

## **T.13 EL DESARROLLO INTELECTUAL DURANTE LA ADOLESCENCIA: EL PENSAMIENTO FORMAL**

### **Glosario de conceptos:**

- Operaciones sobre operaciones
- Competencia
- Actuación
- Equilibrio
- Reversibilidad
- Desfases horizontales
- Lógica proposicional
- Retículo
- Grupo
- Teorías innatistas
- Teorías de dominio específico
- Cambios por acumulación de conocimientos
- Cambio cualitativo
- Cambio estructural
- Procedimiento de lápiz y papel
- La tarea de selección de Wason
- Adaptativo

### **1. INTRODUCCIÓN**

Los cambios que ocurren en la mente de los niños desde la edad preescolar (3-6 años) hasta los niños de 8-11 años implican, según Piaget, un nuevo tipo de capacidad intelectual que les permite operar mentalmente sobre la realidad, mostrando ya ciertas habilidades lógicas aunque restringidas todavía a la presencia física de los objetos.

Con el fin de la infancia, el cambio más destacable en el desarrollo cognitivo es el que diferencia el carácter abstracto del pensamiento de adolescentes y adultos, del carácter concreto del pensamiento infantil.

Las operaciones son ya operaciones de 2º orden (=operaciones sobre operaciones), permitiendo aplicar la metacognición.

Durante la adolescencia se produce una “segunda oleada” de cambios cerebrales en el córtex prefrontal: sobreproducción de conexiones neuronales y “poda” de las no utilizadas, así como incremento de la mielinización.

Estos cambios están relacionados con la activación de los procesos y funciones ejecutivas necesarios para el pensamiento formal.

Estos cambios se manifiestan en la habilidad y el gusto de los adolescentes por las teorías y generalizaciones.

La capacidad de elaborar teorías abstractas y comprobarlas empíricamente revela este cambio crucial que implica la puesta en práctica de la “cultura teórica” (concepto de **Merlin Donald**, 1991: este estadio filogenético, que se manifiesta claramente en las disciplinas científicas, las matemáticas y la filosofía, es fruto de los avances sociales propiciados por la invención de la escritura y la notación numérica)

El propósito de la tª piagetiana del pensamiento formal es dar cuenta del origen de las estructuras intelectuales del sujeto que subyacen a la producción científica.

Crítica: la descripción de Piaget e Inhelder se mantiene en el nivel de la competencia (= conocimiento o capacidad) y no en el de la actuación (=conducta)

## 2. LOS ORÍGENES DEL PENSAMIENTO FORMAL

### 2.1. La tarea del péndulo

La concepción piagetiana sobre las operaciones formales se presenta en el libro *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent* (Inhelder y Piaget, 1955), donde se analizan conductas y explicaciones verbales de un pequeño nº de sujetos frente a diversas tareas científicas y lógicas.

- Objeto: problemas experimentales cuya solución implica la utilización de la lógica formal (aunque aparentemente parezcan de naturaleza concreta)
- Tareas: del campo de la física y de la lógica-matemática.
- Propósito: que los sujetos descubran los factores que determinan el funcionamiento de los fenómenos y mecanismos.
  - ¡¡No se trata de evaluar su conocimiento académico sobre las materias.
- Atienden: las verbalizaciones, las acciones y las contrastaciones, es decir, el método que emplean para contrastar sus hipótesis.

#### Sobre la tarea del péndulo (mira la tabla pág. 383 y 384)

Se presenta a niños de diferentes edades (p.ej. 6, 10, 13 y 15 años) un péndulo y se les pide que determinen los posibles factores responsables de la frecuencia de oscilación (nº de oscilaciones por unidad de tiempo).

- Solución: El único factor responsable es la longitud del hilo (a + longitud, - frecuencia).
- Proceso para hallar la solución: ir disociando los posibles factores para, por exclusión, determinar el responsable de la frecuencia en la oscilación.

La forma de razonar de los niños a diferentes edades está determinada por los esquemas operatorios que poseen. Así:

- Un niño de 6 años (preoperatorio)
  - o Centrado en su propia acción: utiliza sus acciones y no las operaciones mentales.
  - o Respuesta frecuente: *el péndulo va más rápido cuanto más fuerte se le empuja*; respuesta que delata el rasgo general del pensamiento preoperatorio: el egocentrismo.
- Una niña de 10 años (operaciones concretas)
  - o Aplica operaciones mentales que implican un razonamiento relativamente preciso sobre la realidad. A través de estas operaciones (seriaciones, variaciones, correspondencias...) podrían llegar a deducir la respuesta correcta, pero les resulta muy difícil.
  - o Errores más frecuentes:
    - Los niños hacen variar distintos factores al mismo tiempo. Error: creen que cada factor por separado produce la misma variación en el efecto.
    - Los niños modifican todos los factores menos el responsable, y al observar que no se produce ningún efecto, dudan también de la intervención de este único factor en la frecuencia de la oscilación.
  - o Estos errores manifiestan, según Piaget e Inhelder, la carencia de las operaciones lógicas necesarias para interpretar los datos de la experiencia y disociar factores: los niños se centran

en clasificar, seriar y establecer correspondencias, pero no imaginan todas las posibles combinaciones. Carecen de una combinatoria formal.

- Chica de 13 años (operaciones formales, incipiente).
  - Sí se produce conducta de disociación de factores, aunque todavía no es completa ni espontánea.
  - No es capaz de variar sistemáticamente todos los factores implicados.
- Chico de 15 años (operaciones formales, avanzado).
  - Disocia todos los factores metódicamente, haciendo variar uno solo cada vez y manteniendo constantes todos los demás.

## 2.2. Del pensamiento concreto al pensamiento formal

Los esquemas operatorios concretos permiten al niño razonar acerca de la realidad sobre la que actúa, no sobre posibilidades. Además en este periodo, el niño va estructurando la realidad por campos o dominios de conocimiento (tamaños, superficies, longitudes, pesos, número, sustancia...) de manera independiente, pero simultánea.

En la medida en que el niño logra estructurar la realidad de cada campo del conocimiento, va adquiriendo una forma de equilibrio (= estabilidad de las estructuras cognitivas adquiridas; intradominio) que se alcanza cuando las transformaciones que se realizan en el seno de cada uno de los campos alcanzan el nivel de la reversibilidad completa.

Pero este equilibrio no se alcanza de forma simultánea en todos los contenidos, sino que hay desfases horizontales (o interdominio).

Así, el equilibrio de las operaciones concretas es estable en el interior de un campo de conocimiento o dominio concreto, pero se vuelve inestable en las fronteras.

P.ej., al enfrentarse a problemas que implican varios dominios, los niños se encuentran a veces con resultados incoherentes o contradictorios. Y cuanto mejor analizan concretamente la realidad, más datos encuentran que no pueden interpretar con certeza. Al principio, la estrategia es ignorar estas "anomalías", pero poco a poco se encuentran con que los datos de la experiencia se les van imponiendo y no les pueden dar respuesta.

En este momento se crea un desequilibrio que el sujeto podrá resolver utilizando dos métodos:

- a) coordinando los resultados de las operaciones concretas para evitar las contradicciones aparentes a las que conduce su empleo, cuando sus contenidos interfieren de modo complejo.
- b) coordinando directamente entre sí las propias operaciones.

Ambas estrategias conducen a la aparición de las operaciones formales, ya que suponen la utilización de una combinatoria y la realización de operaciones de segundo orden.

## 3. CARACTERÍSTICAS DEL PENSAMIENTO FORMAL

Recordamos que las estructuras operacionales concretas ni están coordinadas entre sí, ni son generalizables a diferentes contenidos; es decir, su carácter concreto limita necesariamente su aplicación formal (independiente del contenido).

Inhelder y Piaget (1955): el periodo de las operaciones formales supone un cambio intelectual cualitativo y estructural mediante el que los sujetos se liberan de la atadura de lo real e inmediato, siendo capaces de pensar de forma abstracta.

Surge alrededor de los 11-12 años (estadio formal incipiente) y se consolida a los 14-15 años (estadio formal avanzado)

### 3.1. Características FUNCIONALES del pensamiento formal

#### **La inversión entre lo real y lo posible: *Lo real es un subconjunto de lo posible***

La realidad, los hechos, ya no son el punto de partida en la solución de un problema. El punto de partida del pensamiento es ahora lo posible, las diversas hipótesis que genera el sujeto y a partir de las cuales razona, o el conjunto de operaciones que podría realizar sin que sea necesaria su ejecución real.

La hegemonía de lo posible que caracteriza al pensamiento formal, según Inhelder y Piaget, no debe ser considerada como el dominio de lo arbitrario o de la imaginación desbocada, sino como la condición necesaria para el logro de las capacidades cognitivas propias de este estadio.

#### ***Carácter hipotético-deductivo***

La capacidad de formular y comprobar hipótesis está estrechamente ligada a la capacidad de abordar los problemas desde lo posible. El razonamiento se realiza sobre enunciados verbales hipotéticos (vs la realidad percibida). De estas hipótesis se extraerán consecuencias que luego serán contrastadas con la realidad mediante experimentación activa.

Los niños de períodos anteriores a veces también formulan hipótesis, pero de forma más rudimentaria. Así:

- Los adolescentes descartan mentalmente las hipótesis más simples y primitivas, típicas de los niños más pequeños.
- Tiene mejor comprensión de los problemas y fenómenos, lo que les permite formular hipótesis más complejas y avanzadas.
- Son capaces de comprobar empíricamente las hipótesis que han formulado.

#### ***Carácter proposicional***

Se refiere a que el punto de partida del pensamiento son los enunciados verbales, las proposiciones (no los objetos de la realidad). Es un pensamiento de segundo orden (las operaciones formales se construyen sobre las operaciones concretas).

El lenguaje se convierte en requisito necesario para el pensamiento en este periodo.

Además, destaca la aparición de una nueva lógica proposicional que se superpone a la lógica de clases y relaciones del periodo operatorio concreto.

Esta lógica proposicional proporciona una herramienta para realizar todas las combinaciones posibles del pensamiento.

Además, consiste en la aplicación de determinadas operaciones lógicas (conjunción, disyunción, condicional...) sobre proposiciones que versan sobre objetos de la realidad, y que incluyen ya operaciones de clases y relaciones. De esta manera la lógica proposicional y el pensamiento formal constituyen un sistema de operaciones de 2ª potencia u orden, al aplicarse sobre operaciones de 1ª potencia, como son las operaciones concretas.

### **Naturaleza combinatoria**

Es la posibilidad del pensamiento de los adolescentes (durante la búsqueda de la solución de un problema) de construir un conjunto de posibilidades que incluya todas las combinaciones posibles de las variables presuntamente implicadas.

P. ej.: el fenómeno X puede estar afectado por variables A y B.

Para hallar la solución hay que formular todas las combinaciones posibles, entre ellas: ambas variables producen separadamente X, A sola sin B produce X, B sola sin A produce X, etc.

Este carácter combinatorio está incluido en la lógica proposicional.

## **3.2. Características ESTRUCTURALES del pensamiento formal**

Además de lo anterior, el estadio de las operaciones formales está caracterizado por una estructura de conjunto formulable en términos lógico-matemáticos.

Esta estructura general consta de 2 estructuras integradas (mira la tabla pág. 390):

1. **Retículo** de las 16 combinaciones binarias de la lógica de las proposiciones.  
A través del retículo los adolescentes y adultos deberían poder resolver los problemas de razonamiento proposicional con enunciados que incluyan, p.ej., conjunciones, disyunciones y condicionales, pero esto es algo que no parece ser la norma. P.ej. "Si p, entonces q".
2. Grupo de las 4 transformaciones (**INRC**) o **grupo de Klein**  
Otro rasgo lógico del pensamiento formal es su carácter reversible, es decir, la capacidad de los adolescentes para razonar en forma reversible a partir de operaciones mentales y enunciados verbales.

El grupo de las 4 transformaciones (INRC: Identidad, Negación, Recíproca y Correlativa) o grupo de Klein incluye la propiedad de la Reversibilidad por inversión (o anulación) y la reversibilidad por reciprocidad (o compensación), además de la Identidad, la Asociación y la Composición.

Además proponen una serie de subestructuras procedentes de la estructura de grupo general, que proporcionan instrumentos cognitivos especializados en determinados grupos de tareas y problemas. Se trata de "**los esquemas operatorios formales**".

Tratan de explicar la actuación de los sujetos en determinadas tareas matemáticas (relacionadas con la combinación, probabilidad, proporción y correlación) y físicas (como la del equilibrio de la balanza, la tracción de un vehículo en un plano inclinado y la flexibilidad de las varillas) que no son explicables por las estructuras anteriores.

El nivel de generalidad de estos esquemas es intermedio entre las estructuras globales anteriores y los conceptos particulares.

Su aplicabilidad no es sobre un problema concreto, sino sobre un conjunto de problemas que comparten una estructura específica.

#### **4. REVISIONES Y CRÍTICAS A LA TEORÍA PIAGETIANA SOBRE EL PENSAMIENTO FORMAL.**

##### **4.1. La revisión de Piaget (1970)**

La propuesta de Inhelder y Piaget se enfrentó con el hecho de que la actuación formal de los adolescentes en muchos casos se retrasaba o incluso no llegaba nunca.

El primer escollo lo salvaba Piaget diciendo que lo importante es la sucesión de estadios, no las edades de adquisición. Mayor problema suponía lo segundo: algunos adolescentes y adultos no mostraban una actuación plenamente formal.

Por ello, Piaget propuso una versión revisada sobre el estadio de las operaciones formales, en la que se posponen las edades de adquisición y se limita su generalidad, al hacer depender su adquisición de las aptitudes de los sujetos y de las experiencias y aprendizajes que proporciona el medio social.

##### **4.2. Críticas y alternativas a la teoría piagetiana el pensamiento formal.**

Hasta finales de los años 60 la tª de Piaget e Inhelder pasó desapercibida.

Después de los años 60 apareció un periodo de replicación: el propósito de los investigadores era más la comprobación empírica que la ampliación o revisión teórica.

En los años 80 se vive una 3ª fase que Keating denomina “revisionista”: se pone en cuestión la concepción piagetiana del pensamiento formal. Esto llevará a una disolución o deconstrucción de la tª de Piaget, y a su sustitución por teorías muy diversas.

El periodo operatorio formal ha sido, probablemente, el más criticado. Los numerosos estudios y críticas han llevado a que, en la actualidad, su concepción teórica haya sido en gran medida abandonada y desmantelada.

¿Cómo se ha llegado a esta situación? Veamos algunas líneas de investigación:

##### ***¿Existe un cambio evolutivo real con la llegada de la adolescencia?***

Ya en los años 70 algunos autores demostraron que niños de edades más tempranas eran ya capaces de resolver tareas “formales” simplificadas (=aliviando carga de memoria, empleando situaciones conocidas, simplificando las instrucciones...).

Esto ha llevado a criticar la existencia misma de los estadios en general, proponiéndose actualmente opciones teóricas alternativas a la concepción piagetiana, como las teorías innatistas (= competencias presentes desde el nacimiento) o las teorías de dominio específico (=los cambios que se producen con el fin de la infancia son meros cambios por acumulación de conocimientos).

Sin embargo, al finalizar la adolescencia, sí existen cambios cognitivos relevantes (= una forma más abstracta de abordar los problemas). La cuestión es determinar si son cambios cualitativos y estructurales, y si la tª de Inhelder y Piaget puede dar cuenta de estos supuestos cambios estructurales en este periodo.

***¿Los cambios en el pensamiento que se producen con la llegada de la adolescencia son cualitativos y estructurales, como propone la tª piagetiana?***

Sí se produce un cambio cualitativo: a partir de los 11-12 años, los sujetos parecen mostrar una nueva capacidad de resolver los problemas cognitivos basada en un análisis formal de las diversas posibilidades que se plantean en ellos.

Por otro lado, para saber si se da un cambio estructural hay que saber el grado de consistencia y generalidad de esta actuación formal a partir de la adolescencia. Veamos algunos de los trabajos de replicación más conocidos:

1. Estudio longitudinal de **Neimark (1975)**
  - 3 años de seguimiento a niños de 10, 11 y 12 años.
  - Tres de sus tareas: combinaciones, permutaciones y correlaciones.
    - o Las dos primeras tareas hacen referencia al esquema de la combinatoria.
  - Resultados:
    - o Es cierto que aparece un nuevo tipo de pensamiento a partir de los 11-12 años.
    - o Se da un desfase horizontal entre tareas dependientes del mismo esquema formal: a los 12 años son capaces de combinar, pero hasta los 15 no permutan.
    - o Desfase aún mayor con las correlaciones: a los 15 años son incapaces.
  - Conclusiones: sí hay cambio cualitativo en el pensamiento, pero no estructural.
2. Estudio de **Martorano (1977)**
  - Comprobó la actuación de 80 sujetos entre 11 y 17 años de edad (4 grupos de edad) en una decena de tareas.
  - Resultados:
    - o si comparamos las puntuaciones de las distintas pruebas vemos una gran variación entre ellas, lo que va en contra de una concepción estructural del pensamiento formal.
    - o la variabilidad es más alta en las pruebas que pertenecen a distintos esquemas formales (tabla pág. 395).
    - o las conductas típicamente formales aparecían a partir de los 13 años.
    - o un mismo sujeto mostraba, normalmente, conductas de distinto nivel (formales y preformales), en función del tipo de tarea. Es decir, existía no solo un importante desfase entre tareas, sino también una considerable variabilidad intra-individual.
  - Conclusión: dificultad de caracterizar el pensamiento formal mediante una estructura de conjunto unitaria, como propone la tª piagetiana.
3. Estudio de **Shayer (1979) y Shayer y Adey (1981)**
  - Empleó 5 tareas clásicas de Piaget: péndulo, balanza, plano inclinado (la + difícil), combinación de líquidos y flexibilidad de las varillas (la más fácil).
  - Sujetos: adolescentes de 14 años.
  - Resultado: gran homogeneidad en la dificultad de las tareas.

¿Cómo se pueden explicar esta diferencia en los resultados?

- Los 3 estudios utilizaron muestras diferentes
- Los materiales y procedimientos utilizados también fueron diferentes.
  - o Shayer: procedimiento estandarizado de lápiz y papel
  - o Los otros: menos estandarizados y más expuestos a la interpretación de los investigadores.

Por tanto, los resultados no son concluyentes.

En general, parece que no confirman una concepción del pensamiento formal tan exigente estructuralmente como la planteada por Inhelder y Piaget, pero sí podrían confirmar versiones estructurales del pensamiento formal menos exigentes, como las propuestas por los neoestructuralistas o neopiagetianos como **Case, Fischer o Halford**.

Para estos, existe un estadio abstracto o formal, semejante al de las operaciones formales de Piaget, pero eliminan la descripción lógica piagetiana, apelan a la influencia del conocimiento de dominio específico e introducen conceptos del PI.

***¿Es posible explicar los problemas de generalidad y consistencia que se plantean en la actuación de los sujetos en las tareas formales?***

**Gray (1990)** propone 2 enfoques para dar cuenta de los problemas de generalidad y consistencia que se plantean en el estadio operatorio formal.

- 1) Influencia del conocimiento externo (exógeno) en la adquisición del pensamiento formal.
  - La posible falta de familiaridad de los sujetos estudiados con los mecanismos físicos que subyacen a la mayor parte de las tareas piagetianas podrían estar enmascarando la competencia de algunos sujetos.
  - Esto ha llevado a estudiar el pensamiento formal con tareas cotidianas.
    - P. ej.: la utilización de contenidos y contextos familiares en la tarea de selección de Wason puede facilitar claramente su resolución.

¡¡Aunque la familiaridad no siempre produce estos efectos beneficiosos.

2) La construcción endógena del conocimiento.

- Se refiere al carácter adaptativo de las estructuras piagetianas, en este caso, de las operaciones formales.
- ¿Es adaptativo aplicar el pensamiento formal en nuestra vida en general? ¿o quizá solo tenga sentido aplicarlo en situaciones muy concretas?
- Esta perspectiva resalta el carácter peculiar del período operatorio formal, dependiente ya de instrumentos y desarrollos sociales específicos.