica las 16 operaciones binarias. Si pedimos al sujeto que considere hipotéticamente sólo cuatro clases de animales, vertebrados (V), invertebrados (I), terrestres (T) y acuáticos (A) y que describa la población de animales, se encontraría que si el sujeto es un pensador formal generaría combinaciones semejantes a las mostradas en el siguiente cuadro.



POSIBLES COMBINACIONES DE CLASES DE  
ANIMALES

- |                             |                  |
|-----------------------------|------------------|
| 1. Ningún tipo de animal    |                  |
| 2. Sólo VA                  |                  |
| 3. Sólo VI                  | V = Vertebrado   |
| 4. Sólo IA                  | I = Invertebrado |
| 5. Sólo IT                  | T = Terrestre    |
| 6. VA y VT pero no IA o IT  | A = Acuático     |
| 7. VA y IA pero no VT o IT  |                  |
| 8. VT y IT pero no VA o IA  |                  |
| 9. IA y IT pero no VA o VT  |                  |
| 10. VA y IT pero no VT o IA |                  |
| 11. VT y IA pero no VA o IT |                  |
| 12. VA, VT y IA pero no IT  |                  |
| 13. VA, VT y IT pero no IA  |                  |
| 14. VA, IA y IT pero no VT  |                  |
| 15. VT, IA y IT pero no VA  |                  |
| 16. Las cuatro clases       |                  |

A continuación se presenta la tarea de imantación invisible que ilustra la combinatoria de las 16 proposiciones, en donde se trata de determinar por qué una barra de metal sujeta a un disco en rotación se detiene ante un par de cajas de otro color. El par en cuestión tiene un imán oculto en un pedazo de cera (tomado de Inhelder y Piaget, op cit. p. 93-94).

Antes de citar dicha tarea señalaremos que se parte de la premisa p, que corresponde generalmente al enunciado "la detención del disco" y q, que corresponde a todos aquellos factores que pueden influir en p, como lo son "contenido de las cajas", "color de las cajas", "peso de las cajas", "incli

nación de horizontalidad del plano", etc.

- 1) La disyunción  $(p \vee q) = (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q) \vee (p \cdot q)$  "es o la distancia o el contenido (o ambos)";
- 2) Su inversa, la negación conjunta  $(\bar{p} \cdot \bar{q})$ : al cambiar la posición de las cajas se verifica que no se trata ni del peso ni del color;
- 3) La conjunción  $(p \cdot q)$ : El contenido y la distancia tienen ambos influencia;
- 4) Su inversa, la incompatibilidad  $(p / q) = (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$ : La acción del imán es incompatible con el alejamiento, ya que sólo se observa la detención sin el alejamiento, el alejamiento sin detención, o ni lo uno ni lo otro;
- 5) La implicación  $(p \supset q) = (p \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$ : si el imán está fijo al disco se detendrá entre las cajas que llevan hierro;
- 6) Su inversa  $(p \cdot \bar{q})$ ; la ausencia de detención prueba la no implicación;
- 7) La implicación converso  $(q \supset p) = (p \cdot q) \vee (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$ : si el imán está en la caja, el disco se detendrá;
- 8) Su inversa  $(\bar{p} \cdot q)$  interviene en 1), 4), 10), etc.;
- 9) La equivalencia  $(p = q) = (p \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$ : afirmar la influencia del peso equivale a afirmar que la detención del disco se debe a una inclinación;
- 10) Su inversa, la exclusión recíproca  $(p \vee \bar{q}) = (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q)$ : La horizontalidad del dispositivo excluye el factor peso, ya que se tiene ho

horizontalidad y no influencia del peso o influencia del peso y no horizontalidad;

- 11) Independencia de p respecto de q o sea  $p [q] = (p.q) \vee (p.\bar{q})$ : La detención puede coincidir con un color, pero también con su ausencia, lo cual excluye el factor color;
- 12) Su inversa ( que también es su recíproca)  $\bar{p} [q] = (\bar{p}.q) \vee (\bar{p}.\bar{q})$ : la ausencia de detención puede coincidir con este color y con su ausencia;
- 13)-14) Independencia de q y de  $\bar{q}$  respecto de p o sea  $q [p]$  y  $\bar{q} [p]$ : estas operaciones intervienen en 15;
- 15) Afirmación completa o tautología  $(p*q)=(p.q) \vee (p.\bar{q}) \vee (\bar{p}.q) \vee (\bar{p}.\bar{q})$ : todas las combinaciones posibles, por lo tanto, ausencia de vínculos particulares por ejemplo entre la caja que contiene el imán y el sector coloreado sobre el que se la coloca;
- 16) Su inversa, la negación completa o contradicción (0): habría contradicción en el caso de negar el papel del peso y restablecerlo luego.

Se escogió fundamentalmente el problema anterior porque Inhelder y Piaget (op. cit.) extraen de un protocolo los enunciados que dejan ver el razonamiento hipotético-deductivo de un adolescente mediante la combinación completa y sistemática de todos los elementos que intervienen en el problema.

b) El grupo de las cuatro transformaciones o grupo matemático Klein.

Este grupo es propio de la lógica proposicional del adolescente, dichas transformaciones forman una estructura de conjunto con -- dos formas de reversibilidad; la inversión y la reciprocidad. -- Bien antes de describir estas cuatro transformaciones, delimitemos las cuatro propiedades de las que cuenta el grupo (Piaget, - 1980)\*.

1) Composición: Un grupo es un conjunto de elementos reunidos -- por una operación de composición, cualquiera que esta sea, que combina dichos elementos y da otro elemento que pertenece al mismo conjunto.

2) Identidad: Existe un elemento neutro que combinado con otro -- elemento no lo modifica.

3) Operación Inversa: Existe una operación inversa que compuesta con la operación directa, da el elemento neutro o identidad, -- ejemplo,  $(+n-n=-n+n=0)$ .

4) Asociatividad: El objetivo o meta no es modificado por las -- composiciones de los elementos del conjunto, p.e.,  $( [n+m] +l=n+ [m+l] )$ .

El grupo de las operaciones formales posee cuatro transformaciones (Piaget, 1974).

1. Idéntica (1): Es la transformación que no cambia la operación -- proposicional, p.e., sea una operación del tipo "o p es verdad, o q, o ambas a la vez" que se simboliza por  $p \vee q$ . La operación --

\* La obra original data del año de 1950

idéntica (I) es la transformación que no cambia la proposición, es decir,  $pVq$ .

2. Negación (N): Es la operación inversa o negación de la idéntica, p.e.,  $N(pVq) = \bar{p} \cdot \bar{q}$  ("ni p ni q").
3. Recíproca (R): Es la operación inversa de  $pVq$ , o sea,  $\bar{p}V\bar{q}$  ("o no p o no q").
4. Correlativa (C): Se define por la permutación de los o y los y, p.e.,  $C(pVq) = p \cdot q$  ("a la vez p y q").

A diferencia del nivel concreto, en las operaciones formales el -- adolescente puede utilizar simultáneamente las dos reversibilidades: la re versibilidad por negación, en donde se anula la operación directa y la re versibilidad por reciprocidad, que no anula, sino que compensa mediante -- una operación simétrica con el mismo valor pero con signos permutados. De esta forma, los mecanismos de acción y reacción por ejemplo en las tareas de equilibrio como el caso del pistón que actúa sobre un líquido, de los vasos comunicantes y el equilibrio de la balanza sólo se logran mediante -- un sistema de compensaciones, en el nivel formal.

Para ilustrar estas cuatro transformaciones tomemos la tarea que --- consiste en dos vasos comunicantes, en uno de ellos se encuentra un pistón que puede cargarse con diferentes pesos, que son los que propician la ac ción en fuerza sobre el líquido, el cual tendrá una reacción (resistencia), que será a su vez inversamente proporcional a la densidad del mismo (toma do de Inhelder y Piaget, op cit. p. 140) (También ver fig. 2)

Fig. 2

Tarea: decidir en qué condiciones se equilibra el líquido en dos vasos comunicantes.

Variables: presión y resistencia del líquido.

OPERACIONES	PRESION	RESISTENCIA	EFECTO PRODUCIDO
I identidad	aumentar	mantener constante	sube el nivel
N negación o inversa	supresión o disminución	mantener constante	baja el nivel
R recíproca	mantener constante	aumentar	baja el nivel
C correlativa	mantener constante	disminuir	sube el nivel

- I. La primera operación consistirá en enunciar la intervención de -- una presión en el tubo A bajo la influencia de un peso u otro: o sea ( $pVq$ );
- II. La operación inversa consistirá en enunciar la supresión de esta acción: o sea ( $\bar{p}.\bar{q}$ );
- III. Según los sujetos del estadio III, a cada presión  $p$  o  $q$  corresponde una resistencia cuyo enunciado designaremos como  $p'$  o  $q'$ , o sea ( $p'Vq'$ ) y que se traduce, en la columna de líquido B, por el peso de las partes que superan el nivel de líquido en A;
- IV. La inversa de III consistirá en enunciar la supresión de  $p'$  y  $q'$ , o sea ( $\bar{p}'.\bar{q}'$ ).

#### 1.4.3. Los esquemas operatorios formales.

Inhelder y Piaget (1985) conceptualizaron los esquemas operatorios formales como el conjunto de nociones posibles, integradas en una estructura de conjunto (combinatoria de las 16 operaciones binarias y el conjunto de las cuatro transformaciones) que el adolescente construye a partir del nivel formal, no antes, estos esquemas sólo pueden ser reelaborados en condiciones semejantes y de manera espontánea. Cabe señalar que dichas nociones pueden aparecer en diversas situaciones, ante contenidos diferentes, como ejemplo, la noción de proporción, la de equilibrio entre la acción y la reacción, la de probabilidad y la combinatoria.

Así, las nociones formales tienen tres características comunes: "1) son más generales que las precedentes (concretas) y constituyen así esquemas operatorios susceptibles de aplicaciones variadas más que nociones en sentido estricto; 2) desde el punto de vista de su formación psicológica, se las descubre menos en los objetos que se las deduce o abstrae a partir de las estructuras del sujeto; 3) todas presentan algún parentesco con las estructuras del retículo y del grupo y varias de ellas con el grupo de las inversiones y reciprocidades (INRC)" (op cit. p. 260).

Dadas las características anteriores podemos decir que los esquemas operatorios formales forman parte de la estructura formal del sujeto y -- que las nociones que utilice el mismo van a ser las que requiera la naturaleza y el contenido del problema.

Inhelder y Piaget (1985) distinguen ocho esquemas operatorios formales:

1. Las operaciones combinatorias. Con este esquema el sujeto muestra su capacidad de efectuar de manera espontánea combinaciones sistemáticas, p.e., cuando al adolescente se le proporcionan cuatro fichas de colores - diferentes y se le pide que forme todos los pares posibles, o que de las cuatro fichas realice permutaciones de uno, dos, tres y cuatro elementos.

2. Proporciones. En este esquema los adolescentes comprenden la equivalencia de  $x/y = x'/y'$ . Cabe señalar que los autores encontraron que aunque esta noción es enseñada en la escuela, los sujetos de 8 a 11 años no lo -- gran establecer la igualdad de dos fracciones que forman una proporción, ya que sólo se resuelve el problema empleando la estructura de las inversio - nes y reciprocidades (INRC) y del reticulado, esto es, en el nivel de ope - raciones formales. Para que el adolescente adquiriera el esquema operatorio - de las proporciones numéricas o métricas, es necesario que maneje un siste - ma de compensaciones cualitativas, por ejemplo, cuando en la tarea de la - balanza el sujeto compensa el aumento de peso con el aumento de la distan - cia a partir del centro en cada uno de los brazos y logra el equilibrio, es - tablece proporciones con los cuatro valores. Si representamos el aumento - de peso con la premisa  $p$ , con el  $q$  el aumento de la distancia y con  $\bar{p}$  y  $\bar{q}$  las recíprocas correspondientes; de este modo, el aumento del peso es la - disminución correspondiente de la distancia, como un aumento de la distan - cia es a la disminución correspondiente del peso; lo que se simboliza de - la siguiente manera:

$$p/\bar{q} = q/\bar{p} \quad p = R\bar{q} \text{ en donde, } p \cdot \bar{p} = q \cdot \bar{q} \text{ y } p\bar{p} = q\bar{q}$$



Una vez que el sujeto ya adquiere el sistema de compensaciones de pesos y distancias puede sustituir las premisas por los valores numéricos -- que haya obtenido.

3. La coordinación de los sistemas de referencia y la relatividad de los movimientos o las velocidades. Inhelder y Piaget, en la obra citada, manejan como ejemplo la tarea que consiste en un caracol que se desplaza sobre una tabla, que a su vez puede moverse en el mismo sentido del movimiento del caracol o en sentido inverso. Hasta en el nivel formal, el individuo comprende que cualquier movimiento simultáneo (movimiento del caracol y de la tabla) se puede compensar, dado que, estos movimientos pertenecen a dos clases de transformaciones: la anulación (cuando el caracol se mueve de B hacia A después de haber ido de A hacia B) y la compensación (cuando el caracol se mueve de A hacia B mientras la tabla se desplaza de B hacia A).

4. La noción de equilibrio mecánico. En la explicación de este esquema Inhelder y Piaget utilizaron dos ejemplos: el equilibrio de la balanza con platillos fijos y el pistón que ejerce presión sobre un líquido; mencionemos este último, al ser una variable más del grupo de cuatro transformaciones (INRC). En el problema se pueden delimitar las cuatro transformaciones; la operación idéntica (I) consiste en colocar uno o varios pesos en el pistón de la prensa; la operación negativa (N) consiste en quitar o eliminar peso; la operación recíproca (R) consiste en la reacción del líquido que depende de su cantidad o densidad; la operación correlativa (C) consiste en disminuir la cantidad de líquido o disminuir su densidad sustituyéndolo por un líquido menos denso. A diferencia de otros esquemas que -

se basan en el grupo INRC, en este caso, el sujeto debe comprender que la reacción del líquido es opuesta a la presión y que se puede lograr un equilibrio mediante acciones no observables como la reacción del líquido.

5. La noción de probabilidad. Inhelder y Piaget (óp cit.) plantea -- ron que en la realización del esquema de probabilidad, se utilizan otros - esquemas como lo son las proporciones y la combinatoria. La noción de probabilidad constituye la relación entre casos favorables y los casos posi - bles que se calculan en función de las combinaciones y permutaciones. Podemos tomar un ejemplo: los casos favorables y desfavorables se consideran en relación a una hipótesis a comprobar, que en este caso es la demostra - ción que las bolas más pequeñas van más lejos. Si se considera a p, como - la proposición "bola más pequeña";  $\bar{p}$  como, "bola más grande"; q como, "la bola que va más lejos" y  $\bar{q}$  al enunciado, "la bola que va menos lejos", tenemos una tabla con cuatro casilleros:

	PEQUEÑA (p)	GRANDE ( $\bar{p}$ )
lejos (q)	a = p.q	c = $\bar{p}.q$
cerca ( $\bar{q}$ )	b = p. $\bar{q}$	d = $\bar{p}.\bar{q}$

En la tabla anterior, los casos a+d son los casos favorables a la hipótesis que se trata de demostrar y los casos b+c son los casos desfavorables. La cuantificación numérica de los casos favorables y desfavorables y

su relación con los casos posibles o totales conlleva a la noción de correlación.

6. La noción de correlación. La correlación es una noción que conjunta la noción de probabilidad y proporción (Inhelder y Piaget, op. cit.). Así, en la búsqueda de relación entre dos eventos  $p$  y  $q$ ; se comparan los casos favorables que son  $p \cdot q$  v  $\bar{p} \cdot \bar{q}$  con los casos desfavorables que son  $p \cdot \bar{q}$  v  $\bar{p} \cdot q$ , si uno de los conjuntos predomina numéricamente se concluye -- una relación positiva o negativa. La correlación supone una combinatoria, en donde el sujeto debe distinguir de los cuatro casos posibles el conjunto de los casos favorables, una vez que ya los identificó y encontró la probabilidad  $(a+d)/(a+b+c+d)$  y  $(b+c)/(a+b+c+d)$ , finalmente comprende que una correlación es una función de la diferencia  $(a+d)-(b+c)$  en relación con el todo. Si esta diferencia es igual se anula la correlación, en la medida que la desigualdad sea mayor  $(a+d) > (b+c)$  se hace más fuerte la -- correlación. En la tarea de correlación, ver figura 3., (ejemplo tomado de Carretero, 1985, p. 56 supongamos que, si hay síntomas de enfermedad -- entonces el resultado del análisis debe ser positivo (presencia de puntos), analizando los casos favorables que corresponden a las imágenes superior e inferior de la derecha y los casos no favorables a las imágenes superior e inferior de la izquierda, se concluye que no hay relación entre enfermedad y el resultado de los análisis al haber una igualdad de -- porcentajes entre las diferencias de casos favorables y no favorables.

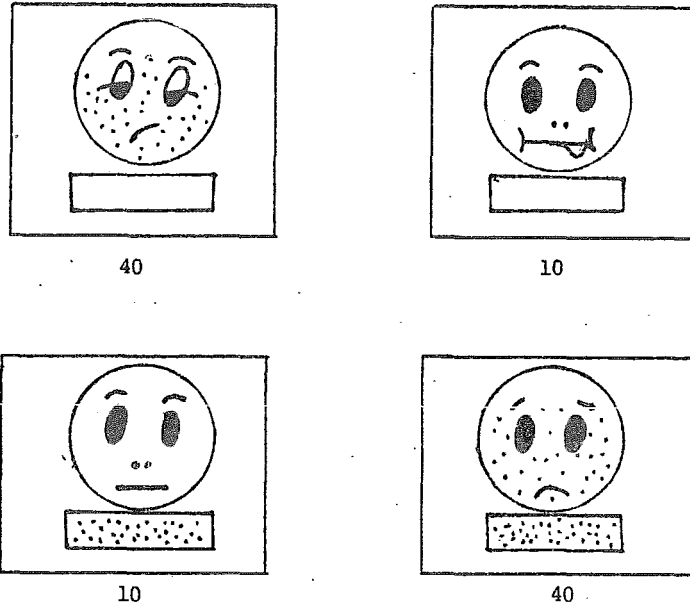


Fig. 3. tarea de correlación. A los sujetos se les presentan los posibles cuatro casos de una enfermedad imaginaria, cuyos síntomas son los granos de la cara. También se incluyen los resultados de un análisis de sangre que se indican en el rectángulo inferior mediante la presencia o ausencia de puntos. Debajo de cada caso se indica el porcentaje que se ha encontrado en una muestra representativa y el sujeto debe obtener las conclusiones pertinentes acerca de la posible relación entre la enfermedad y los análisis.

7. Los esquemas multiplicativos. Para ilustrar este esquema Inhelder y Piaget hacen referencia al caso de conservación de volumen, en donde el sujeto debe comprender que el volumen de una pelota redonda es igual al de otra pelota alargada, ambas sumergidas en vasos de iguales dimensiones y niveles de agua; la conservación de volumen se da cuando el niño entiende que lo que el volumen gana o pierde al cambiar una de sus dimensiones se compensa con el cambio de otra dimensión e implica un aumento en forma de producto.

8. Las formas de conservación que van más allá de la experiencia. Este último esquema se refiere a las nociones de conservación que no pueden verificarse en la experiencia, ya que superarían los límites del tiempo y del espacio o que estarían en contradicción con las condiciones físicas. Estas nociones son inferidas a partir de razonamientos inductivos o deductivos. Un ejemplo es la conservación del movimiento rectilíneo y uniforme, en donde los sujetos del nivel III B logran describir el principio de la inercia por medio de la deducción, no la verificación experimental, ya que para obtener la conservación del movimiento de un objeto se tendrían que suprimir las causas de disminución de la velocidad y disponer de un espacio y tiempo infinitos, condiciones que son irrealizables. Por tanto, el razonamiento del sujeto sólo se sitúa en el plano hipotético, en donde el sujeto llega a comprender que si se suprimen todos los factores ( $\bar{q}$  v  $\bar{r}$  v  $\bar{s}$  ...) que intervienen en la disminución de la velocidad ( $p$ ), al mismo tiempo se elimina ésta, lo que equivale a la conservación de movimiento ( $m$ ).

Si  $p \supset (q \vee r \vee s \dots)$  entonces  $\bar{q} \cdot \bar{r} \cdot \bar{s} \dots \supset p$  en donde  $\bar{p} \supset m$ .

#### 1.4.4. Modelo metodológico de la investigación piagetiana.

Antes de concluir con el presente capítulo y habiendo tratado los aspectos teóricos que sustentan el estudio del pensamiento formal, es necesario revisar en forma general los aspectos metodológicos que caracterizan los trabajos de la escuela de Ginebra.

Ya se indicó que los trabajos de Piaget versan principalmente sobre cual es el desarrollo del niño desde una perspectiva psicogenética, es decir, cómo el individuo adquiere ciertas nociones mediante una continua construcción del conocimiento. Al respecto Piaget e Inhelder (1973) afirman, "el único método realmente fecundo consiste en estudiar su génesis, lo que supone otras técnicas... la construcción progresiva de las estructuras operacionales en el transcurso del desarrollo, desde el nacimiento hasta la edad adulta" (p.144). Asimismo, para indagar el contenido del pensamiento del niño y las explicaciones que da acerca de los fenómenos del mundo que le rodea, Piaget adoptó de la medicina el método clínico, cuyas características principales señalan Domahidy-dami y Banks-Leite (1983); el sujeto dispone libremente de materiales que son adaptables a cada situación experimental; el interrogatorio depende del curso de la entrevista, no obstante, ésta se rige por las hipótesis o ideas centrales del estudio y el análisis de las respuestas proporcionan datos del funcionamiento cognoscitivo del sujeto, es decir, es un análisis cualitativo. Por otra parte, Piaget (1978)\* explica que una regla para aplicar el método clínico a un tema de investigación es, partir de la observación de las preguntas espontáneas que hacen otros niños de la misma edad; de esta forma, es de su-

\* La obra original data del año 1926.

ma importancia para que el experimentador pueda aplicar el método clínico que sepa observar y tenga hipótesis claras y precisas, "saber observar, es decir, dejar hablar al niño, no agotar nada, no desviar nada y al mismo -- tiempo, saber buscar algo preciso, tener en todo instante una hipótesis de trabajo, alguna teoría justa o falsa que comprobar" (Piaget, 1978, p. 17).

Otro elemento que Piaget (op cit.) señala como importante para discernir si la respuesta del niño es sugerida o espontánea es recurrir a la contraprueba; de esta forma el experimentador podrá de acuerdo a las respuestas dadas situar, el pensamiento del niño en un nivel de desarrollo u otro. Piaget, en la misma obra, supone cinco diferentes respuestas; el no importaquismo, cuando el niño contesta sin importarle qué ni cómo; la fabulación, cuando responde sin reflexionar, inventando una historia en la que no cree; creencia sugerida, que es cuando el sujeto responde sin atender a su propia reflexión, esta reacción puede provocarla la palabra o la perseverancia del experimentador; la creencia desencadenada, es cuando el sujeto contesta después de reflexionar, se obtiene después de una verificación ante una repetición; finalmente la creencia espontánea se da cuando el su jeto no tiene necesidad de razonar para emitir una respuesta, el razo namiento ante una situación es anterior a la pregunta. Dado que la finalidad del método clínico es proporcionar elementos para conocer la génesis de -- ciertas nociones, el tipo de respuesta que se busca son las espontáneas, -- al reflejar la construcción de razonamientos antes de la cuestión. No obstante, también las respuestas de creencia disparada revelan actitudes mentales del niño, a diferencia de las respuestas que deben evitarse, como -- las sugeridas y la fabulación que no tienen ningún valor para los estudios de carácter psicogenético.

La utilización del método clínico a través de las investigaciones psicogenéticas hechas por Piaget y colaboradores han variado según el objeto de estudio y la población. Domahidy-Dami y Banks-Leite (op cit.) describen como los trabajos pioneros de Piaget en la psicología, trataban de conocer la lógica infantil mediante la información verbal que éstos emitían en el salón de clases o en la conversación. Posteriormente, en el estudio de la inteligencia y en la formación del símbolo (etapa sensorio-motora), al no haber lenguaje hablado, Piaget hizo observaciones críticas de los controles de conducta que tomaba e iba formulando hipótesis. Por último, en la fase de elaboración de la teoría sobre operaciones concretas y formales, que comprenden el desarrollo de nociones numéricas, lógicas y espaciales, el método clínico es más experimental al intentar dar cuenta del desarrollo de estas operaciones por medio de situaciones experimentales concretas.

La metodología de investigación en la etapa de operaciones formales sigue las características generales del método clínico, en cuanto que, el experimentador no sigue un cuestionamiento estandarizado sino que por medio del interrogatorio busca las "estructuras" que fundamentan las nociones y esquemas. De esta forma, Inhelder y Piaget en el prefacio de la obra ya citada, mencionan que, después de un estudio genético de la inducción de leyes físicas en el niño y el adolescente, Inhelder dedujo que era posible caracterizar el pensamiento del adolescente mediante la actividad que éste tuviera en la solución de tareas sobre la disciplina de la física, razón por la cual, elaboró 15 tareas, que a continuación describiremos, (también ver la tabla 1).



TABLA NO. 1 TAREAS PIAGETIANAS DE PENSAMIENTO FORMAL

TAREAS	NOCIONES EVALUADAS	VARIABLES INVOLUCRADAS
1. La igualdad de los ángulos incidencia y reflexión Implicación recíproca.	igualdad de los ángulos	incidencia y reflexión
2. Flotación de los cuerpos. Eliminación de contradicción.	densidad	relación del peso y volumen
3. La flexibilidad Disociación de los factores.	flexibilidad	longitud de la varilla, <u>cu</u> lidad de la varilla, el <u>gr</u> esor y peso
4. Las oscilaciones del péndulo Operaciones de exclusión.	frecuencia de oscilación	longitud del hilo; peso; <u>al</u> tura de la caída o impulso
5. La caída de los cuerpos sobre un plano inclinado Operaciones de disyunción.	correspondencia entre la altura de la caída y la longitud del salto	masa, peso, inclinación o distancia y altura
6. La imantación invisible Operaciones de disyunción y exclusión.	atracción de los cuerpos	peso, color de las cajas, contenido o distancia
7. Combinación de cuerpos químicos Operaciones de combinatoria.	combinatoria de elementos	el color resultante al mezclar las diferentes sustancias
8. La conservación del movimiento en un plano horizontal Noción de conservación.	conservación de movimiento	fricción; peso; volumen; <u>re</u> sistencia al aire; impulso
9. Los vasos comunicantes Esquema de proporcionalidad.	equilibrio de líquidos	volumen, forma del recipiente; presión del líquido en función de la altura de la columna
10. El equilibrio de la prensa hidráulica Proporcionalidad.	equilibrio de líquidos	peso del pistón; resistencia del líquido por su densidad
11. El equilibrio de la balanza Proporcionalidad.	equilibrio	peso y distancia
12. La tracción de un peso sobre un plano inclinado Proporcionalidad.	fuerza de tracción y equilibrio	peso e inclinación
13. Proyección de sombras Proporcionalidad.	proyección	diámetro de los círculos interpuestos, distancia entre éstos y la fuente luminosa
14. Fuerza centrífuga Disociación de factores y proporcionalidad.	fuerza centrífuga	pesos y distancias con respecto al centro del disco
15. Dispersiones probables y correlaciones Esquemas de probabilidades y correlaciones.	correlaciones y <u>pro</u> abilidades	diferentes variables

1. La igualdad de los ángulos de incidencia y reflexión. Esta tarea consiste en que, en una mesa parecida a la de un billar, se instala una palanca fija en un punto que impulsa por medio de un resorte a una bola en varios sentidos; se lanza la bola en contra de una pared con rebote de goma que limita así el campo de juego. Se les pide a los sujetos que apunten hacia un muñeco colocado en puntos diferentes. El objeto de este estudio es saber por qué los sujetos, hasta el nivel formal y no antes, pueden aplicar la igualdad entre dos ángulos para establecer una ley elemental de incidencia y de reflexión. También saber cómo éstos emplean operaciones de implicación recíproca.

2. Flotación de los cuerpos. En esta tarea se le pide al sujeto que de una serie de objetos clasifique los que crea que van a hundirse y a flotar y que dé explicaciones posibles. Después el sujeto realiza el experimento, para lo cual dispone de varios recipientes con agua. Finalmente se le pide que establezca una ley que relacione al grupo de los objetos que tienen una densidad (relación del peso al volumen) inferior del agua y al grupo de los objetos con una densidad superior. El objetivo de esta tarea es que el sujeto llegue a eliminar contradicciones dadas por las características de los objetos.

3. Flexibilidad. Esta noción consiste en presentar al sujeto varillas colocadas horizontalmente a la orilla de un recipiente. A un extremo de la varilla se cuelga un muñeco que ejerce presión perpendicular al nivel del agua, se pide al sujeto que experimente hasta que el extremo de la varilla toque el agua. La reflexión va depender de la longitud de la varilla, de las cualidades (acero, metal blando, etc.) del grosor y de la

forma (redonda, cuadrada, etc.) y por otra parte el peso del muñeco. Al igual que la tarea anterior, se trata de conocer el razonamiento que interviene en la disociación y compensación de factores en la verificación que realiza el sujeto.

4. La oscilación del péndulo. En esta tarea se le pide al sujeto ve rifique a qué factores (longitud del hilo, al peso de las pesas, altura de la caída o al impulso que da el sujeto) corresponde las frecuencias de oscilación de un péndulo. El objetivo de esta tarea es observar de qué ma nera el sujeto excluye los factores inoperantes como causa del problema.

5. La caída de los cuerpos sobre un plano inclinado. La tarea con siste en un plano que puede inclinarse cuando el sujeto lo desee y en la parte inferior tiene un trampolín, el sujeto debe hacer una correspondencia entre la altura de la caída y la longitud del salto, excluyendo otros factores como la masa, peso e inclinación o distancia. En esta tarea se com prueban las operaciones de disyunción.

6. Papel de la imantación invisible. Esta tarea consiste en que el sujeto determine porque una barra de metal sujeta a un disco se detiene ante un par de cajas que tienen encubiertos unos imanes. El objetivo de esta tarea es com probar operaciones de disyunción y exclusión, así como la combinatoria.

7. Combinación de cuerpos químicos. En esta tarea se le presenta a los sujetos cuatro frascos, todos con un líquido incoloro (1,2,3 y 4), aparte se presenta otro frasco gotero diferente que llamaron G con ioduro de potasio. El sujeto al inicio del experimento se encuentra con dos va sos, A y B, cuyo contenido desconocen. En apariencia las dos sustancias con

son iguales al ser incoloras, pero el vaso A tiene 1 y 3 y el vaso B tiene 2, a los cuales les añade G, lo que hace que la mezcla se vuelva amarilla, mientras B no cambia. Se pide a los sujetos que descubran y apliquen cómo se forma la mezcla amarilla. La sustancia 2 que es agua, se puede de cir que es neutra, mientras la 4 es tiosulfato, que impide la combinación 1,3 y G produzca el color amarillo y si ya se realizó hace que desaparezca el color. En esta tarea el sujeto realiza las 16 operaciones de la combinatoria lógica.

8. La conservación del movimiento en un plano horizontal. En esta - tarea se coloca una pelota sobre un plano horizontal impulsada por un dispositivo de resorte, al respecto se plantea al sujeto que si no existiese ningún factor externo ( el roce que decrementa la velocidad en función de su peso; la resistencia al aire que disminuye en función de su volumen; y otras) se conservaría el movimiento rectilíneo y uniforme. Se pide al sujeto realice la experiencia y explique a qué se debe que no se cumpla el efecto. El objetivo de esta tarea es saber cuáles son las operaciones que el sujeto utiliza y cómo plantea hipótesis acerca de la modificación del movimiento por factores de detención e interferencia.

9. Los vasos comunicantes. Esta tarea consiste en tres dispositivos, en cada uno un par de vasos comunicantes que no necesariamente tienen la - misma forma ni el mismo volumen. En el dispositivo A, el sujeto puede su--bir o bajar a voluntad los vasos con la mano. El dispositivo B, por medio de palancas se suben o bajan los vasos y el dispositivo C sólo se desplaza uno de los dos manteniendo el otro inmóvil. En esta tarea se pide al - sujeto que equilibre el líquido de los vasos, de esta forma se observa el

esquema de proporcionalidad.

10. El equilibrio de la prensa hidráulica. Esta tarea consiste en dos vasos comunicantes, uno de ellos posee un pistón que puede cargarse con pesos diferentes que ejercen presión por ellos mismos, es decir, no por fuerza externa; por otra parte existe una reacción del líquido ante la presión. Se pide al sujeto determine una explicación de la fuerza en función del peso y a razón inversa de la densidad. También en esta tarea se evalúa el esquema de proporcionalidad.

11. Equilibrio de balanza. En esta tarea se emplea una balanza, en donde se establece el equilibrio cuando el producto del peso por la distancia es idéntico en ambos lados. Aquí se pide al sujeto encuentre el equilibrio y se observan las operaciones que realiza para lograrlo. (Esquema de proporciones).

12. La tracción de un peso sobre un plano inclinado. Esta tarea consiste en arrastrar un tren sobre un riel al que se puede dar diferentes inclinaciones y prever los movimientos o las posiciones en equilibrio del vagón en función del peso con el que se le carga, el contrapeso y la inclinación. Para la solución del problema, el sujeto pone en práctica el esquema de proporciones y multiplicativos.

13. Proyección de sombras. En esta tarea se interponen círculos de diferentes tamaños entre una fuente luminosa y una pantalla de proyección, así la sombra proyectada es directamente proporcional al diámetro de los círculos e inversamente proporcional a la distancia entre la fuente luminosa y los círculos.

14. Fuerza centrífuga. En esta tarea se coloca sobre un disco en rotación tres bolas distribuidas en diferentes puntos, el problema consiste en calcular en qué orden las bolas saldrán de sus posiciones y por qué lo harán, el sujeto tiene que conjugar los pesos de las bolas y las distancias en donde se encuentran con respecto al centro o a la periferia del disco. En esta tarea el sujeto debe disociar los factores y compensar los por el esquema de proporción.

15. Dispersiones probables y las correlaciones. Para comprobar el razonamiento del adolescente en cuestión del azar, la autora utilizó tareas precedentes como la conservación del movimiento de bolas en un plano horizontal y el equilibrio de la prensa hidráulica ya antes mencionada. En esta tarea el sujeto utiliza los esquemas de correlaciones y probabilidades.

#### 1.4.4.1. Reconsideraciones al modelo piagetiano del pensamiento formal.

Como es sabido, la escuela de Ginebra había sostenido que las operaciones formales se caracterizaban por consolidarse en un rango de edad -- aproximada que iba de los 11-12 años a los 14-15 años. Posteriormente, el propio Piaget (1970) reformuló sus planteamientos, diciendo que existe el problema de la velocidad de desarrollo; si bién el orden de sucesión de -- una etapa a otra es constante, las edades medias para desempeñar el pensamiento formal varían hasta los 20 años, dependiendo de los estímulos que impulsen al adolescente a la ejecución de actividades intelectuales. Esto es debido al medio social, cultural y educativo en que se desenvuelve un sujeto. Piaget (op cit.) señala, "todo individuo normal es capaz de llegar a las estructuras formales, pero en condición que el medio social y -- la experiencia adquirida le proporcionen los alimentos cognitivos y las incitaciones intelectuales necesarias para esa construcción" (p.20). Por otra parte, Piaget en el mismo trabajo, plantea que la adquisición de las operaciones formales también depende de la diversificación de aptitudes -- individuales, esto es, un individuo puede llegar a utilizar las operaciones formales en ciertas áreas dependiendo de la profesión o aptitudes que posea (aprendizajes según oficios o estudios distintos). Finalmente Piaget comenta que las tareas de naturaleza lógico-matemática y física que -- eligieron para el estudio de las operaciones formales, no necesariamente eran las más generales o posibles y aptas para cualquier medio social u -- escolar, sino que las eligieron por adecuarse a la población de adolescentes de 12-15 años pertenecientes a las más sobresalientes clases escola -- res de Ginebra.

Podemos decir que todas las aclaraciones hechas en el citado trabajo de Piaget son importantes para la conceptualización actual del pensamiento formal. Algunos puntos, como el de la estimulación ambiental para la adquisición de las operaciones formales, es uno de los cuatro factores que producen el desarrollo, de alguna manera la teoría piagetiana la ha considerado. En lo que respecta a la adquisición de operaciones formales según la especialización, presupone problemas relativos a las diferencias entre e intra individuales y cuáles serían las características de contenido con las que tendrían que cumplir las tareas para determinar que un individuo ha alcanzado las operaciones formales.



## CAPITULO II

## INVESTIGACIONES POST-PIAGETIANAS DE PENSAMIENTO

## FORMAL: IMPLICACIONES PEDAGOGICAS.

A lo largo del capítulo anterior se hizo una revisión sobre el desarrollo de las operaciones formales a la luz de la teoría piagetiana de los años cincuentas. En el presente capítulo, con el fin de tener un panorama más amplio y reciente, se revisarán algunos de los trabajos teóricos y empíricos sobre operaciones formales realizados a lo largo de casi 35 años. Si bien en los primeros años dichos trabajos fueron escasos, a partir de 1975 hasta los años ochentas, se han incrementado considerablemente los estudios que tratan de aclarar el campo que quedó abierto en el trabajo de revisión de las operaciones formales hecho por Piaget (1970).

## 2.1. Investigaciones recientes sobre el pensamiento formal.

Para aclarar el panorama de investigación reciente sobre operaciones formales, algunos autores como Keating (1979), Nagy y Griffiths (1982) y Carretero (1985) han compilado estudios que indagan la validez y limitaciones de la teoría piagetiana del pensamiento formal en el adolescente, o bien proponen opciones teórico-metodológicas a manera de complemento al modelo piagetiano.

Al principio de los años sesentas, en Inglaterra, Carretero (op cit.) señala en su revisión los estudios de verificación del trabajo de Inhelder y Piaget. Uno de estos trabajos fue el de Lovell (1961) quien analizó los resultados por medio de estadística no paramétrica y se percató que un amplio número de adolescentes mayores de 15 años no empleaban

el razonamiento formal. Posteriormente, Jackson (1965) también replicó el estudio de Inhelder y Piaget obteniendo que pocos sujetos se encontraban en un nivel formal incipiente y todavía menos sujetos alcanzaban el nivel formal avanzado.

En los anteriores trabajos se observa que los planteamientos hechos por Inhelder y Piaget (1955) sobre el pensamiento formal no eran aplicables a todos los individuos.

Dado lo anterior, uno de los puntos de la teoría de Piaget que ha causado controversia ha sido la universalidad de la etapa de operaciones formales, es decir, si todos los adolescentes llegan a aplicar el pensamiento formal. Como se dijo en el capítulo anterior, Piaget (1970) planteó que los individuos alcanzan un razonamiento operatorio formal en aquellas áreas en las que se desenvuelven y tienen una mayor experiencia.

Martorano (1977) indicó que, una serie de estudios (Lovell, 1961; Jackson, 1965; Lee, 1971 y Dulit, 1972) están de acuerdo en que el periodo de transición a operaciones formales se ubica entre los 12 y 15 años. También indicó que otros investigadores (Dale, 1970; Dulit, 1972; Keating, 1975; Lovell y Butterwoth, 1966) encontraron que una minoría de sus poblaciones mostraban un pensamiento a nivel de operaciones formales.

Martorano (op cit.) estudió la consistencia individual del desarrollo en el desempeño de 10 tareas de operaciones formales utilizadas por Inhelder y Piaget. En este estudio, Martorano trabajó con 80 mujeres de clase media, de 6<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup>, 10<sup>a</sup> y 12<sup>a</sup> de escuelas secundarias y preparatorias de Nueva Jersey, con un rango de edad entre 11 años 3 meses y 18 años --

1 mes. Las 10 tareas eran representativas de todos los esquemas operato - rios formales con excepción del esquema de correlación. El criterio de -- ejecución de los sujetos en cada tarea se asignó conforme a las caracte - rísticas del desarrollo operacional propuesto por la teoría de Inhelder y Piaget, que va desde la etapa preoperatoria (I); concreto incipiente -- (II A); concreto tardío (II B); formal incipiente (III A) y formal tardío (III B). Las tareas fueron divididas en dos grupos de cinco. A lo largo del estudio se indagaron tres puntos: a) observar los cambios en el nivel de ejecución de operaciones formales en las tareas según la edad; b) sa - ber las diferencias en el nivel de ejecución de esas tareas en el mismo - esquema operacional formal y; c) indagar si todas las tareas resultan con el mismo grado de dificultad dada la consistencia individual en la ejecu - ción. Los resultados encontrados revelaron que a medida que la edad aumen - ta, incrementa el desarrollo operativo. El puntaje en el nivel de ejecu - ción de la tarea aumentaba conforme al grado escolar. Por otra parte, las diferencias de ejecución para unas tareas aumentaron a diferencia que en otras equivalentes. También hubo una gran variedad intraindividual en la ejecución, de las 10 tareas sólo dos sujetos ejecutaron a nivel formal. A nivel de grupo no se encontraron diferencias significativas entre la eje - cución de las tareas como la balanza, el péndulo y sombras, hallazgo que se corrobora con otros estudios como los de Keating (1975) que no encon - tró diferencias en la ejecución de la tarea del péndulo y balanza; Lee -- (1972) encontró equivalencias en las tareas de sombras y balanza; Dulit - (1972) no encontró diferencias significativas en la ejecución de las ta - reas de sombras, péndulo y balanza. De esta manera se puede decir que la variabilidad intraindividual en el nivel de operaciones formales es consi

derable; la ejecución de las tareas de los adolescentes no se realiza de manera equivalente para todas las tareas. Este hecho ya lo había señalado Piaget en su trabajo de 1970. en donde indica que el adolescente utiliza el pensamiento formal conforme a la diversificación de habilidades.

Una observación que se pudiera tomar en cuenta en torno al por qué las características del pensamiento formal no se presentan en todos los individuos digamos en un mismo rango de edad, es la diversidad de la definición de estadio o etapa cognoscitiva que posee el sujeto. Day (1981) -- propone que si la etapa se considera como la descripción de toda actividad cognoscitiva que ocurre en ese período ( esto es, desarrollo cognoscitivo) que se manifiesta en un nivel de ejecución determinado o si la define como la descripción de la actividad cognoscitiva de más alto nivel -- que realiza o puede realizar en potencia el sujeto, se estaría hablando de competencia cognoscitiva. De esta forma, Day (op cit.) considera la etapa de operaciones formales como una gama de esquemas que el adolescente posee y que es capaz de poner en práctica ante determinada situación -- más que como un desarrollo que se presenta en todas las situaciones, que se traduciría en desempeño.

Han habido otros estudios empíricos donde se cuestiona la universalidad del pensamiento formal. En especial, destaca un estudio sobre las 16 operaciones binarias (Bynum, thomas y Weitz, 1972) (citado en Keting, 1979 y Nagy y Griffiths, 1982) quienes volvieron a analizar el protocolo original de la tarea de imantación invisible de Inhelder y Piaget (1985) encontrando que sólo se mostraban seis operaciones. Al respecto, Ennis -- (1975) (en Keating 1979) juzga que dichas diferencias se deben más a que

los mismos teóricos no han acordado las reglas específicas para evaluar -- los datos y la conceptualización de las 16 operaciones binarias que a las inferencias del sujeto. Esto pudiera significar una falta de comprensión -- de los postulados piagetianos acerca de la combinatoria de las 16 proposiciones.

Según Keating (op cit.), otra línea crítica más general y plausible -- es que la teoría de Piaget se basa en el análisis del desarrollo para propósitos ilustrativos unicamente y para dar un marco lógico particular con el que se podría contar para evaluar un conjunto de respuestas a ciertas -- pruebas cognoscitivas. También el autor menciona, dado que el método clínico favorece esta falta de consenso en la evaluación de los datos, se ha -- constreñido en investigaciones recientes.

En forma general, la conceptualización que hace Keating (op cit.), de la teoría de las operaciones formales, es en términos de estructuras, de -- habilidades organizativas útiles para el adolescente que le permiten conocer y describir fenómenos.

Todos los trabajos realizados en torno a operaciones formales tienen el objetivo de una forma u otra, de delimitar cuáles son las variables que afectan la utilización de estrategias formales en la resolución de tareas.

Estudios como el de Cloutier y Goldschmid (1976), han reflejado que -- factores como la inteligencia, creatividad y acervo escolar muestran una -- correlación positiva con el razonamiento formal. Por otra parte, en la ejecución de la tareas como el equilibrio de la balanza, conservación de lí -- quidos y conservación de movimiento, los hombres se situaron en un nivel --

formal a diferencia de la mujeres. El factor educación también mostró ser importante para el desempeño de pensamiento formal (Demetriou y Efklides, 1981). La explicación posible que da el autor de que los hombres educados o no educados, alcancen un mejor logro que las mujeres en tareas formales, se puede deber a los roles socioculturales asignados exclusivamente a los hombres, es decir, a actividades que exigen un esfuerzo para combinar factores, buscar causas y separar variables lo que impulsa a un pensamiento abstracto.

En nuestro país, Rigo (1983), trabajó con adolescentes preuniversitarios sobre cuatro tareas formales: combinación de sustancias químicas, flotación de cuerpos, flexibilidad de varillas y proyección de sombras, encontrando correlaciones bajas en el desempeño de la tarea de flotación de cuerpos y las calificaciones que tenían los sujetos en materias como la física y matemáticas. También encontró que gran parte de los sujetos no alcanzaron las operaciones formales.

Otro de los factores que se ha tomado en cuenta en las investigaciones para conocer cuál es el proceso de pensamiento del adolescente y si los resultados son consistentes, es el contexto en el que se desarrolla el sujeto. En lo que se refiere al papel que juegan las variables del contexto en la aplicación de pruebas cognoscitivas para evaluar el desempeño formal, Nagy y Griffiths (1982) concluyeron que el contexto juega un papel muy importante, sin embargo no se ha investigado cómo las pruebas particulares que evalúan el pensamiento formal se deben aplicar en contextos diferentes. Estos autores indican que la teoría de Pascual Leone y Case sería una alternativa a la teoría de Piaget para explicar la aplicación de las -

mismas pruebas en diferentes niveles y formatos; la variación de los resultados de la prueba dependiendo de la demanda  $M$ , esto es uno de los puntos que propone la teoría neo-piagetiana, que el éxito del individuo en el desempeño de la prueba depende de que el número total de piezas o factores de información, reglas o rutinas ejecutivas no deben exceder del número que éste pueda mantener en memoria. El número de esquemas lo indican como poder  $M$ .

Una variable más que se pudiera considerar como una condición que forma parte del contexto es el entrenamiento. Kuhn y Angelev (1976) trabajaron con 91 sujetos; 37 mujeres y 45 hombres con un rango de edad de 9 a 11 años. Se les sometió a seis condiciones experimentales en grupos de 15 sujetos. El programa de intervención consistía en poner problemas que requerían para su solución pensamiento formal; tarea del péndulo, combinación de líquidos y un tercer problema nombrado "problemas verbales". Los sujetos estaban expuestos a la situación experimental a diferentes frecuencias: una vez por semana, una vez cada dos semanas y dos veces por semana. El propósito de este estudio, fue probar que los sujetos que empleaban operaciones concretas podían comenzar a desarrollar operaciones formales si se les daba la oportunidad de solucionar problemas que así lo requerían. Los hallazgos de este estudio indican que un mínimo de ejercicio de las funciones cognitivas en cuestión propicia el desarrollo de una estructura más avanzada, sin embargo esto no explica como se da este cambio, por lo que es necesario hacer observaciones de las estrategias cognitivas del sujeto. Otro hallazgo de este estudio, fue que los sujetos reorganizan sus estructuras en un período de tiempo lo que puede propiciar alcanzar una es

estructura más avanzada sin ser efecto de la instrucción específica.

En el anterior estudio no se encontró una correlación entre el entrenamiento y la inducción al pensamiento formal. Respecto a la misma variable, han habido otros estudios en inducción de reglas complejas en tareas formales (Díaz-Barriga, 1984) y el trabajo de Longeot, Lemoine y Thomas (1988) que se resumirán a continuación.

Díaz-Barriga (op cit.) trabajó con 44 estudiantes universitarios para conocer cuáles eran las reglas que éstos empleaban para la solución de la tarea de la balanza, buscando después inducir reglas que ayudaran a solucionar tareas complejas. Encontró que mediante el descubrimiento guiado en donde el sujeto estuviera en contacto con el instrumento en situaciones familiares, era posible que éste llegara a solucionar exitosamente y a transferir las experiencias a otras tareas afines, como la proyección de sombras. También encontró que la gran mayoría de los sujetos resolvía, al inicio del estudio, la tarea de la balanza a un nivel concreto avanzado, y no manifestaban pensamiento formal, como podría en teoría suponerse, dada su edad y escolaridad.

Longeot, Lemoine y Thomas (1988) modificaron el método de entrenamiento empleado por d'Orsini-Bouichou (quien empleó este método para hacer pasar a los niños de un estadio preoperatorio a un estadio operatorio concreto).

Longeot, et al. (op cit.) mediante el test de rectángulos agrandados que consiste en 8 items presentados sobre una hoja de papel cuadriculado, la tarea de la balanza de Inhelder y Piaget (1955) y la conservación de peso y volumen, aplicaron dicho método de entrenamiento para hacer pasar a -



10 adolescentes de un nivel de operaciones concretas a un nivel operatorio formal. Encontraron en un primer test un notable rendimiento del grupo control, sin embargo en su segundo posttest al menos, cinco de los sujetos mostraron un rendimiento menor, lo que indica una regresión, contrariamente a los resultados que se obtienen habitualmente en entrenamiento de niños -- preoperatorios a operaciones concretas por métodos semejantes. Dichos resultados los autores los explican de acuerdo a la teoría de los estadios de Case (1985), quien admite generalmente, que un entrenamiento operatorio no puede salir airoso si éste induce a un nivel inmediatamente superior al que el sujeto ya cuenta, sino que hay subestadios que pueden saltar de uno a otro varias veces antes de cambiar a otro estadio. Case señala a los estadios como unidades cognitivas de base, a las que el tratamiento de información se aplica y lo que distingue los subestadios, es el número de éstas unidades que el tratamiento puede coordinar para resolver un problema. El número no aumenta de un estadio al siguiente, de tal suerte que, p.e., los tres subestadios son los mismos a todos los estadios (tratamiento de dos, después de tres, de cuatro unidades). Por otra parte, la unidad de base de un nuevo estadio se constituye durante el último subestadio precedente, si bien el tercer subestadio de un estadio (cuarta unidad coordinada) puede ser considerada como el subestadio 0 del estadio siguiente (una unidad nueva es tratada pero no coordinada con las otras), es por lo anterior que -- puede explicarse la regresión. El anterior comentario también se puede explicar a la luz del modelo de períodos superpuestos del desarrollo (Labino wicz, 1987) revisado en el primer capítulo.

Inhelder, Sinclair y Bovet (1975) proponen el entrenamiento como una

forma de aportar experiencias ricas en reglas, respetando el desarrollo espontáneo del sujeto y que éste ya posea un entendimiento del concepto a tratar.

Otro criterio de la utilidad del entrenamiento es el de Day (op cit.) quien afirma que a los adolescentes mayores de 12 años se les puede entrenar para que utilicen las operaciones formales, ya que estas se presentan en situaciones cotidianas.

Finalmente, Lawson y Wallman (1976) después del entrenamiento de sujetos, encontraron que éstos aplicaban la misma operación en materiales nuevos (transferencia específica), pero no encontraron que utilizaran diferentes operaciones formales para materiales nuevos (transferencia no específica). Dado lo anterior, se puede indagar cómo debe presentarse el material didáctico para favorecer la generalización de operaciones a otras situaciones.

De esta forma cabe cuestionarnos sobre el contenido de las pruebas, Piaget (1974) en su descripción de operaciones formales planteó que éstas se aplican a cualquier contenido.

Rodríguez (1987) encontró que los sujetos requerían cierta familiaridad con el instrumento empleado en la tarea de la balanza y con la ejecución de la tarea simbólica para poder argumentar hipótesis. De esta forma, el autor opina que el contenido sí afecta la ejecución en comparación al tipo y modo en que se plantean las tareas. En este trabajo se plantea que las diferencias que presentan los sujetos en la ejecución de la tarea manipulativa (la balanza) con respecto a la simbólica se puede deber a que el

sujeto a partir de ejercitar la tarea manipulativa ( un pensamiento concreto) abstrae las relaciones posibles y las desarrolla en una tarea simbólica.

Wason (1980) hizo una fuerte crítica al planteamiento de Piaget sobre operaciones formales, en donde hace referencia a que el razonamiento - se ve afectado por el contenido, de la prueba, lo que no es compatible con los postulados piagetianos que subordinan el contenido a las relaciones -- que se establezcan del problema. Crítica que puede esquivarse si se conceptualiza la teoría Piagetiana como de competencia no de funcionamiento, según Keating 1979, Day 1981 y Neimark 1982 (en Bee y Mitchell, 1987) plantearon que la teoría de Piaget del pensamiento operacional formal, es una teoría del desarrollo de las capacidades (competencia) del individuo a lo largo de los diferentes estadios. Si se le conceptualizara como una teoría de funcionamiento o desempeño, sólo se estarían describiendo las conductas que el sujeto fuera capaz de ejecutar en un período determinado; cuestión que Keating (1979) calificó de superficial o poco analítica.

Diversos estudios apoyan el planteamiento que el desarrollo cognoscitivo es constante y gradual, lo cual se ha tratado de comprobar por medio de estudios longitudinales.

Keating (1979) y Carretero (1985) describieron detalladamente el estudio de Neimark (1975) el cual tuvo como objetivos saber si la transición del pensamiento concreto al formal es continua o discontinua y la relación de variables como CI, el rendimiento académico, estilos cognitivos, dependencia-independencia de campo y reflexibilidad-impulsividad inflúan

en la adquisición de operaciones formales. En dicho estudio Neimark encontró que la tarea más sencilla de realizar fue la de combinaciones; hasta los quince años los adolescentes encontraban la estrategia para resolver la tarea de permutaciones que resultó ser más difícil de realizar que las combinaciones; esto implica que las capacidades no se desarrollan simultáneamente. La noción que más tardíamente se adquiere es la correlación, la cual aún en adolescentes de quince años no es comprendida. De esta forma parece ser que la evolución del pensamiento formal es discontinua; no hay una generalidad del pensamiento formal. Por otro lado se ha encontrado que la relación entre CI y resolución de problemas formales, sigue una correlación no mayor de 0.50; la independencia de campo favorece la utilización de operaciones formales y el rendimiento académico no tiene una relación significativa con la resolución de tareas formales.

Otro estudio longitudinal lo hizo Brabeck (1982); su investigación resume estudios recientes acerca de los cambios secuenciales en el funcionamiento intelectual del adolescente y adulto. Además, indica la necesidad e importancia de los estudios longitudinales como una forma de saber cómo se desarrollan estos cambios y así corroborar la teoría con la evidencia empírica, también señala las dificultades metodológicas con las que se enfrentan este tipo de estudios.

Siguiendo con la conceptualización del desarrollo cognoscitivo como progresivo y continuo, se destaca en particular el estudio de Arlin (1975) quien propuso que el estadio del pensamiento formal no es el último sino que, el desarrollo de estructuras del pensamiento se alargan junto con las operaciones formales hasta la edad adulta. Dicha autora se basó en los tra

bajos de Gruber (1973) (citado en Arlin, op cit.) los que tenían como objetivos buscar estas nuevas estructuras e identificar un quinto estadio de desarrollo.

Arlin (op cit.) señaló que la diferencia entre un quinto estadio y estadio tradicional piagetiano de operaciones formales o solución de problemas, estriba en que el quinto estadio incluye procesos de pensamiento creativo, formulación de problemas genéricos, planteamiento de preguntas generales y la comparación con el desarrollo del pensamiento científico; todas las fases anteriores pueden ser referidas como búsqueda de problemas.

En lo que se refiere al aumento o disminución de las capacidades cognitivas sobre tareas de operaciones formales en la edad adulta, Papalia (1972) (en Bee y mitchell 1987) realizó un estudio con sujetos de 6 a 74 años; se les aplicaron tareas de conservación de líquidos, número y peso (operaciones concretas) y conservación de volumen (operaciones formales), encontrando que esta última fue la más difícil, en donde los adolescentes (18a 19 años) y los viejos (55 a 64 años) resolvieron satisfactoriamente esta tarea, no siendo así los ancianos (mayores de 65 años) que lo hicieron muy mal. Las dificultades que a juicio de Bee y Mitchell ( op cit.) muestra este tipo de estudios transversal, es que no se sabe si antes por ejemplo, los ancianos podían desempeñar mejor la tarea, o si el tipo de experiencias educativas que tuvieron en su época de estudiantes es distinto al de los jóvenes; lo que pudiera reflejar diferencias de escolaridad más que diferencias de edad.

El modelo neo-piagetiano que propone Pascual-Leone trata de tomar en cuenta las variables situacionales e individuales. La teoría de operadores constructivos (TCO) representa al organismo psicológico como integrado por dos sistemas: el sistema de esquemas, que se refiere a la noción piagetiana de esquemas disponibles en el sujeto que le permiten conocer la realidad y el sistema metaconstructivo integrado por la interacción de operadores que pueden representar temporalmente los procesos mentales y estrategias para la solución de problemas. Los operadores no están ligados a algún contenido en particular y pueden ser descritos solo por su funcionamiento y organización.

El conflicto cognitivo es la aplicación simultánea de diferentes operadores a esquemas incompatibles entre sí, activados por la misma energía.

El sistema metaconstructivo está compuesto por cinco operadores; el operador M o espacio mental, es el número máximo de esquemas que pueden ser coordinados, los operadores L y C son operadores de aprendizaje, el primero representa los mecanismos de aprendizaje que originan las estructuras lógicas y el segundo es el mecanismo de diferenciación de esquemas, el tercer tipo de operador es el F, que corresponde a la pregnancia de estímulos sensoriales (principio de la Gestalt) y los sesgos de comportamiento, el cuarto tipo de operador M está constituido por factores afectivos, motivacionales y de personalidad.

De la forma anterior la TCO plantea que un espacio mental mínimo es requerido para funcionar normalmente en un nivel cognitivo, el valor de  $k$  impone un límite genético a la complejidad de problemas los que pueden ser -

La teoría neo-piagetiana trata de explicar el problema de los llamados décalages que se presentan en la teoría piagetiana.

Scardamalia (1977) realizó un experimento en donde se presentó el procesamiento de información como un factor que puede explicar lo anterior, ya que el número de información procesada, como ya se revisó, varía de acuerdo a la complejidad lógica de la prueba. El objetivo del estudio fue mostrar que la demanda de procesamiento de información debe ser tomada en cuenta para explicar el desarrollo cognoscitivo y la adquisición de operaciones lógicas. En este estudio se concluyó que los problemas deben presentarse al nivel más bajo posible a la demanda M, es decir, al número menor de esquemas que el sujeto debe activar simultáneamente a través de un proceso de atención para que pueda procesar la información dada. Además se planteó que la construcción del operador M no necesariamente es causante de los décalages, sino que puede haber otros factores como la influencia de los estímulos o la experiencia previa.

Otra variable que se ha tratado de incluir como factor probable para la explicación de la adquisición de operaciones formales, es la experiencia interactiva de los adolescentes. Fierro, Fernández y Santa María, (1986) quienes realizaron un trabajo en Málaga España. Dichos autores estudiaron la influencia que tienen las interacciones para que los individuos de operaciones concretas consolidadas o en operaciones formales recién adquiridas, obtuvieran una regla superior. A una muestra de 128 sujetos hombres y mujeres, se les aplicaron a 69 la tarea de fichas y a los otros 59 la tarea de líquidos, los resultados mostraron que solo 35 sujetos poseían esquemas formales, a éstos se les llamó "formales", los otros 93 fueron --

resueltos por el operador M en una cierta edad.

Una aplicación de la anterior teoría a las operaciones formales la constituye el trabajo que realizó Ribaupierre (1980), quien trabajó con dos grupos: uno de 30 sujetos de 12 años y otro de 39 sujetos de 15 años. Aplicó un pretest sobre tareas formales como la balanza, control de variables y combinación de luces y fichas; en la sesión de aprendizaje implementó la tarea de flexibilidad por considerarla en su estructura, semejante a el control de variables del pretest y las tareas de solución del péndulo y proyección de sombras que se aplicaron en el postest. Los objetivos del estudio fueron: saber si el pensamiento formal propuesto por Piaget requiere un espacio mental; si este espacio mental posee valores como los que propone Pascual-Leone y saber, si la variabilidad de las pruebas pueden explicar los décalages.

Ribaupierre (op cit.) encontró que a pesar de presentarse décalages en el desarrollo de las tareas, todas éstas presentaron una característica cuantitativa común bajo la forma de una misma complejidad en términos de demanda M. Lo anterior demostró la hipótesis que el espacio mental no está ligado a contenidos particulares. Además los resultados reflejaron que muchos sujetos tenían la tendencia a razonar en pruebas formales a nivel inferior al de su espacio mental; al menos una vez de ocho, los sujetos funcionaron al nivel correspondiente de su espacio mental. El análisis de correlaciones y regresiones mostraron que otro factor importante para tener acceso al estadio formal, es el factor L, o sea la cualidad y cantidad de esquemas que el sujeto posee.



llamados "concretos"; se consideró como pretest el que se aplicó a una parte de los sujetos interactuando con otro compañero (concreto o formal) para solucionar la tarea; el grupo control fue la otra parte de los sujetos que no resolvieron la prueba en compañía. El postest fue aplicado una semana después. Los resultados del postest indicaron que fue exactamente el mismo número de sujetos concretos y formales que en la prueba previa, aunque no los mismos, lo que significa, que algunos sujetos que si habían desempeñado un pensamiento formal en el pretest, retrocedieron a nivel concreto en el postest, cuestión que no contempla la teoría piagetiana ( como ya se explicó), y que otros autores (Longeot, et al. op cit. ) sugieren para este problema, como el de tomar otras estrategias, más tareas y pruebas de evaluación de diferentes niveles de desarrollo de reglas y esquemas formales.

## 2.2. Implicaciones pedagógicas del pensamiento formal.

Como ya se revisó en el apartado anterior, diversos trabajos indican que los estudiantes no alcanzan el estadio de las operaciones formales. - Proporcionar al estudiante los medios necesarios para que llegue a su más alto rendimiento cognoscitivo es un punto que ha preocupado a educadores de diferentes disciplinas.

Uno de los objetivos centrales de la educación ha sido el de favorecer el desarrollo cognoscitivo del estudiante; la instrucción es uno de los aspectos que podría ayudar a lograr un óptimo aprendizaje. La forma en que el docente imparta sus conocimientos depende de la concepción que éste tenga del proceso de aprendizaje.

Carretero, Pozo y Asensio (1983) conciben el aprendizaje como un proceso en el que el individuo elabora internamente la información, no siendo suficiente que se presente al alumno los contenidos oralmente o visualmente sino que es necesario que éste tenga alguna actividad cognoscitiva comparando los nuevos contenidos a los que ya poseía. Al respecto Suchman (1962) (en Raymond, Perkins, Smith y Nikerson, 1987) destacó la importancia de que el alumno sea quien formule ideas acerca de un fenómeno, en oposición de una enseñanza de conceptos ya construidos por el maestro. También destacó la conveniencia de formular hipótesis y la comprensión por medio de cuestionamientos, con este aspecto la importancia de la cátedra del profesor se ve menuda.

A través de diferentes trabajos se ha encontrado que estudiantes que ingresan a las universidades no se desenvuelven en un nivel de operacio -

nes formales, razón por la cual se ha desarrollado en los Estados Unidos - a finales de los años setentas y principios de los ochentas programas sobre materias como física principalmente, matemáticas, antropología, economía, historia, geología e inglés. Algunos de estos programas se basan en algunos conceptos teóricos de la teoría evolutiva de Piaget y el ciclo de aprendizaje propuesto por Karplus (1974) (en Raymond, et al. 1987). Dicho ciclo consta de tres aspectos: "1) una fase de exploración con una relativa falta de dirección, 2) una fase de intervención y, 3) una fase de aplicación" (op cit. p. 263). En este ciclo se regula la participación del educador, en donde el papel que juega en el aprendizaje es el de guía, se busca la participación activa del alumno.

A continuación se describirán cada uno de los programas que reportan Raymond, Perkins, Smith y Nickerson (1987). Dichos programas tienen como objetivos: enseñar contenidos de materias básicas sin memorizar y sin adquirir mecánicamente conocimientos, de tal forma que se propicie la investigación, el descubrimiento y la experimentación hasta conformar ideas -- que pertenezcan al propio alumno.

ADAPT (Acento en el Desarrollo de los Procesos Abstractos de Pensamiento). Este programa fue elaborado por un grupo de profesores de la Universidad Lincoln de Nebraska, sobre cursos de economía, antropología, inglés, historia, matemáticas y física. Tenía por objetivo facilitar a los estudiantes el dominio de los contenidos de los cursos y desarrollar las habilidades de razonamiento formal. La orientación que tiene la elaboración de éste programa, fue de acuerdo a los estadios evolutivos de la teoría piagetiana, el adolescente pasa de un pensamiento concreto al formal,

por tanto se busca revisar el método pedagógico con el fin de propiciar el paso de los estudiantes que se encuentran en las operaciones concretas a las operaciones formales o pensamiento abstracto ( características que revisaron en el primer capítulo). Moshman, Johnston, Tomlinson, Keasey, Williams y Eisert (1980) (en Raymond, et al. op cit.) reportaron la evolución de los resultados que indican una mejoría significativa de los grupos experimentales sobre los grupos control en el razonamiento, la complejidad conceptual y el pensamiento crítico.

DOORS (Desarrollo de las Habilidades de Razonamiento Operacional). Este programa fué elaborado a partir del programa ADAPT, también realizado en Illinois. Al igual que el programa anterior, se basa en el ciclo de aprendizaje y la teoría de Piaget, iba dirigido a alumnos que cursaban el primer año y sus calificaciones se encontraban en la media o abajo de ésta, o para estudiantes mayores que hubieran interrumpido sus estudios. El programa DOORS se puso en práctica en el segundo semestre de 1977, con 32 sujetos; con base en las modificaciones obtenidas en el plan de estudios del semestre anterior, en donde se identificaron las principales habilidades de seis materias, (inglés, matemáticas, economía, sociología, historia y física). Las habilidades determinadas en cada materia fueron: observación descripción, comparación o relación, clasificación, separación o control de variables, formación de hipótesis o resumen, causa y efecto y uso más avanzado de habilidades.

Las habilidades anteriores fueron programadas para ser recalculadas en cierto período del curso en cada una de las materias. La evaluación de los resultados se efectuó por medio de una prueba que comprendía las siguientes

áreas del razonamiento: razonamiento proporcional, lógica combinatoria, formulación de hipótesis, relaciones espaciales, correlación, exclusión de variables y razonamiento probabilístico. Los resultados obtenidos del pretest, del postest y la prueba de valoración cognoscitiva, indicaron que el grupo experimental y el grupo control tuvieron una mejoría en las habilidades del pensamiento, no obstante el grupo control mostró un mejor desempeño que el grupo experimental. Al respecto Schermerhorn, Williams y Dickison (1982) (citado en Raymond, et al. op cit.) no saben si atribuir este fracaso del programa, a la impreparación académica del grupo, a la ineficacia de la evaluación, a la corta duración del programa o a otra variable.

COMPAS (Consortio para el Programa de Dirección y Organización para el Desarrollo de Habilidades). Este programa tenía las mismas bases teóricas, se realizó en siete universidades asesoradas por el profesorado de la Universidad de Illinois que participó en el programa DOORS. El programa COMPAS se realizó en 1981, con 235 estudiantes y 40 profesores.

La eficacia del programa COMPAS fue evaluada mediante los resultados de las entrevistas, observaciones en el salón de clases y los test objetivos que medían operaciones concretas (naciones como la conservación de peso, cantidad y perspectiva) y para operaciones formales (naciones como conservación de volumen, capacidad lógica proposicional y capacidad de razonar inductivamente). Los resultados indicaron que cuatro de las siete escuelas tuvieron una mejoría significativa en el desempeño de los estudiantes en el postest frente al pretest. Sin embargo, en muestras combinadas de estas escuelas no hubo diferencias significativas, lo cual indica-

una incertidumbre sobre la eficacia del programa.

SOAR (Tensión en el Programa de Razonamiento Analítico). Este programa se elaboró con el fin de mejorar el desempeño de los estudiantes en los cursos de ciencias de la Universidad de Xavier en Louisiana. Al igual que los otros programas, las bases teóricas que lo sustentaron fueron las de la teoría del desarrollo de Piaget y el ciclo de aprendizaje. También se utilizó el enfoque de resolución de problemas y comprensión de Whinbey y Lochhead, que consistía en pensar en voz alta. Este programa se aplicó en 1977, 1978 y 1979, en donde participaron 57,109 y 113 sujetos respectivamente, se impartía diariamente, durante cinco semanas; por las mañanas, tres horas de ejercicio de laboratorio y en las tardes dos horas en la solución y comprensión de problemas, desarrollo de vocabulario, capacidad de tomar notas y visualizar en tres dimensiones.

La evaluación de la eficacia se llevó a cabo con la aplicación de una prueba de razonamiento formal elaborado por Lawson (1978) ( en Raymond, et al. op cit.) Los estudiantes que obtuvieron mejor puntuación en el posttest fueron aquellos que habían sido considerados dentro de sus operaciones concretas y de transición. Del mismo modo, para evaluar este programa, se aplicaron otras pruebas; para comprensión y vocabulario el Test de Lectura de Nelson-Denny.

.DORIS (Desarrollo del Razonamiento en la Ciencia). Este programa fue elaborado para estudiantes del primer año de la carrera de una de las disciplinas: química, física, geología o matemáticas. El diseño del programa estaba conformado por cinco características del pensamiento formal: la ló

gica combinatoria, el razonamiento correlacional, el aislamiento o control de variables, el razonamiento proposicional y el razonamiento hipotético deductivo.

El curso del programa DORIS fue organizado en lecciones individuales - en donde se agrupaban cada una de las habilidades de razonamiento para cada disciplina. Las lecciones tenían dos tipos de objetivos: un objetivo de habilidad de razonamiento que comprendía los cinco componentes del pensamiento formal y un objetivo de contenido, compuesto por tres actividades: la exploración, la invención y el descubrimiento.

Los resultados se evaluaron mediante la prueba elaborada por Campbell (1977) ( en Raymond, et al. op cit.) para medir la forma de aprendizaje que prefieren los estudiantes. No se encontraron diferencias significativas antes y después de aplicar el tratamiento. Posteriormente, en 1979 se organizó un curso tomando en cuenta las habilidades del pensamiento ya mencionadas y se valoró la eficacia de acuerdo a las consideraciones del pensamiento crítico de Watson y Glaser (1964) que evalúa la capacidad de hacer diferencias, reconocer supuestos, sacar deducciones, hacer interpretaciones y evaluar argumentos. En ésta fase se encontraron mejorías significativas después del tratamiento. En el año de 1980 se hizo otra aplicación del programa DORIS, participaron 26 estudiantes y un grupo control; se encontró que el resultado fue mejor que el obtenido con estudiantes que habían tomado el anterior curso DORIS, en lo que concierne al razonamiento combinatorio no hubo diferencias significativas entre los dos grupos en lo que respecta al test de Watson y Glaser.

En los programas anteriormente descritos se observa una gran diversidad de resultados pese a que todos los programas estaban sustentados por conceptos teóricos similares. No obstante, las experiencias obtenidas tienen un valor heurístico en la medida que impulsan a más investigación sobre los factores que determinaron que algunos cursos tuvieran más o menos eficacia.

Otro campo que se ha considerado en la educación para elaborar una práctica institucional más eficaz y una organización y estructuración de los contenidos de aprendizaje, es el diseño curricular. Autores como Renner, Stafford, Lawson, McKinnon, Friot y Norman (1976) (en Díaz-Barriga, 1987) propusieron un curriculum nombrado de investigación, que considera los postulados sobre pensamiento formal.

El curriculum de investigación consta de tres fases: exploración, investigación conceptual y descubrimiento. El propósito de este curriculum, es proporcionar experiencias a partir de las cuales los alumnos por sí mismos, puedan construir los conceptos que van a aprender. En la fase de exploración se introduce el concepto a aprender mediante la observación, medición, experimentación, interpretación, predicción y construcción de un modelo que se puede manejar; no se presenta en esta fase, ninguna información teórica. Posteriormente, se pasa a la fase de investigación conceptual, en donde con auxilio del profesor, se introducen lenguaje y símbolos relacionados a las experiencias previas del alumno, esto hasta formar el concepto. Por último en la fase de descubrimiento se amplía el concepto. Por último en la fase de descubrimiento se amplía el concepto y se conducen actividades similares a la fase de exploración, introduciendo material



como películas, estudio supervisado, etc. Una vez que el alumno poseé el concepto, el lenguaje pertinente y la experiencia, ha adquirido un aprendizaje significativo.

Otros autores Hewson y Hewson (1983), Otero (1985) y Gil (1985) (en Díaz-Barriga, op cit.) proponen que para introducir conocimientos nuevos a la estructura del alumno se debe partir de los conceptos previos que éste tiene de los hechos físicos como, explicaciones alternativas a los fenómenos y que muchas veces se contraponen a los conceptos científicos causando un conflicto. Hewson y Hewson (op cit.) ( en Díaz-Barriga op cit.) encontraron que a partir del tratamiento de estas concepciones previas de los alumnos sobre conceptos como masa, volumen y densidad, se podría propiciar un conocimiento científico significativo a diferencia del grupo que recibió instrucción formal basada en libros de texto y eliminar concepciones alternativas.

El tratamiento consistió en tomar en cuenta las concepciones previas y conducir las experiencias y material instruccional de tal forma que el alumno pudiera realizar experimentos, plantear preguntas con base a sus observaciones, calcular cantidades y estudiar conceptos que se relacionaban con los materiales preparados. También se implementaron estrategias de aprendizaje como; la investigación de nueva información a la ya existente; la diferenciación entre conceptos más plausibles ante una situación que ante otra; el cambio conceptual por la contradicción entre dos informaciones y el establecimiento de puentes conceptuales, en donde se establece un texto adecuado entre conceptos y experiencias comunes y significativas.

Del anterior estudio se desprenden tres características que deben cumplir los conceptos para ser incorporados a la estructura cognoscitiva:

1) deben ser inteligibles, es decir, el sujeto debe saber que significan para que pueda construir una representación coherente de dicho conocimiento, 2) el concepto debe ser plausible, de tal forma que el sujeto pueda admitir o incorporar a otras concepciones ya poseídas y 3) debe ser fructífero en cuanto funcione al sujeto para resolver problemas.

Dentro de las concepciones previas del alumno acerca de un fenómeno determinado, la estrategia de conflicto conceptual para el cambio de un concepto previo o "erróneo" a uno científico es importante ya que, sólo provocando una contradicción entre los elementos que el sujeto ya poseía y los nuevos elementos, haciendo que estos últimos sean útiles, comprensibles y fructíferos a los alumnos, se puede lograr que éste deseche los conceptos "erróneos".

Sin embargo, no todos los conceptos o teorías son susceptibles de ser observadas o experimentadas por su naturaleza o bien por no ser accesibles en un salón de clases, en estos casos el curriculum debe incluir otros modelos y estrategias instruccionales. Al respecto, Cantú y Herron (1978) (en Díaz-Barriga, op cit.) plantearon que en situaciones como las anteriores se puede fomentar el razonamiento hipotético-deductivo a través de pseudoejemplos mediante diagramas, ilustraciones y modelos. Estos pseudoejemplos ayudan a los alumnos a establecer y diferenciar las características de concepciones abstractas en comparación a concepciones concretas.

En los programas descritos por Raymond, et al. (op cit.) están contempladas varias materias que forman parte de las ciencias sociales, entre

ellas la historia. La historia se imparte desde la educación básica, dicha materia es importante para la comprensión del mundo en que vivimos. "La -- historia no es, un aspecto más de las nociones sociales sino que es una di men sión imprescindible para entender éstas. Sólo podemos entender nuestras formas actuales de vida y nuestras instituciones viéndolas como el resulta do de un proceso que no ha terminado" (Delval, 1983, p. 31 5). Delval (op cit.) se ha interesado por el estudio de la representación que hacen los - niños del mundo social; dicho autor señala que la representación se cons - truye mediante elementos como las normas (su aprendizaje es rápido, es lo que indica que debe y no debe hacer), valores (lo que indica que es bueno- o malo desde el punto de vista social) y las nociones (cuyas explicaciones son más elaboradas y varían de acuerdo a la edad). Delval (op cit.) distin gue tres estados de evolución de estas nociones: 1) los elementos sociales aparecen aislados y tienen rasgos perceptuales evidentes (vestimenta, ins- trumentos, etc.); 2) se empiezan a construir sistemas que organizan conjun tos de hechos pero que existen en forma independiente; 3) conciben a la so ci dad como sistemas múltiples que están en interacción y que se da en el periodo del pensamiento formal.

Nott (1972) realizó una crítica sobre las diferentes concepciones de la enseñanza de la historia, la propuesta que sostiene es que, el alumno rea- lice el trabajo de historiador estructurando datos (eventos complejos de - un fenómeno, obras, etc.) y reubicarlos en épocas pasadas. Dicho autor cla sifi ca la forma en cómo el niño estructura los datos pasados fundamentándo se en los estudios del desarrollo cognoscitivo de Piaget. Un primer nivel- de organización sería temporal, con base en datos y duraciones. El niño de 8 ó 9 años es capaz de estructurar una organización lógica del tiempo, so-

bre todo en su contexto inmediato. El segundo nivel implica llevar a cabo procesos más complejos tales como la inducción, prueba y crítica, es decir, proponer series causales. En el tercer nivel logra una descentración, al poder concebir varias civilizaciones. En la cuarta etapa, "construye la trama temporal, maneja operaciones que le permiten subir o bajar esta trama en el tiempo. La localización de los acontecimientos ya no plantea problemas, pues los procesos de clasificación cronológica o categorial aplicables a la masa de hechos pueden funcionar bien; la curiosidad de los alumnos se orienta hacia la investigación de leyes y su situación los lleva a interrogarse sobre el sentido de la existencia, sobre las estructuras sociales" (Nott, op cit. p. 396).

Otros autores como Freisse (1957) (en Carretero, Pozo y Asensio, 1983) coinciden con Nott (op cit.) en clasificar las aptitudes que poseen los alumnos para comprender los sucesos históricos dependiendo del desarrollo cognoscitivo que posean, esto desde una perspectiva psicogenética.

Carretero, et al. (1983) realizó un estudio con 533 alumnos pertenecientes a los cursos 5º, 6º, 7º y 8º de EGB y 1º, 2º de PUB de escuelas públicas de Madrid, (cursos que corresponderían al 4º, 5º, 6º de nivel básico y 1º, 2º y 3º de nivel medio básico, aproximadamente, en el sistema educativo Mexicano). El objetivo de este estudio fue comprender los elementos cronológicos, antes y después, que el alumno utiliza para la asimilación de contenidos históricos. La ordenación cronológica que hacían los alumnos se evaluó por medio de un cuestionario referente a la era cristiana (antes y después de Cristo).

El autor categorizó por niveles los resultados dados a las respuestas - y justificaciones de los alumnos: 1) incapacidad de cualquier coordinación temporal, 2) incapacidad para ordenar los eventos en un antes y después en un orden decreciente, 3) incapacidad de coordinar simultáneamente épocas - distintas y capacidad de ordenar eventos ocurridos antes de Cristo, 4) superación de todos los problemas anteriores. Haciendo una correspondencia - de los hallazgos anteriores con los planteamientos teóricos hechos por Piaget (1980 b) (trad. al español de la obra "El desarrollo de la noción de - tiempo en el niño", 1946) observamos que el desarrollo de nociones cronoló - gicas (antes y después) están íntimamente ligadas con el desarrollo de la noción de tiempo físico estudiado por Piaget en dicha obra, en donde propu - so 4 estadios: 1) el tiempo obedece a una organización senso-motora, exis - ten tiempos o lapsos para el niño en la medida que éste ejerce acciones so bre su medio, ya que son los desplazamientos de los objetos los que servi - rán como referentes para ubicar un antes y después, 2) el sujeto es capaz de reemplazar situaciones concretas o reales por representaciones, de tal forma que puede anticipar y prever una serie de hechos ordenándolos, lo -- que indica operaciones de sucesión y duración pero cuyos referentes están - aún ligados al plano físico (concreto). Esta etapa también se caracteriza por un egocentrismo y la irreversibilidad, 3) El sujeto llega al pensamien to reversible y a la formación de agrupamientos, lo que le permite el mane - jo de un "tiempo operatorio", tiempo en el que es capaz de conceptualizar la sucesión, simultaneidad y duración, 4) el sujeto hace uso de operacio - nes formales que dan cuenta de las propiedades cualitativas y métricas de la sucesión, simultaneidad, duración, etc. El niño concibe el tiempo como un continuo, maneja operaciones análogas o las clases y relaciones lógicas

y maneja el tiempo métrico.

Otra noción que está ligada a la comprensión de contenidos históricos es la causalidad. Pozo y Carretero (1983) realizaron un estudio sobre el desarrollo de la capacidad de los adolescentes para comprobar hipótesis, que es un elemento central del pensamiento hipotético-deductivo. Por otra parte, los autores trataron de indagar, cuál es la influencia de la información negativa para aceptar o rechazar hipótesis previamente planteadas y por último indagar la relación entre el desarrollo hipotético-deductivo y el desarrollo del conocimiento sobre la causalidad histórica. El estudio se realizó con 56 varones divididos en cuatro grupos según el grado escolar (6º y 8º de EGB, edad media de 11.5 y 13.3 años respectivamente, 2º de BUP edad media de 15.4 años y varones de COU, edad media 17.2 años). Se utilizó como prueba un relato con contenido sobre hechos históricos ficticios, en donde el sujeto debía hacer el trabajo de un historiador. Se le proporcionaron al sujeto tarjetas con información para que partiera de ésta y formulara explicaciones e hipótesis.

Los resultados fueron interpretados a la luz de la teoría piagetiana sobre operaciones formales y de acuerdo a las explicaciones que los sujetos dieron de sus hipótesis. Se encontró que la construcción del pensamiento hipotético-deductivo sigue una secuencia desde explicaciones sólo descriptivas, hasta explicaciones causales que pueden evaluarse sistemáticamente por relaciones entre eventos. Se encontró que el pensamiento hipotético-deductivo en Ciencias Sociales se alcanza después de los 15 años. Por otra parte se encontró que hay una predisposición a no tomar en cuenta la información negativa, más aún, si ésta contradice la hipótesis principal o una

creencia. Con respecto al desarrollo de la causalidad, se encontró que sólo en niveles superiores el sujeto establece relaciones causales integrándolas en un todo; primeramente se centra en una explicación y va relacionando causas de forma aditiva, sin integrarlas.

De igual forma, el estudio hecho por Hallam (1983) con 100 niños de medio rural y semi rural, mostró que sólo los sujetos mayores de 16 años podían alcanzar un pensamiento abstracto y manejar ideas hipotéticas de contenidos históricos.

De los hallazgos del anterior trabajo, Hallam (op cit.) extrajo una serie de sugerencias sustentadas en los postulados de la psicología genética con el fin de propiciar el curso normal de aprendizaje de contenidos históricos en el alumno. En los primeros niveles de enseñanza secundaria se debe proporcionar al alumno información sencilla, dividir el programa en temas, de tal forma que haya un tiempo para la reflexión y discusión que permitan habilitar la capacidad de razonamiento del niño.

La selección de materiales debe ser acorde a las capacidades del alumno, si se encuentra éste en un nivel operatorio concreto. La historia antigua debe ser enseñada con elementos como la vestimenta, el comercio, las obras arquitectónicas e ir introduciendo ideas abstractas sencillas, de preferencia relacionadas a la vida cotidiana del sujeto, de tal forma que se le obligue a establecer relaciones hipotéticas.

Hallam (op cit.) sugiere que en la enseñanza de la historia se deberían manejar los objetivos de erradicar el pensamiento formal, cuestiones que se pueden manejar conjuntamente si los profesores presentan a los alumnos

situaciones contrapuestas que provoquen un conflicto y los obliguen a contrastar hechos u opiniones.

En forma general, podríamos retomar los planteamientos de Carretero, et al., (1983) y Petr (1980) (en Raymond, et al. op cit.) sobre la consecuencia de reducir contenidos de aprendizaje si se pretende favorecer el desarrollo del estudiante, ya que como lo indican las investigaciones de diversas disciplinas, la comprensión de contenidos de materias básicas muchas veces exigen formulación de hipótesis, aislamiento de variables, razonamiento de proporciones y de correlaciones, nociones espacio-temporales, etc., características todas ellas del pensamiento formal.

Por otra parte se pueden agregar las consideraciones de Escudero Escorza (1985) (en Díaz-Barriga, op cit.) sobre la pertinencia de cultivar actitudes positivas hacia la ciencia, es decir, en la medida en que el adolescente descubra la utilidad de conceptos científicos en la vida cotidiana y el gusto por el quehacer científico, podrá construir una visión más amplia y racional del mundo que le rodea.

También es de suma importancia, que los contenidos curriculares no muestren los conceptos científicos como algo acabado, estático, sino que muestren el trabajo científico como paradigmas relativos, evolutivos e históricos (Díaz-Barriga, op cit.).



## CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha tratado de brindar un panorama general de la teoría de operaciones formales propuesta por Inhelder y Piaget (1955), los recientes enfoques de la teoría e investigación y algunos trabajos donde se ha aplicado dicha teoría.

Las operaciones formales se conciben como el estadio más avanzado del desarrollo intelectual, según la teoría piagetiana, en el cual el adolescente es capaz de analizar y sistematizar información para la solución de problemas complejos. Las características principales de esta actividad son: el adolescente puede establecer razonamientos sobre relaciones posibles de determinado fenómeno, puede plantear y comprobar suposiciones de los posibles comportamientos y de un problema general deduce consecuencias utilizando el método de control de variables, también en sus razonamientos utilizan combinaciones de operaciones (operaciones de segundo orden).

Otros aspectos que la teoría clásica plantea como distintivos del pensamiento formal son las llamadas características estructurales representadas por el grupo INRC y la combinatoria de las 16 operaciones binarias. Además los ocho esquemas operatorios formales. No obstante, como se revisó en el apartado 2.1, son pocos los estudios que interpretan los resultados en términos del grupo INRC o de las 16 operaciones binarias y la formalización que ello supone. Más bien, hay una inclinación a describir las secuencias de conductas y a partir de ellas analizar los procesos que subyacen y las posibles relaciones con diversas variables.

Los postulados neo-piagetianos constituyen una posición complementaria

para explicar el desarrollo y aplicación de operaciones formales mediante la teoría de operadores y la consideración de variables como: estilos cognoscitivos, dependencia-independencia de campo, locus de control, CI, etc.

Una de las críticas más notorias hechas a los planteamientos iniciales de Inhelder y Piaget han sido referentes a las edades aproximadas en que los adolescentes alcanzan el pensamiento formal, también se cuestiona su universalidad. Al respecto podríamos concluir que los estudios han demostrado que las dificultades que los adolescentes encuentran al solucionar problemas formales denotan un problema de ejecución, que se podría deber a la forma en cómo se presentan las tareas y la cantidad de información que éstas requieren para su solución.

Por otra parte, se puede tomar la hipótesis de Piaget (1970) acerca de que el pensamiento formal se alcanza en diferentes áreas del conocimiento dependiendo de las aptitudes y especializaciones u oficio del adolescente. Sin embargo, han habido una serie de hallazgos los cuales muestran que la experiencia previa entorpece la solución del problema, ya que la familiaridad puede dar al sujeto algunas ideas erróneas difíciles de cambiar.

Dado el interés de relacionar y controlar las variables que influyen en el desempeño de operaciones formales, en general las investigaciones recientes han utilizado el método experimental para interpretar y medir las variables como: el nivel de escolaridad, sexo, CI, dejando de lado el método clínico.

También se observa que en algunos de los estudios, el interés por com

prender el papel que juega la influencia social, el nivel educativo, cultural y las interacciones entre individuos. Los hallazgos en estos estudios permiten concluir que, el tipo de habilidades que requiere el ejercicio del pensamiento formal pertenecen a conceptos de la cultura occidental, por tal razón, individuos de otras culturas o de la misma con una es casa o deficiente escolaridad muestran dificultades para alcanzar el pensamiento formal, si es que lo alcanza. Con lo anterior no se está señalando que sólo las manifestaciones de pensamiento formal sean el resultado de relaciones del individuo con el medio familiar o escolar, sino que el sujeto construye estructuras a partir de sus experiencias previas y la asimilación de las acciones del medio en que se desenvuelve. Al respecto, la teoría de la construcción de la inteligencia (Mugny y Doise, 1983) trata de explicar cuáles son estas interacciones sociales comunes que propician el desarrollo cognoscitivo, dicho de otra manera, la construcción que el individuo hace de sus experiencias en interacción con otros individuos y el medio social.

Como ya se mencionó, los postulados piagetianos consideran el pensamiento formal como el estadio más avanzado que alcanza el desarrollo cognoscitivo del individuo, esta teoría no vislumbra cambios en la edad adulta o retroceso en la edad senil. Han habido otros estudios que plantean un quinto estadio, pero a nuestro parecer la caracterización que hacen de éste no es diferente al período de operaciones formales.

Para finalizar esta parte de conclusiones sobre las investigaciones recientes, se podrían proponer algunos puntos a considerar en investigaciones futuras; indagar si las estructuras piagetianas son suficientes pa

ra analizar la forma en que el sujeto organiza las experiencias en otros campos del conocimiento, ciencias sociales, biológicas, artísticas o si son exclusivas de las tareas piagetianas. Si las estructuras del pensamiento se pueden transferir a otras disciplinas. Además, dados los resultados parecen indicar la importancia de la experiencia del sujeto en cuanto a la familiaridad que tenga con la tarea, por la experiencia previa o por la profesión u oficio que desempeñe en su vida diaria, de esta forma, es necesario tomar en cuenta el contenido de la tarea y no sólo su forma (estructura).

En lo que respecta a las conclusiones del apartado 2.2 implicaciones pedagógicas, se considera que la teoría piagetiana de las operaciones formales ha aportado elementos en tres aspectos del proceso enseñanza-aprendizaje:

- 1) Enseñanza. En la medida en que se toma en cuenta la forma en cómo el adolescente organiza y asimila las experiencias en diferentes áreas, se podrían conformar estrategias de instrucción que impulsen la consolidación del pensamiento abstracto.

- 2) Contenidos de aprendizaje. Que la organización y estructuración de contenidos de cada área correspondan al desarrollo de los procesos cognoscitivos del alumno y a los objetivos instruccionales, cuidando que se conserve la esencia de los contenidos a enseñar.

- 3) Aprendizajes escolares. Al plantear la naturaleza y características de adquisición del conocimiento.

De esta manera, cada uno de los trabajos revisados tratan de conjugar los conceptos principales de la teoría piagetiana del pensamiento para -- adecuarlos al proceso enseñanza-aprendizaje. Se estima que, en el caso de operaciones formales si la investigación por ejemplo, de la conceptualiza ción de las mismas, de cómo es el paso de operaciones concretas a forma - les y las variables que afectan la adquisición y desempeño de éstas es in - cipiente, la investigación sobre la aplicación a la educación lo es aún - más. Sin embargo se aprecia que, la investigación p.e. de la construcción que hace el niño de nociones sociales (causalidad, tiempo histórico) po - dría dar pautas para la elaboración de contenidos y materiales didácticos de aprendizaje acordes al desarrollo cognoscitivo del alumno. Asi en --- otras nociones claves para aprendizajes escolares, la psicología genética podría aportar elementos útiles en el salón de clases, sin que con ello - se pretenda reducir la psicología educativa a la teoría operatoria del de sarrollo.

Para finalizar, es importante señalar que en los programas escolares se contemple enseñar a los alumnos a pensar, a reflexionar y aplicar los - conocimientos adquiridos a otros problemas, así como, a que él mismo gene - re conocimientos mediante la investigación. También la educación debería ayudar al alumno a descubrir sus propias potencialidades y saber aplicar - las a otros aspectos de su vida. Díaz-Barriga (1987 a) propone conjuntar - la investigación reciente sobre metacognición (conocimientos que tienen - los sujetos de sus propios procesos cognoscitivos) con el desarrollo cog - noscitivo y las estrategias manifiestas por los sujetos durante el apren - dizaje escolar y la solución de problemas como otra área a investigar.



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

- Arlin, P.K. (1975) Cognitive Development in adulthood: a fifth stage?  
Developmental Psychology. Vol. II, no. 5 602-606
- Bee, H.L. y Mitchell, S.K. (1987) El desarrollo de la persona: en todas -  
las etapas de su vida. Harla. México
- Brabeck, M.M. (1984) Longitudinal studies of intellectual development  
during adulthood theoretical and research models.  
Journal of Research and Development in Education,  
Vol. 17, number 3, 12-27.
- Carretero, M., Pozo, J.I., Asensio, M. (1983) Comprensión de conceptos --  
históricos durante la adolescencia. Infancia y Apre-  
ndizaje, 23, 55-74.
- Carretero, M (1985) El desarrollo cognitivo en la adolescencia y la ju -  
ventud: las operaciones formales. En Psicología evo-  
lutiva 3. Adolescencia. Alianza Ed. Madrid.
- Cloutier, R. y Goldschmid, M.L. (1976) Individual differences in the  
development of formal reasoning. Child Development,  
47, 1097-1102.
- Day, M.C. (1981) Thinking at Piaget's stage of formal operations.  
Educational Leadership. p. 44-47
- Delval, J. (1983) Crecer y Pensar. Laia. Barcelona

- Demetriou, A. y Efklides, A. (1981) The structure of formal operations: the ideal of the whole and the reality of the parts. Contributions to Human Development, 5,20-46
- Díaz-Barriga, A.F. (1984) Inducción de reglas de pensamiento formal en -- una tarea piagetiana de proporcionalidad: El equilibrio de la balanza. Tesis maestría, México, Facultad de Psicología. UNAM.
- Díaz-Barriga, A.F. (1987) El pensamiento del adolescente y el diseño curricular en educación media superior. Perfiles Educativos. No. 37 julio, agosto y septiembre, 16-26
- Díaz-Barriga, A.F. (1987a) Operaciones de pensamiento formal: Estado actual de la teoría y la investigación. Revista Mexicana de Psicología. Vol. 4, No. 1, 41-46
- Domahidy-Dami y Banks-Leite (1983) El método clínico en psicología. En Marchesi, A. Carretero, M. y Palacios, J. Psicología evolutiva I Teorías y Métodos. Alianza Universidad Textos. Madrid.
- Fierro, B.A., Fernández, B.P., Santa María, M.C. (1986) Efectos de una experiencia interactiva en la adquisición de reglas formales de la combinatoria. Revista de Psicología General y Aplicada. Vol. 41, No. 5, 872-883.
- Flavell, J.H. (1988) La psicología evolutiva de Jean Piaget. Psicologías Siglo XX. Paidós. México, D.F.

- Hallaman, R. (1983) Piaget y la enseñanza de la historia. En Coll, C.  
(comp.) Psicología genética y aprendizajes escolares.  
Madrid, Ed. Siglo XXI. España.
- Inhelder, B. y Piaget, J. (1985) De la lógica del niño a la lógica del  
adolescente. Paidós, Ibérica, S.A. Barcelona. ✓
- Inhelder, B., Sinclair, H. Bovet, M. (1975) Aprendizaje y estructuras del  
conocimiento. Morata: Madrid
- Keating, G.P. (1979) Thinking processes in adolescence. En J.P. Adelson,  
(Ed) Handbook of Adolescence. Nueva York: Wiley.
- Kuhn, D. y Angeleu, J. (1976) An experimental study of the development of  
formal operational thought. Child Development. 47  
697-706.
- Labinowicz, E. (1987) Introducción a Piaget. Addison-Wesley Iberoamerica--  
na, S.A. Wilmington, Delaware, E.U.A.
- Lawson, A.e., y Wallman, W.T. (1976) Encouraging the transition from con -  
crete to formal cognitive functioning: an experiment.  
Journal of Research in Science Teaching, 13, 413-430
- Longeot, F., Lemoine, M. y Thomas L. (1988) L'entraînement aux opérations  
formelles chez des adolescents situés au niveau  
opératoire concret et le problème des stades.  
Archives de Psychologie, 56, 117-135
- Martorano, S. (1977) A Developmental Analysis of Performance on Piaget's  
formal operations tasks. Developmental Psychology, 13  
666-672



- Mugny, G. y Doise W. (1983) La construcción social de la inteligencia.  
Editorial, Trillas, México.
- Nagy, P. y Griffiths, A. (1982) Limitations of recent research relating -  
Piaget's theory to adolescent thought. Review of -  
Educational Research. Vol. 52, No. 4, 513-556
- Nott, E. (1983) Pedagogía del conocimiento. México: FCE.
- Piaget, J. (1970) La evolución intelectual entre la adolescencia y -  
la edad adulta. En Delval, J. (comp. ) (1978).  
Lecturas de psicología del niño. Vol. 2 Alianza ---  
Editorial. Madrid.
- Piaget, J. (1973) Sabiduría e ilusiones de la filosofía.  
Ediciones Península. Barcelona.
- Piaget, J. (1974) Seis estudios de Psicología.  
Editorial Seix Barral. Barcelona.
- Piaget, J. (1978) La representación del mundo en el niño.  
Ediciones Morata. Madrid.
- Piaget, J. (1980) Psicología de la Inteligencia. Editorial Psique.  
Buenos Aires.
- Piaget, J. (1980a) El estructuralismo. Oikos-tau, S.A. Ediciones.  
Barcelona, España.

- Piaget, J. (1980 b) El desarrollo de la noción de tiempo en el niño.  
Fondo de Cultura Económica: México.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1973) Las operaciones intelectuales y su desarrollo. Vol. 7 La inteligencia. Paidós. Buenos Aires. ✓
- Pozo, J.I. y Carretero, M. (1983) El adolescente como historiador. Infancia y Aprendizaje, 23, 75-90.
- Raymond, S., Perkins, D., Smith y Nickerson (1987) Enseñar y Pensar: Enfoques del pensamiento formal. Temas de educación, Paidós, MEC.
- Ribaupierre, A. (1980) Application d'un modele néo-piagétien a l'étude du stade des opérations formelles. Bulletin de Psychologie, No. 345, 699-709.
- Rigo, L.M.A. (1983) Operaciones formales en estudiantes de nivel escolar medio: un estudio exploratorio.  
Tesis de Licenciatura. México, Facultad de Psicología. UNAM.
- Rodríguez, L.M. (1987) Diferencias entre la ejecución manipulativa y simbólica de una tarea piagetiana de operaciones formales. Tesis de licenciatura, México, Facultad de Psicología, UNAM.

Scardamalia, M. (1977) Information processing capacity and the problem of horizontal décalage: a demonstration using combinatorial reasoning tasks. Child Development, 48, 28-37.

Wason, P.C. (1980) La teoría de las operaciones formales: una crítica. --

Gerler, B.A. (Comp.) Piaget y el conocimiento.

Ed. Paidós - Barcelona.

M-0111288