

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE PSICOLOGÍA**



TESIS DOCTORAL

**Modelos de razonamiento silogístico**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR  
PRESENTADA POR

**Juan Antonio Garcia Madruga**

DIRECTOR:

**Juan Delval**

Madrid, 2015

Juan Antonio García Madruga

TP  
1982  
204



\* 5 3 0 9 8 5 9 8 3 3 \*

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

X - 92 - 115405 - 9

MODELOS DE RAZONAMIENTO SILOGISTICO

Departamento de Psicología Experimental  
Facultad de Psicología  
Universidad Complutense de Madrid  
1982

"

**Colección Tesis Doctorales. Nº 204/82**

© Juan Antonio García Madruga  
Edita e imprime la Editorial de la Universidad  
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía  
Noviciado, 3 Madrid-8  
Madrid, 1982  
Xerox 9200 XB 480  
Depósito Legal: M-31614-1982

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE PSICOLOGIA  
SOMOSAGUAS

MODELOS DE RAZONAMIENTO SILOGISTICO

Tesis Doctoral de D. JUAN ANTONIO GARCIA MADRUGA  
DIRECTOR: Profesor Dr. D. JUAN ANTONIO DELVAL  
MERINO  
PONENTE : Profesor Dr. D. MARIANO YELA GRANIZO

Madrid, Julio 1.981



I N D I C E

	<u>Págs.</u>
<u>Introducción</u> .....	1
PRIMERA PARTE: REVISION GENERAL .....	15
1.- <u>El Razonamiento Proposicional</u> .....	16
1.1.- Introducción .....	16
1.2.- Estudios experimentales sobre las conecti-- vas proposicionales .....	18
1.3.- El Condicional .....	26
1.4.- Estudios sobre los problemas de inferencia.	32
1.5.- La tarea de selección de Wason .....	42
1.6.- Conclusiones generales sobre el Razonamien- to Proposicional .....	49
2.- <u>El Razonamiento Silogístico</u> .....	55
2.1.- El Silogismo .....	55
2.2.- Los primeros estudios sobre el razonamiento silogístico .....	59
2.3.- El efecto Atmósfera .....	63
2.4.- La hipótesis de Conversión .....	67
2.5.- La hipótesis de la interpretación errónea de las premisas .....	71
3.- <u>Modelos de Razonamiento Silogístico: I. La inter-     pretación de las Premisas</u> .....	76
3.1.- Introducción .....	76
3.2.- El Modelo de Erickson .....	77
3.3.- Las Predicciones del Modelo de Erickson ...	82
3.4.- Presupuestos básicos del Modelo de Revlis..	91
3.5.- Descripción y Predicciones del Modelo de Revlis .....	98

	<u>Págs.</u>
3.6.- El contenido de los Silogismos .....	105
3.7.- Valoración del Modelo de Revlis .....	109
4.- <u>Modelos de Razonamiento Silogístico: II. El efecto de la figura</u> .....	112
4.1.- Introducción .....	112
4.2.- El estudio de Dickstein sobre el efecto -- de la figura .....	114
4.3.- La concepción de Dickstein sobre los procesos de error .....	118
4.4.- Bases teórico-prácticas del modelo de Johnson-Laird .....	125
4.5.- Descripción y Predicciones del modelo de Johnson-Laird .....	131
4.6.- Implicaciones del Modelo de Johnson-Laird.	139
SEGUNDA PARTE: TRABAJO EXPERIMENTAL .....	145
5.- <u>Planteamiento del Experimento 1</u> .....	146
5.1.- Introducción: objetivos del experimento ..	146
5.2.- Interpretación de las premisas .....	151
5.2.1. Análisis lógico de las premisas del silogismo categórico .....	152
5.2.2. Estudios sobre la interpretación de proposiciones categóricas cuantificadas .....	157
5.3.- Procesos de error en el Razonamiento silogístico .....	161
5.4.- Hipótesis .....	164
5.5.- Método.....	170
5.5.1. Diseño y Materiales .....	170

	<u>Págs.</u>
5.5.2. Sujetos .....	176
5.5.3. Procedimiento .....	178
<u>6.- Resultados del Experimento I</u> .....	180
6.1.- Análisis de Resultados .....	180
6.1.1. Análisis de Resultados de interpre-- tación .....	180
6.1.2. Análisis de Resultados de Razonamien to .....	191
6.2.- Discusión .....	210
6.2.1. Prueba de Interpretación .....	210
6.2.2. Prueba de Razonamiento .....	214
6.3.- Conclusiones .....	223
<u>7.- Experimento 2</u> .....	225
7.1.- Reformulación de los procesos de error: Mo- delo general del Razonamiento Silogístico..	225
7.2.- Dos Cuestiones metodológicas: instrucciones para la tarea e informes verbales .....	230
7.3.- Hipótesis .....	237
7.4.- Método .....	244
7.4.1. Diseño y Materiales .....	244
7.4.2. Sujetos .....	245
7.4.3. Procedimiento .....	246
7.5.- Análisis de Resultados .....	247
7.6.- Discusión .....	258
7.7.- Conclusiones del Experimento 2 .....	267
<u>8.- Discusión General y Conclusiones</u> .....	271

	<u>Págs.</u>
<u>Apéndice 1</u> .....	284
<u>Apéndice 2</u> .....	299
<u>Bibliografía</u> .....	315

## INTRODUCCION: EL RAZONAMIENTO DEDUCTIVO

### 1. Dos perspectivas en el estudio del razonamiento

El razonamiento es un proceso que permite a los sujetos extraer conclusiones a partir de premisas o acontecimientos dados previamente, es decir, obtener algo nuevo a partir de algo ya conocido. Este proceso de extracción de conclusiones, conocido también como inferencia, suele dividirse tradicionalmente en razonamiento deductivo e inductivo. El razonamiento deductivo supone que la conclusión se infiere necesariamente a partir de las premisas, por estar incluida lógicamente en ellas. La verdad de las conclusiones en el razonamiento deductivo depende de la verdad de las premisas. Por el contrario, el razonamiento inductivo posibilita únicamente la extracción de conclusiones probables, ya que la información contenida en las premisas no asegura la verdad de la conclusión. El razonamiento inductivo es un proceso de generalización por el cual obtenemos una regla a partir de un determinado número de situaciones concretas que hacen verdadera tal regla. El no cumplimiento de la regla en una situación, la haría falsa. Como vemos el razonamiento inductivo está en el centro de la labor científica y, como todo proceso de generalización, tiene una gran importancia en la vida cotidiana de los seres humanos.

Esta distinción puede no ser muy útil cuando lo que nos planteamos es la tarea de un sujeto enfrentado a un problema de razonamiento. Wason (1978) sostiene que una distinción más útil para el psicólogo sería, entre problemas "cerrados" y "generativos". Los problemas cerrados son aquellos en que al sujeto se le presenta toda la información relevante y suelen ser problemas con una estructura lógica bien definida. Los problemas generativos exigen al sujeto producir o generar, él mismo, información para encontrar la solución.

El objetivo de este trabajo es, precisamente, el estudio de un tipo particular de razonamiento deductivo que es el razonamiento silogístico y que, utilizando esta nueva distinción, supone la presentación a los sujetos de un problema cerrado.

Como Falmagne (1975) apunta, en el estudio del razonamiento lógico han confluído dos tradiciones diversas. Por una parte la tradición que podía llamarse "proposicional" que incluye el razonamiento silogístico y lineal, y se refiere al estudio de la comprensión por parte de los sujetos, generalmente adultos, de enunciados verbales. Por otra, la tradición piagetiana centrada en la definición lógico-estructural de los niveles operativos concreto y formal.

Los estudios sobre el nivel operativo concreto (Inhelder y Piaget, 1959) están centrados en los cam-

bios de comportamiento que a partir de los 7 u 8 años se dan en diversas áreas lógicas como son la inclusión de clases, las relaciones y el uso de cuantificadores. En el nivel operativo formal (Inhelder y Piaget, 1955) la lógica de proposiciones sería un lenguaje para describir la conducta del sujeto y una teoría formal de las operaciones que realizan los sujetos.

No obstante, estas dos tradiciones van a confluir a partir de los años 60, lo que va a permitir el amplio desarrollo actual de los estudios en este campo y la revisión, como veremos, de algunos aspectos de la teoría piagetiana (Piaget, 1970).

## 2. Los estudios sobre el razonamiento deductivo

Los estudios sobre el razonamiento deductivo se han centrado en tres áreas diferentes, por lo que pueden dividirse, de una manera simplificada en tres tipos principales: razonamiento lineal, razonamiento proposicional y razonamiento silogístico (1).

---

(1) Los autores anglosajones suelen utilizar el término silogismo para referirse a cualquier problema lógico, y así utilizan los términos "silogismos lineales" o "silogismos condicionales", etc. Por nuestra parte - cuando utilizemos el término silogismo nos referiremos únicamente a los silogismos categóricos.

El razonamiento lineal o serial se refiere a un determinado tipo de problema deductivo en el que la respuesta depende de las relaciones existentes entre los términos de las premisas. El problema más estudiado en este campo es el de las series de tres términos, es decir una serie lógica donde existen dos premisas y tres términos relacionales. Veamos un ejemplo:

A es más grande que B  
C es más pequeño que B  
¿Cuál es el más grande?

Este problema ha sido ampliamente estudiado y se han desarrollado modelos explicativos muy detallados. Johnson-Laird (1972) ha hecho una cuidadosa revisión de los tres modelos existentes (operacional, de la imagen y lingüístico) y propone una evolución de los sujetos del modelo de la imagen al modelo lingüístico, de tal manera que los sujetos más jóvenes e inexpertos utilizarían un enfoque análogo al de la teoría de la imagen, mientras que los sujetos más experimentados utilizarían un enfoque semejante al de la teoría lingüística.

Sin entrar en la problemática concreta que el razonamiento lineal plantea, (2) hay dos aspectos que es interesante resaltar en este momento. Por una parte, el hecho de que ha sido en el campo del razonamiento lineal donde primero se han desarrollado, con notable éxito, modelos explicativos del proceso de razonamiento de

---

(2) Para un estudio más detallado pueden verse, entre otros: Hunter, 1957; De Soto, London y Handel, 1965; Huttenlocher, 1968; Clark, 1969; Johnson-Laird, 1972; Trabasso, Riley y Wilson, 1975; Griggs, 1978; Potts, 1978; Sternberg, 1980).

los sujetos. Esto se ha debido, probablemente, a que el tipo de inferencia relacional que el razonamiento lineal exige, supone para el sujeto muchas menos dificultades que otras tareas de razonamiento, con la natural simplificación de los modelos explicativos.

El otro aspecto se refiere a que el razonamiento lineal exige del sujeto una inferencia relacional entre dos términos-extremos (A y C), unidos por un término medio (B). Como veremos, esta característica del razonamiento lineal presenta algunas semejanzas con algunas características parciales del razonamiento silogístico.

El razonamiento proposicional se refiere a los estudios sobre la comprensión y uso por parte de los sujetos de las conectivas lógicas. La mayor cantidad de trabajos se han centrado en las dificultades que los sujetos tienen con el condicional, entendido como implicación material. La especial importancia que el condicional tiene como base de inferencias deductivas, así como el hecho de que las premisas universales del silogismo sean enunciados condicionales nos ha aconsejado el realizar una revisión más detallada de este tipo de razonamiento, a la que dedicaremos el próximo capítulo.

Por último, el razonamiento silogístico, objeto de este trabajo, se refiere a los estudios sobre las características y dificultades que suponen para los

sujetos la realización de inferencias deductivas a partir de premisas en las que se han incluido cuantificadores. Por ejemplo:

1ª Premisa: Todos los intelectuales son tímidos

2ª Premisa: Algún psicólogo es intelectual

Conclusión: Algún psicólogo es tímido

La introducción de la negación junto con los cuantificadores "Todos" y "Algún" produce la aparición de los cuatro tipos de Premisas:

- |                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| (A) Universal Afirmativa  | Todo A es B     |
| (E) Universal Negativa    | Ningún C es B   |
| (I) Particular Afirmativa | Algún B es A    |
| (O) Particular Negativa   | Algún B no es C |

Como veremos, la actuación de los sujetos - en el razonamiento silogístico plantea aún más dificultades de las existentes con el condicional, debido a la especial complejidad de los silogismos.

### 3. Algunos problemas sobre la relación entre lógica y pensamiento

Un tema central que subyace a todos los estudios sobre razonamiento lógico es el de las relaciones entre la lógica y el pensamiento. El problema no es nuevo, existe una tradición que identifica la lógica -

con el pensamiento o, por lo menos, como "el arte del buen pensar". Esta tradición, especialmente fuerte a partir del renacimiento y en particular en buena parte del siglo XIX, va a ser rota por la obra de George Boole. En su objetivo de investigar las leyes del pensamiento Boole (1851) se mantiene todavía dentro de la tradición anterior. No obstante, al proponerse expresar estas leyes mediante el lenguaje simbólico de un cálculo, va a lograr la separación definitiva entre el campo formal de la lógica y el campo empírico de la psicología que estudia las leyes del pensamiento. (3) Esta clara, y necesaria, delimitación de los campos científicos de la lógica y la psicología va a posibilitar un planteamiento más adecuado de las relaciones existentes entre ambas disciplinas (4).

Los estudios realizados sobre el comportamiento de los sujetos enfrentados a tareas de razonamiento lógico han planteado el problema de si el razonamiento de los sujetos se adecúa a las leyes de la lógica, o

---

(3) Delval (1977) ha realizado un cuidadoso análisis de la aportación de Boole.

(4) Piaget (1953) ha defendido la utilidad de la lógica en la psicología y criticado su olvido por gran parte de los psicólogos, asimismo su obra es un claro ejemplo de como puede ser utilizada.

por el contrario, se realiza por otros caminos distintos de los de la lógica; parece que tanto las explicaciones lógicas del razonamiento como las no lógicas plantean algunas dificultades.

Las explicaciones no lógicas en el campo del razonamiento silogístico fueron preponderantes durante varias décadas gracias al conocido "efecto de atmósfera" (Woodworth y Sells, 1935; Sells, 1936). Esta teoría sostiene que el razonamiento de los sujetos está determinado por la atmósfera de las premisas, independientemente de la forma lógica que posean. El sujeto no extrae la forma lógica de las premisas ni infiere la conclusión a partir de su combinación lógica, se reduce a un análisis superficial de las premisas y selecciona la conclusión de acuerdo con una combinación mecánica de los rasgos verbales superficiales. Una teoría semejante en el campo del razonamiento proposicional, en particular con respecto al condicional, sería la del "matching bias" (Evans, 1972b; Evans y Lynch, 1973). El problema fundamental que tienen este tipo de teorías es que no se adecúan completamente a los datos existentes. Es decir, parece claro que algunos sujetos, dependiendo su número de la dificultad de la tarea y de la estructura lógica del problema, tienen un comportamiento completamente acorde con las leyes de la lógica.

Por su parte, las teorías lógicas del razonamiento encuentran dos graves dificultades en explicar el gran número de errores lógicos que cometen los sujetos y la influencia del contenido de las premisas en su razonamiento. Para Henle (1962) los errores de los sujetos no son tales sino que el sujeto razona correctamente pero sobre unas premisas distintas de las que le da el experimentador. Es decir, los sujetos cambian el significado de las premisas originales, omiten alguna de ellas, etc. La validez del razonamiento debe ser, por tanto, analizada partiendo de la interpretación utilizada realmente por los sujetos: "A pesar de las limitaciones de los datos actuales, éstos muestran claramente que cuando los sujetos llegan a conclusiones aparentemente inválidas o cuando no consiguen señalar una falacia, a menudo lo hacen porque han trabajado con materiales diferentes de los que se les han proporcionado o porque han realizado una tarea diferente de la propuesta. En tales casos, si consideramos los materiales y la tarea tal como ha sido entendida realmente por los sujetos individuales, no conseguimos encontrar pruebas de razonamiento erróneo. Debe concluirse que la presencia del error no constituye una prueba de que las leyes de la lógica sean irrelevantes para el pensamiento real". (Henle, 1962, pg. 54). Esta teoría por la que los errores lógicos se reducirían a errores en la fase de interpretación ha sido ampliamente utilizada por varios autores.

"

Con respecto al contenido de las premisas se plantean dos cuestiones diferentes. Por una parte la influencia que tienen las creencias, actitudes y sentimientos personales en el razonamiento de los sujetos, favoreciendo la elección de conclusiones acordes con ellos. A este respecto, Henle y Michael (1956) sostienen que gran parte de los supuestos errores de contenido se deben a determinadas deficiencias en los experimentos que no logran que el sujeto sepa exactamente cuál es su tarea, es decir una tarea lógica y no factual. En este sentido los resultados hallados por estos autores confirman el hecho de que la aclaración de la tarea supone una importante mejora en su razonamiento.

La otra cuestión referente al contenido de las premisas es, quizás más general e importante y plantea mayores dificultades. Wilkins (1928) halló que los sujetos razonaban significativamente mejor en silogismos con contenido concreto que con contenido abstracto. Estos resultados fueron confirmados, con algunas excepciones, en problemas de razonamiento proposicional, y vienen a confirmar la idea de que el razonamiento humano se apoya principalmente en un proceso temático y no abstracto (Bruner, Goodnow y Austin, 1956). No obstante, veremos que el problema de la influencia de los contenidos sigue siendo todavía hoy discutido.

#### 4. Los modelos de razonamiento deductivo

El desarrollo de la psicología cognitiva ha creado un nuevo marco conceptual que permite un planteamiento más fructífero de los problemas. Dentro de este nuevo enfoque la distinción entre competencia y actuación, y la utilización de modelos han sido especialmente enriquecedores en el campo del razonamiento deductivo.

La distinción chomskyana entre competencia y actuación ha permitido reintroducir en el campo psicológico las necesarias precauciones a la hora de concluir acerca de las estructuras cognitivas del sujeto, partiendo de los comportamientos observables.

Los peligros de esta distinción analítica - provienen de la separación radical entre competencia y actuación, proponiendo un nuevo dualismo, convirtiendo la competencia en algo inaccesible para el investigador y explicándola (como el propio Chomsky hace) en términos innatistas (5). Resulta obvio que esta distinción viene en ayuda de los defensores de las teorías lógicas del razonamiento humano. Así, las posibles contradicciones entre la teoría y los datos concretos pueden ser achaca

---

(5) Luria (1976) ha realizado algunas interesantes precisiones a la distinción entre competencia y actuación, eliminando el innatismo chomskyano.

dos a problemas "funcionales" y no "estructurales". El error lógico estaría al nivel de la actuación, los errores de contenido se deberían a la consistencia cognitiva (Zajonc, 1968) y, por tanto, el carácter lógico de la competencia subyacente de los sujetos no se vería afectado.

La utilización de modelos ha demostrado ser de gran eficacia para comprender y analizar la complejidad de la conducta de los sujetos en el área del razonamiento deductivo. Los modelos organizan y sistematizan la investigación con respecto al razonamiento al permitir conocer no sólo si la respuesta del sujeto es acertada o no, sino también cuál ha sido el camino que le ha llevado a ella. Es decir, ponen el acento en el proceso de razonamiento y suponen una hipótesis concreta sobre cual ha sido ese proceso.

En el origen del desarrollo de los modelos - está la consideración de los sujetos como procesadores de información y la utilización de los computadores en la simulación del comportamiento humano. La mayor parte de los modelos de razonamiento postulan la existencia de dos fases diferenciadas:

- 1ª) Fase de la representación de la información: el sujeto codifica la información recibida, es decir, interpreta las premisas del problema de razonamiento presentado.

2ª) Fase de la transformación de la información: el sujeto combina la información representada en la fase anterior para buscar la conclusión correcta.

Algunos autores (Revlis, 1975) mantienen la postura de que los errores se deberían únicamente a distorsiones producidas en la fase de representación, en la interpretación de los sujetos de las premisas del razona--miento. La fase de la transformación de información, es decir el proceso de deducción no se vería afectada.

Como Falmagne (1975a) sostiene, aunque ningún autor postule una separación radical entre el proceso de representación y el de deducción, la analogía con la simulación por computadores puede haber llevado a no poner suficientemente el acento en la interacción entre las dos fases. Falmagne propone la existencia, dentro de la primera fase de representación, de un subestadio en el que se abstrae la forma lógica de las premisas verbales y permite reconocer al sujeto con qué tipo de tarea lógica se enfrenta. Esta codificación secundaria o traslación implicaría la existencia de un mecanismo de identifica--ción de la estructura lógica del "input" (1975a, pp. 250-251). La importancia de esta propuesta es doble. Por una parte, resuelve el problema de la identificación de la estructura lógica de las premisas y del tipo de tarea que debe realizar el sujeto. Por otra, rompe con la separa--ción extrema entre el proceso de representación y el de deducción al introducir factores lógicos en el primero - de ellos.

El desarrollo de modelos en el campo del razonamiento deductivo ha sido muy importante en estos últimos años. Johnson-Laird (1975; Johnson-Laird y Steedman, 1978) ha propuesto un modelo en el que existe una fase final de prueba lógica que permite la comprobación de la validez de las conclusiones iniciales. Como veremos con más detalle, el modelo de Johnson-Laird es un modelo "natural" donde los factores lógicos son introducidos únicamente en la fase final de la prueba. Cualquier conclusión que se mantuviese tras la realización de la fase de prueba sería lógicamente válida, y su utilización permite precisar y plantear adecuadamente los problemas teóricos existentes, así como comprobar experimentalmente algunas hipótesis concretas referentes a ellos. En este trabajo analizaremos en profundidad los modelos existentes en el área del razonamiento silogístico, refiriéndonos a los modelos en las otras áreas cuando sea necesario.

- 15 -

PRIMERA PARTE

REVISION GENERAL

## 1. El Razonamiento Proposicional

### 1.1 Introducción

El estudio del razonamiento proposicional está centrado en la comprobación de la adquisición y comprensión por parte de los sujetos de las conectivas lógicas. Estas conectivas lógicas permiten formar nuevos enunciados transformando los primeros. Las conectivas pueden ser monarias, binarias, etc., según transformen un enunciado, dos, etc., en un nuevo enunciado o proposición. Así, partiendo de la proposición "Juan estudia" podemos convertirla en una nueva proposición mediante una conectiva monaria como es la negación, "Juan no estudia". De igual manera la conectiva binaria disyunción nos permite transformar las proposiciones "Juan estudia" y "Juan se deprime" en una nueva proposición compuesta "Juan estudia o se deprime".

En lógica la verdad o falsedad de la nueva proposición se define a partir de la verdad o falsedad de las proposiciones primitivas, y cada conectiva establece una específica relación entre las proposiciones de partida, para las que la nueva proposición es verdadera o falsa. Los valores de verdad de las proposiciones de partida y el valor de verdad de la proposición resultante, -- tras ser transformada por una conectiva, se suele representar mediante las tablas de verdad. Estos valores de verdad de una proposición los representaremos como V para la verdad y F para cuando sea falsa. Veamos las tablas de verdad de las conectivas proposicionales más usuales. (Tabla 1)

Tabla 1

Tabla de verdad de las conectivas lógicas más usuales

P	Q	Negación $\bar{P}$	Conjunción $P \wedge Q$	Disyunción $P \vee Q$	Incompatibilidad $P \perp Q$	Negación conjunta $P \downarrow Q$	Condicional $P \rightarrow Q$	Bicondicional $P \leftrightarrow Q$
V	V	F	V	V	F	F	V	V
V	F	F	F	V	V	F	F	F
F	V	V	F	V	V	F	V	F
F	F	V	F	F	V	V	V	V

Como vemos, las tablas de verdad nos permiten comprobar la verdad o falsedad de la nueva proposición a partir de los valores de verdad de las proposiciones de partida. Asimismo, las tablas de verdad plantean una diferenciación entre las conectivas que ha sido utilizada para describir y explicar la diferente dificultad relativa entre ellas. En este sentido Delval y Carretero (1978) sostienen que la dificultad psicológica estaría unida en principio al número de "vg" existentes en la tabla de verdad. Así la conjunción será la conectiva más fácil, lo cual coincide tanto con el sentido común, como con los datos experimentales que veremos más adelante.

Otro aspecto que influirá en la dificultad de una conectiva será el que algunos de sus elementos esté negado. Wason y Johnson-Laird (1972) han realizado un cuidadoso análisis de la negación y su dificultad psicológica, tanto como conectiva monaria, como desde el pun-

to de vista de su influencia en el razonamiento proposicional a partir de conectivas binarias. Su conclusión es obvia, la negación introduce factores sintácticos, semánticos y emocionales que hacen su comprensión y manejo más difícil, y su adquisición más tardía en los niños. Una dificultad especial provendría de lo que se ha llamado "doble negación" que se plantea en las situaciones en las que el sujeto para realizar una inferencia debe negar una proposición ya negativa.

pasamos a continuación a revisar algunos estudios experimentales sobre las conectivas lógicas, dejando el condicional y su problemática para más adelante.

#### 1.2. Estudios experimentales sobre las conectivas proposicionales.

Dejaremos expresamente de lado los estudios centrados en las conectivas como un caso particular de la "identificación y adquisición de conceptos", en los que los sujetos tienen que descubrir una regla, en este caso una conectiva lógica, pero sin existir formulación lingüística alguna. Una amplia revisión de estos estudios se encuentra en Bourne y otros (1971) y Paris (1975). Como veremos el mayor número de estudios se ha dedicado al condicional por los problemas específicos que esta conectiva plantea, no obstante también se han realizado estudios sobre otras conectivas, principalmente conjunción y disyunción.

Entre los estudios sobre las conectivas lógicas presentadas al sujeto en forma lingüística, están los de

Beilin y Lust (1975), Evans y Newstead (1980), Naess -- (1962), Neimarck (1970), Paris (1975), Peel (1967), Roberge (1976), Suppes y Feldman (1971) y Wason y Johnson-Laird (1969). Por su especial amplitud e interés nos fijaremos en los estudios de Paris, Beilin y Lust, y Delval y Carretero (1978).

Paris realiza un cuidadoso análisis de los estudios precedentes dentro del campo de la "identificación y formación de conceptos" y en particular del trabajo de Bourne (1970), así como de las estrategias de los sujetos en la solución de problemas a partir de la aportación básica de Bruner, Goodnow y Austin (1956). También realiza un menos cuidadoso y objetivo análisis de la concepción piagetiana. Los estudios se centran en sujetos, entre 7 y 20 años en 5 grupos de edad, a los cuales presenta 8 conectivas lógico-lingüísticas. Estas conectivas son: conjunción, negación conjunta, disyunción, condicional y bicondicional, con tres formas lingüísticas para la conjunción y dos para la disyunción. La tarea de los sujetos consistió en la evaluación como verdadero (V) o falso (F) de un enunciado y su concordancia con una instancia presentada en una pantalla a partir de las cuatro formas de verdad de cada conectiva.

Los resultados fueron los siguientes:

- 1) Encontró una mejora de la actuación con la edad en las siguientes conectivas: negación conjunta, disyunción y bicondicional. La conjunción por su especial -

facilidad y el condicional por su especial dificultad no mejoraron significativamente con la edad.

- 2) El orden de dificultad relativa fue el siguiente: con junción, negación conjunta, bicondicional, disyunción y condicional.

Estos resultados concuerdan con el orden de dificultad establecido anteriormente en función del número de "Vs" existentes en la tabla de verdad, dejando aparte la especificidad del condicional; en la negación conjunta, su dificultad sería inmediatamente superior a la de la conjunción debido a la introducción de la negación.

- 3) Algunos sujetos parecen ignorar la relación lógica im plicada por la conectiva respondiendo en función de una estrategia conjuntiva de "no emparejamiento" (mis match). Si el enunciado y la representación no se corresponden el sujeto tiende a responder "falso". Estas estrategias de tipo conjuntivo aparecerían en los sujetos jóvenes y ante formas de verdad que por la in clusión de la negación aumentarían las dificultades del sujeto. La conjunción sería una conectiva básica que fomentaría una tendencia al tratamiento simétrico de las demás conectivas.

Beilin y Lust (1975) realizaron un estudio de gran interés metodológico y teórico sobre la relación entre las conectivas lógicas en el lenguaje y sus correla-

tos cognitivos (1). Su estudio se centra en las siguientes relaciones lógicas:  $A$ ,  $\bar{A}$ ,  $A \wedge B$ ,  $A \wedge \bar{B}$ ,  $\bar{A} \wedge \bar{B}$ ,  $A \vee B$ ,  $A \vee \bar{B}$  y  $\bar{A} \vee \bar{B}$ ; es decir conjunción, disyunción y negación; utilizando sujetos entre 2 y 10 años.

Los resultados más importantes fueron:

- 1º) A partir de los 2-3 años tanto  $A$  como  $\bar{A}$  y  $A \wedge B$  empiezan a ser comprendidas por los sujetos, con prioridad en  $A$  y un desarrollo más tardío en la forma negativa  $\bar{A}$  y en la conjunción  $A \wedge B$ . La disyunción  $A \vee B$  aparece más tarde a partir de los 3 años y sólo mínimamente.
- 2º) Las conectivas pueden ser clasificadas en tres grupos en función de su dificultad evolutiva:

Grupo 1: Conjunto de base: casi 50% de aciertos a los 4-5 años y cerca del 100% a los 8-10 años.

$A$ ,  $\bar{A}$  y  $A \wedge B$ .

$\bar{A} \wedge \bar{B}$  pertenecería a este grupo pero con una dificultad algo mayor.

Grupo 2:  $A \vee B$ ,  $A \wedge \bar{B}$  y  $A \vee \bar{B}$

Alrededor del 50 a los 6-7 años y 70% a los 8-10 años.

$A \wedge \bar{B}$  difiere en una comprensión más baja - del 50% a los 6-7 años. Coincidirán con el nivel operacional concreto.

---

(1) Aquí nos referiremos únicamente a su estudio sobre las conectivas lógico-lingüísticas.

Grupo 3:  $\bar{A} \vee \bar{B}$

0% a los 4-5 y 6-7 años y sólo 30% a los 8-10 años.

Coincidiría con el nivel formal.

39) Estos resultados estarían de acuerdo con un análisis de las tablas de verdad de las conectivas:

Así las dos conectivas del primer grupo  $A \wedge B$  y  $\bar{A} \wedge \bar{B}$  tendrían tablas de verdad simétricas. (Tabla 2).

Tabla 2

Tablas de verdad de las conectivas del grupo 1.

A	B	$A \wedge B$	$\bar{A} \wedge \bar{B}$
V	V	V	F
V	F	F	F
F	V	F	F
F	F	F	V

Serían conectivas cuya comprensión se debería a una simple adjunción (VV ó FF), siendo  $\bar{A} \wedge \bar{B}$  algo más tardía debido a la negación. ( $\bar{A} \wedge \bar{B}$  es la negación conjunta con lo que el resultado es idéntico al hallado por Paris).

En el segundo grupo  $A \vee B$  y  $A \vee \bar{B}$  se alcanzan currentemente, aunque un poco más tardía la última (nega--

ción); sus tablas de verdad nos manifiestan que aunque son simétricas, son necesarias dos adjunciones para juzgar la verdad.

Tabla 3

Tablas de verdad de las conectivas del grupo 2

	$A \vee B$ (a)	$A \vee \bar{B}$	$A \wedge \bar{B}$
VV	F	V	F
VF	V	F	V
FV	V	F	F
FF	F	V	F

(a) Beilin y Lust utilizan la disyunción excluyente donde al ser las dos proposiciones de partida verdaderas (VV) la nueva proposición es falsa (o A o B, pero no las dos).

$A \wedge \bar{B}$  tiene una tabla de verdad no simétrica y que necesita un sólo juicio de verdad (pero en una adjunción heterogénea (VF)).

Por último,  $\bar{A} \vee \bar{B}$  aunque tiene la misma estructura de tabla de verdad que  $A \vee B$ , los juicios de verdad se hacen sobre valores negativos lo cual explica su dificultad.

Este análisis lleva a los autores a considerar que la estructura de la tabla de verdad es significativa para la comprensión de las conectivas proposicionales, -

"

aunque su nivel de significación, el nivel de la lógica, sería el de la competencia, mientras que las estructuras cognitivas definirían el nivel de actuación. La lógica y la cognición tendrían así propiedades isomórficas, teniendo aquella su fuente independiente del lenguaje en ésta (la cognición).

A esta misma conclusión llegan Delval y Carretero (1978) aunque sin "intentar establecer un paralelismo absoluto entre la lógica y el pensamiento del sujeto" (1978, pp. 194). En su estudio de la adquisición de las conectivas desarrollan un método en el que a cada sujeto, en cada conectiva, se le pasaron tres pruebas: de construcción, de reconocimiento y de control, con lo que sus resultados adquirirían una gran fiabilidad. Las conectivas estudiadas fueron conjunción, disyunción, negación conjunta, incompatibilidad y condicional. Los sujetos estudiados pertenecían a 6 grupos de edad desde los 5 años hasta adultos.

Los resultados son altamente coincidentes con los de los anteriores estudios encontrando un orden de dificultad que va de la conjunción y negación conjunta como más fáciles, la disyunción más difícil que las anteriores y por último el condicional como significativamente más difícil que las anteriores.

Los sujetos más jóvenes tenían tendencia a responder en formas conjuntivas en el caso de la disyunción (25% del total de sujetos) y el condicional (75% del to-

tal) y a responder, según la tabla de verdad de la negación conjunta, en el caso de la incompatibilidad (33% -- del total). No obstante, a partir de los 11 años las resuestas de los sujetos a todas las conectivas, salvo el condicional, se adecúan a las tablas de verdad. En la -- disyunción y la incompatibilidad los sujetos se dividen entre las interpretaciones incluyentes y excluyentes, -- existiendo entre los sujetos una gran concordancia en -- sus interpretaciones para ambas conectivas.

Los autores concluyen que "la conjunción parece desempeñar un papel esencial en la constitución de las -- restantes conectivas y que éstas tienden a interpretarse en términos conjuntivos sobre todo por los sujetos más -- jóvenes o cuando la situación se complica como en el caso de existir negaciones" (1978, pp. 187).

El análisis de los trabajos de Paris, Beilin y Lust y Delval y Carretero nos permite precisar algunas cuestiones planteadas ya en la introducción de este capítulo:

- 1º) La conjunción es una conectiva básica como lo mues--tra la simplicidad de su tabla de verdad y lo comprueba la facilidad de su comprensión y prontitud de su adquisición evolutiva. Los sujetos al encontrarse con dificultades insuperables ante una conectiva más difícil o por la aparición de la negación tienen ten--dencia a responder en términos de estrategia conjun--tiva.

2º) La hipótesis presentada anteriormente sobre la dificultad relativa de las distintas conectivas y el número de "Vs" en la tabla de verdad puede ser ahora completada con la introducción de otros tres factores: a) la simetría de las tablas de verdad, b) la mayor dificultad para las adjunciones heterogéneas (VF y FV) que las homogéneas (VV y FF) y c) la existencia de negaciones introduce una dificultad extra y una demora evolutiva en su adquisición.

### 1.3. El condicional

Los estudios sobre el condicional han crecido de forma espectacular en estos últimos 20 años, habiéndose centrado tanto en su adquisición por los adolescentes, como en su comprensión por los adultos (Champaud, 1977; Cope, 1979; Delval, 1974; Delval y Carretero, 1978; Delval y Riviere, 1975; Ennis y otros, 1969; Evans, 1972a, 1972b, 1978, 1979; Evans y Lynch, 1973, Evans y Newstead, 1980; Evans y Wason, 1976; Hill, 1961; Johnson-Laird, Legrenzi y Legrenzi, 1972; Johnson-Laird y Taggart, 1969; Johnson-Laird y Wason, 1970; Kuhn, 1977; Legrenzi, 1970; Lunzer, 1973, Lunzer, Harrison y Davey, 1972; Marcus y Rips, 1979; Matalon, 1962, Moshman, 1979, 1980; O'Brien y Overton, 1980; O'Brien y Shapiro, 1968; Peel, 1967; Polard y Evans, 1980, 1981; Politzer, 1976; Roberge, 1971a y b, 1974; Roberge y Paulus, 1971; Roberge y Mason, 1978; Staudenmayer, 1975; Staudenmayer y Bourne, 1977, 1978; Suppes, 1965; Taplin, 1971; Taplin y Staudenmayer, 1973; Taplin, Staudenmayer y Taddonio, 1974; Van Duyne, 1974; Wason, 1966, 1968a, 1969, 1977, 1978; Wason y Evans, 1975;

Wason y Johnson-Laird, 1970, 1972; Wason y Shapiro, 1971; Wildman y Fletcher, 1977).

La razón de esta gran cantidad de estudios sobre el condicional se debe, aparte de su importancia para el razonamiento científico, a la especial dificultad planteada por esta conectiva. Recordemos su tabla de verdad. (Tabla 4).

Tabla 4

Tabla de verdad del Condicional

P	Q	Condicional $P \rightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

En principio la tabla de verdad del condicional no debería plantear más dificultad que la de la incompatibilidad y como ya hemos visto esta conectiva se adquiere a partir de los 11 años, mientras que el condicional plantea problemas, como veremos, hasta para los adultos:

Ya Matalon (1962) encontró que los sujetos tenían tendencia a la simetría convirtiendo el condicional en bicondicional. Así los sujetos tenían tendencia a transformar la tabla de verdad del condicional (VFVV) en la -

de la equivalencia o bicondicional (VFFV).

Wason (1966 y 1968) halló que los sujetos, si se les daba opción en su tarea de evaluación, tenían tendencia a considerar irrelevantes o indeterminadas las -- formas de verdad FV y FF, con lo que tenían una tabla de verdad del condicional con tres valores (VFii). Esta tabla de verdad en lo que se añadía a los valores de "verdadero" (V) y "falso" (F) el de "irrelevante" (i) fue -- llamada defectiva.

Tenemos ya por tanto tres posibles interpreta-- ciones de la tabla de verdad del condicional, la "propia" del condicional, es decir la de la implicación, la "pro-- pia" del bicondicional es decir la equivalencia, y la -- "defectiva". Varios estudios sobre la adquisición del -- condicional por los niños pusieron de manifiesto una nue-- va interpretación de los enunciados condicionales. Así Taplin, Staudenmayer y Taddonio (1974) encontraron una -- secuencia de los sujetos más jóvenes a los más adultos, en la que se pasaba de interpretaciones conjuntivas a es-- trictamente condicionales, pasando por las bicondiciona-- les. El hallazgo de la existencia de interpretaciones -- conjuntivas en los sujetos más jóvenes fue confirmado por otros autores, entre ellos, como ya vimos, Delval y Ca-- rretero (1978).

Tenemos por tanto cuatro posibles interpreta-- ciones de los enunciados condicionales. (Tabla 5)

Tabla 5

Tablas de verdad en las interpretaciones del condicional.

P	Q	Implicación	Defectiva	Equivalencia	Conjunción
V	V	V	V	V	V
V	F	F	F	F	F
F	V	V	i	F	F
F	F	V	i	V	F

Este análisis nos permite ver dos de las características fundamentales del condicional:

- 1º) Asimetría: Un enunciado condicional es falso únicamente cuando el antecedente es verdadero y el consecuente falso (VF), siendo verdadero en los otros tres casos: antecedente verdadero-consecuente verdadero - (VV), antecedente falso-consecuente verdadero (FV) y antecedente falso-consecuente falso (FF).

Esta característica va a ser de gran importancia - por el hecho de que la tendencia de los sujetos hacia la simetría les llevará a interpretaciones bicondicionales, como hemos visto, al hacer falso también el caso de antecedente falso-consecuente verdadero - (FV).

2º) "Posibilidad": Nos referimos al hecho de que si las otras conectivas como la conjunción, la disyunción o la incompatibilidad indican la presencia o ausencia de determinados acontecimientos, el condicional no indica la presencia o ausencia de nada sino sólo la posibilidad de que en el caso de que ocurra un acontecimiento (el antecedente) sucederá el otro (el consecuente), (Delval y Carretero, 1978, pp. 193). Es precisamente esta característica la que lleva a los sujetos hacia la tabla de verdad defectiva, al considerar irrelevantes los casos en que el antecedente es falso (FV y FF).

Otra fuente de interés sobre el condicional es que a partir de él se establecen reglas de inferencia básicas en el razonamiento proposicional. Estas cuatro reglas son:

1º) El "Modus Ponens" (MP), inferencia válida:

Si aprueba las oposiciones, entonces	es
numerario.	si p entonces q
Aprueba las oposiciones	p
Luego es numerario	.∴ q

2º) El "Modus Tollens" (MT), inferencia válida:

Si aprueba las oposiciones, entonces	
es numerario.	si p entonces q
No es numerario	No q
Luego no aprueba las oposiciones	.∴ no p



vestigadores. Pasaremos en el siguiente apartado a ocuparnos de estas inferencias y dejaremos para un apartado posterior la llamada tarea de selección, o problema de Wason o de las cuatro tarjetas.

#### 1.4. Estudios sobre los problemas de inferencia

Los estudios sobre las cuatro reglas de inferencia demuestran la tendencia a la simetría y, por tanto, a las soluciones bicondicionales que hacen válidas AC y NA, como vimos en el anterior apartado. Asimismo, demuestran una especial dificultad de los sujetos con el "modus tollens" (MT), sin duda debido a la influencia de la negación. Estos son los resultados extraídos tanto de la amplia revisión de Wason y Johnson-Laird (1972) como de otros autores. Así, Wildman y Fletcher (1977) en un amplio estudio realizado con cuatro grupos de sujetos cuyas edades medias oscilan entre 14 y 20 años, hallaron resultados semejantes. Wildman y Fletcher analizaron las cuatro reglas de inferencia en cada una de las cuatro premisas condicionales posibles. Es decir,  $p \rightarrow q$ ,  $\bar{p} \rightarrow q$ ,  $p \rightarrow \bar{q}$  y  $\bar{p} \rightarrow \bar{q}$ , con lo que estudiaron las 16 combinaciones posibles. Los sujetos, aún los más jóvenes, encontraban poca dificultad en el "modus ponens" (MP), más difícil era el "modus tollens" (MT) y más difícil aún era para los sujetos no caer en las falacias de negación de antecedente (NA) y afirmación de consecuente (AC); siendo esta última la más difícil y resuelta únicamente por los sujetos con más edad. Como resultado sorprendente encontraron -- que la resolución del MT empeoraba con la edad. Los sujetos más jóvenes interpretarían el condicional como bicon

dicional realizando correctamente el MP y, en menor medida, el MT, e incorrectamente NA y AC. Resultados muy semejantes fueron hallados por Roberge y Mason (1978) - con la particularidad de que compararon la actuación de los sujetos con enunciados condicionales, con sus equivalentes en términos de la lógica de clases.

Por otra parte, los estudios de Taplin (1971), Taplin y Staudenmayer (1973), Taplin, Staudenmayer y Taddonio (1974) y Staudenmayer y Bourne (1977) fueron precisando los problemas planteados con respecto a las interpretaciones en términos de tablas de verdad. Taplin (1971) halló que sólo el 45% de los sujetos adecuaban sus respuestas a una conectiva y siendo claramente más al bicondicional que al condicional. Taplin y Staudenmayer (1973) hallaron por una parte que la utilización del material abstracto aumentaba la consistencia de las respuestas en términos de tabla de verdad y que un ligero cambio metodológico aumentaba las respuestas condicionales al disminuir las inferencias "inválidas" hechas por los sujetos en la AC y NA. Estos resultados fueron ampliados, como vimos en el apartado anterior, por Taplin, Staudenmayer y Taddonio (1974) que encontraron una secuencia evolutiva en los sujetos del tipo conjunción-bicondicional-condicional, mientras que la consistencia de las respuestas con alguna tabla de verdad no cambiaba. Estos autores achacaban los resultados no a cambios lógicos, sino a cambios lingüísticos en la interpretación de los enunciados. Los sujetos más jóvenes interpretarían los enunciados "si ...entonces" en términos conjuntivos, los más adultos en términos condicionales, con una etapa intermedia en que la interpretación dominante sería la bicondicional.





No obstante, creemos que el problema es más complejo, ya que si bien es cierto que los materiales abstractos pueden facilitar las interpretaciones "simétricas" y en términos bicondicionales de los -- problemas por parte de los sujetos, los materiales -- concretos pueden también ejercer influencias "extra-lógicas" en el razonamiento.

Staudenmayer (1975) halló que los sujetos tenían menos errores con material abstracto que con material concreto de tipo causal. El material concreto que implicaba una relación causal favorecía las interpretaciones "simétricas", bicondicionales. Las influencias simétricas del material pueden manifestarse en -- otros experimentos como los de Peel (1967) y Ennis y otros (1969).

Kuhn (1977) ha encontrado que la utilización no sólo de un material concreto, sino también de un -- método conversacional permitiría una importante mejora en las respuestas de los sujetos de tipo condicional en comparación con los estudios anteriores, bien con material abstracto, bien con material concreto.

## 2º) Influencia de la tarea.

La mayor parte de los estudios se han realizado utilizando la tarea de evaluación y no la de construcción. A los sujetos se les pide que evalúen una -- inferencia ya dada y no que la realicen ellos mismos: "La evaluación les exige únicamente probar la rela--

ción lógica entre las premisas y la conclusión. Ambos extremos de la inferencia están completamente especificados y pueden trabajar entre ellos tanto hacia adelante como hacia atrás. Al construir la inferencia, sin embargo, el sujeto debe extraer su propia conclusión. Está limitado a concentrarse sobre las premisas, ... Las posibilidades de acertar la respuesta correcta están así considerablemente reducidas" (Wason y Johnson-Laird, 1972, pp. 56-57). Esta hipótesis fue confirmada, los sujetos al encontrarse con una tarea más difícil tienden a obviar la dificultad escogiendo las soluciones que "convierten" el condicional, que lo hacen simétrico, apareciendo más errores en la falacia de afirmación de consecuente.

Estos resultados tienen especial interés porque, como veremos, la mayor parte de los estudios tanto con el razonamiento proposicional, como con el silogismo se han desarrollado utilizando tareas de evaluación que facilitan la labor del sujeto y que pueden sesgar los resultados.

### 3º) Restricciones binarias.

Legrenzi (1970) pareció encontrar que las restricciones binarias facilitaban las interpretaciones del condicional en términos de equivalencia o bicondicional.

Una situación estrictamente binaria supone el hecho de que el antecedente del condicional es uno,

de únicamente dos objetos o acontecimientos y el consecuente igual. En este tipo de situaciones la negación del antecedente o del consecuente se refieren, por tanto, a un único objeto o acontecimiento. En la situación ideada por Legrenzi una bola podía rodar, bien por el canal de la derecha, bien por el de la izquierda y al pasar por el canal un pequeño interruptor encendía, bien una bombilla roja o bien una verde. La tarea de los sujetos era clasificar cada una de las cuatro instancias en términos de si eran compatibles o no con una regla como la siguiente: "si la bola rueda a la izquierda entonces se enciende la luz verde". La situación es, como vemos, estrictamente binaria.

No obstante, los resultados encontrados por Legrenzi pueden deberse no a la situación binaria, si no a las características del material. El material empleado por Legrenzi, como él mismo reconoce, contiene un componente temporal que puede sugerir una interpretación causal, es decir simétrica del condicional. Este material es semejante, en cuanto a su contenido causal o favorecido por la existencia de mecanismos, al utilizado por Peel (1967) y que como analizamos favorece las interpretaciones bicondicionales.

Cope (1979) realizó un estudio en donde analizó la influencia de las restricciones binarias en el razonamiento inferencial. En su experimento las instrucciones para la condición binaria son: "Las letras

P y Q están relacionadas en pareja con los números 7 y 8, según la regla 'Si P, entonces 7'. Las instrucciones en la condición no binaria eran: "Las letras del alfabeto están relacionadas en parejas, con los números del 1 al 9 según la regla 'Si P, entonces 7'".

Los resultados fueron claros: AC y NA no aumentaron con restricciones binarias. Los resultados de Legrenzi, son achacados por Cope a otros factores, fundamentalmente de la influencia del material. "En el experimento de Legrenzi parece probable que el enunciado "si la bola rueda a la izquierda, entonces se enciende la lámpara verde", fuera considerado como una descripción del estado actual del sistema, al indicar que el hecho de que la bola rodase hacia la izquierda era la causa de que se encendiera la lámpara verde. En este caso el bicondicional o equivalencia material era la interpretación adecuada del condicional" (1979, p.125). Reforzando su argumento expone la opinión de otros autores para los que los enunciados condicionales usados como proposiciones de predicción o promesa, son interpretados en términos bicondicionales. Cope halló, sin embargo, que los sujetos realizaban más errores en el M.T. en la condición no binaria. Estos resultados son interpretados en términos de una sobrecarga del sistema cognitivo debido al aumento de la complejidad del problema al incluirse la negación en la condición no binaria. En una situación binaria la negación de "p" está definida como "q" y la negación de "7" como "8", mientras que en la condición no binaria, no. El modus tollens al introducir la negación supone, en la condición no

binaria, una "carga extra tanto a nivel de los sistemas de procesamiento como de memoria -especialmente el almacenamiento a corto plazo- que están ya -- bastante sobrecargados" (1979, p. 125).

Staudenmayer y Bourne (1978) desarrollaron tres condiciones experimentales: negación explícita, alternativas binarias y alternativas no binarias. Sus resultados, interpretados en términos de tabla de verdad, fueron que los sujetos realizaban respuestas coherentes de tipo condicional en el 57% de los casos en la negación explícita, 45% en las alternativas binarias y 32,5% en las alternativas no binarias; las respuestas de tipo bicondicional fueron 7,5% en negación explícita, 20% en alternativas binarias y 32,5% en alternativas no binarias. El número de sujetos que no mostraban una pauta de respuesta interpretable fue semejante en las tres condiciones.

Lo importante de estos resultados es que las respuestas de tipo COND fueron superiores a las BIC, tanto en negación explícita como en alternativas binarias, e iguales en alternativas no binarias. De nuevo, los resultados de Legrenzi (1970) no se vieron confirmados en el sentido de que las alternativas binarias favorecían las interpretaciones simétricas de tipo BIC. Los resultados con respecto a las alternativas no binarias pueden ser explicadas por la hipótesis de Cope de la sobrecarga del sistema cognitivo - que esta condición plantea.



Wason y Johnson-Laird (1972) apuntan como explicación, el hecho de que en el "modus tollens" el sujeto tiene que negar algo ya negado previamente, es decir tiene que realizar una doble negación. Lo cual supone una dificultad especial. Estos autores añaden que en realidad la regla condicional  $\bar{p} \rightarrow q$  es una disyunción y que este hecho podría explicar los resultados encontrados, ya que los sujetos tenderían a interpretarla como una disyunción disfrazada.

Evans (1972a, 1978 y 1979) aduce otras razones para explicar estos resultados. Para Evans existiría un sesgo a favor de las respuestas negativas: "Las inferencias más a menudo aceptadas -M.T. con un antecedente afirmativo ( $p \rightarrow q$ ) y AC con antecedente negativo ( $\bar{p} \rightarrow q$ )- implican que ambos conducen a conclusiones negativas y no afirmativas" (1979, p. 646).

Para Evans (1978 y 1979) este sesgo de respuesta junto con el "matching bias" que veremos en el próximo apartado deben ser entendidos como una crítica para las posiciones teóricas que defienden que los sujetos razonan dentro de los cánones de la lógica, y él mismo -- los pone en relación con el principio de "prudencia" -- aducido por Woodworth y Sells (1935) al desarrollar su hipótesis sobre el "efecto atmósfera".

#### 1.5. La tarea de selección de Wason

La tarea de selección de Wason, o según otras denominaciones "el problema de Wason", o "el problema de --

las cuatro tarjetas", ha generado, por sus interesantes y variados resultados, un importante número de estudios. Este problema inventado y diseñado por Wason (1966, 1968a) consiste en cuatro tarjetas, una frase y unas instrucciones. Las cuatro tarjetas, en su primera versión (Wason, 1966), tienen una letra por una cara y un número por la otra. Se le presentan a los sujetos en el siguiente orden: E D 4 7 y se les pide que no les den la vuelta. La frase es la siguiente: "En todas las tarjetas donde hay una E en una cara, hay un 4 en la otra". La tarea del sujeto es -- averiguar qué tarjetas es necesario levantar, y sólo esas, para saber si la frase es verdadera o falsa. Como vemos la frase a completar es un enunciado condicional del tipo - "Si p, entonces q". Siendo p la letra E, y q el número 4 y no-p la letra D y no-q el número 7. El orden de presentación de las tarjetas es por tanto del tipo: p,  $\bar{p}$ , q,  $\bar{q}$ . Recordemos la tabla de verdad del condicional, en la que presentamos, para facilitar la comprensión, los valores de verdad V y F como afirmación y negación de p y q.

P	Q	P	Q	$P \rightarrow Q$
V	V	P	Q	V
V	F	P	$\bar{Q}$	F
F	V	$\bar{P}$	Q	V
F	F	$\bar{P}$	$\bar{Q}$	V

La primera tarjeta "E" (p) tiene que ser levantada para ver si realmente tiene un "4" (q) por la otra

cara, si no lo tuviera el enunciado estaría falsado. La segunda no es necesario levantarla porque al tener una "D" ( $\bar{p}$ ) no puede falsar el enunciado; tanto si tiene un "4" (q), como si tiene un "7" ( $\bar{q}$ ) no nos puede falsar el enunciado. La tercera tarjeta "4" (q) no es necesario levantarla tampoco, ya que si tiene una "E" (p) por la otra cara, verifica el enunciado y si tiene una "D" ( $\bar{p}$ ) no lo falsa. Por último, la cuarta tarjeta "7" ( $\bar{q}$ ), hay que levantarla ya -- que si tiene una "E" (p) por la otra cara nos falsa el enunciado.

Los resultados con este problema fueron, en cierta medida, sorprendentes. Sujetos adultos con gran nivel de inteligencia, erraban en la selección de las tarjetas. La mayor parte de los sujetos tendían a seleccionar las tarjetas mencionadas en la frase E y 4 (p y q) o únicamente E (p). La dificultad principal estribaba en la selección de la tarjeta 7 ( $\bar{q}$ ) que podía falsar el enunciado. Esta gran dificultad de la tarea se mantuvo aún con la introducción de un método de autocontradicción en el curso de la entrevista personal, que condujo paso a paso a los sujetos hacia la solución del problema (Wason, 1969) (2).

---

(2) Wason, (1977) ha analizado en detalle los efectos de la auto-contradicción en la actuación de los sujetos en varias tareas de razonamiento, entre ellos la de selección. La auto-contradicción mejora el razonamiento de los sujetos en situaciones simples, pero es incapaz de evitar las inferencias no válidas lógicamente en situaciones complejas. O'Brien y Overton (1980) han encontrado que la utilización de evidencias contradictorias en tareas con enunciados condicionales -- producía efectos diferentes según la edad de los sujetos, destacando la mejora de la actuación de los adultos jóvenes.

Wason y Shapiro (1971) introdujeron un nuevo cambio en la tarea de selección. La frase era ahora "Siempre que voy a Manchester, utilizo el tren"; las tarjetas eran Manchester (p), Leeds ( $\bar{p}$ ), tren (q), coche ( $\bar{q}$ ). Los resultados mejoraron significativamente. La tarea resultó más fácil con la utilización de un material concreto. Esta facilitación de la tarea con material concreto fue confirmada por otros autores (Johnson-Laird, Legrenzi y Leegrenzi, 1972; Lunzer, Harrison y Davey, 1972; Van Duyne, 1974) aunque manteniendo un nivel de dificultad alto.

Delval (1974) en un análisis de la tarea menciona seis condiciones que, mutuamente interrelacionadas, explicarían la alta dificultad encontrada por los sujetos en su resolución:

- a) La naturaleza hipotética del enunciado, es decir se trata de un enunciado a contrastar, cuya verdad o falsedad no está todavía establecida.
- b) La constitución de las tarjetas (las figuras o signos que tienen por un lado o por otro, por ejemplo rombos y círculos, o letras y números).
- c) Los estímulos de los que habla el enunciado (la presencia de una figura o signo determinado por un lado, y - de otro, por el otro).
- d) La relación entre los estímulos que establece el enunciado, una relación de tipo condicional, es decir, válida sólo en una dirección.

- e) Las caras posibles, es decir, lo que puede haber por el otro lado de las tarjetas (el conjunto de los posibles en términos piagetianos).
- f) El carácter universal del enunciado, es decir, que se refiere a todas las tarjetas que cumplen la condición que en él se determinan (1974, p. 266).

Según este autor, la causa principal del fracaso de los sujetos en la selección correcta de las tarjetas está en la dificultad de tener un cuenta, simultáneamente, todas las condiciones del problema y sus respectivas consecuencias. Los sujetos tienden a dar soluciones incorrectas entre las que destacan las acordes con distintas variaciones de respuestas conjuntivas y bicondicionales.

Para Wason (las dos principales revisiones sobre la tarea de selección se pueden encontrar en Wason y Johnson-Laird, 1972 y Wason, 1978) dos errores sorprendentes pueden caracterizar la conducta de los sujetos:

- a) Irreversibilidad: Los sujetos razonan correctamente sobre la primera tarjeta E que está mencionada en el enunciado, diciendo que si no hay un 4 por la otra cara el enunciado sería falso. Sin embargo, con la cuarta tarjeta 7, que supone el mismo razonamiento que la anterior, niegan que pueda falsar el enunciado, sin darse cuenta de que al tener una E por el otro lado lo falsaría. El sujeto razona perfectamente a partir de la tarjeta mencionada en el enunciado (E) pero no cuando ésta puede estar en la cara oculta.

b) Negación: El sujeto reconoce que una E en la otra cara de la cuarta tarjeta 7, puede falsar el enunciado. Sin embargo, continua no seleccionando esta cuarta tarjeta cuando se le da una nueva oportunidad de realizar su tarea.

Esta extraña "tozudez" por parte de los sujetos es interpretada por Wason en el sentido de que están atados a los datos perceptuales. Los sujetos que no resuelven el problema enfocan su atención únicamente sobre aquellas tarjetas que se mencionan en el enunciado, y después intentan verificarlas (Johnson-Laird y Wason, 1970). No obstante, Wason a partir del estudio de Evans y Lynch (1973) ha aceptado una explicación en términos de "matching bias".

El "matching bias" o sesgo de emparejamiento fue observado en primer lugar en una tarea en la que se pedía a los sujetos establecer la verdad o falsedad del condicional al introducir componentes negativos (Evans, 1972b). Los sujetos manifestaban una tendencia a construir los casos en que aparecían los valores mencionados en el enunciado, independientemente de que estuvieran o no negados.

Evans y Lynch (1973) extendieron el concepto de sesgo de emparejamiento a la tarea de selección de Wason. Se trataba de averiguar si la hipótesis de la verificación o la del "matching bias" explicaban mejor la conducta de los sujetos. El experimento clave consistía en la transformación de la regla condicional normal ( $p \rightarrow q$ ) en otra con consecuente negado ( $p \rightarrow \bar{q}$ ). En nuestro ejemplo -

sería: "En todas las tarjetas donde hay una E por una cara, no hay un 4 en la otra". Las tarjetas que se le presentaban eran las mismas E D 4 7, la tarea del sujeto -- igual: seleccionar las tarjetas necesarias para comprobar el enunciado. La hipótesis de verificación llevaría a que los sujetos escogerían E y 7, es decir las tarjetas que -- verificarían la regla, sin embargo la hipótesis de sesgo de emparejamiento llevaría a la elección de los valores -- mencionados en el enunciado E y 4, independientemente de la negación. Es de destacar que estas dos tarjetas son -- precisamente las correctas, al estar el consecuente negado en el enunciado. Los resultados fueron claramente a fa-- vor de la hipótesis del "matching bias" o sesgo de empare-- jamiento. Como vemos, los sujetos están atados a los da-- tos perceptivos, a los valores mencionados en el enuncia-- do.

El concepto de "matching bias" que como vere-- mos en el próximo apartado no es nuevo, se ha intentado ex tender sin éxito, a otras conectivas como la disyunción, (Evans, 1979; Evans y Newstead, 1980) y parece ligado al contenido lingüístico de los condicionales. En este senti-- do, Pollard y Evans (1981) proponen una explicación aso-- ciacional para el "matching bias" que explicaría su ausen-- cia en las reglas disyuntivas. La idea consiste en que el enun-- ciado condicional "si p entonces q" sugiere una asociación positiva de q con p, mientras que la disyunción "p o q" su giere una asociación negativa.

La conducta de emparejamiento de los valores mencionados en el enunciado ha sido encontrada por otros

autores que la han explicado en términos de estrategias conjuntivas. En particular, Van Duyne (1974) y Delval -- (1974) sostienen que la conducta de los sujetos no se puede reducir al "matching bias", y que la elección de los sujetos de las tarjetas mencionadas en el enunciado (p y q) puede deberse a varias causas diferentes. Delval (1974) menciona tres interpretaciones del enunciado que conducirían a la elección de las tarjetas previstas por el sesgo de emparejamiento.

Por otra parte, el que el "matching bias" esté unido a los componentes negativos permite que sea explicado en términos de sobrecarga del sistema cognitivo, producida por la introducción de la negación (Cope, 1979).

Estos problemas, junto con un resumen general del capítulo, serán tratados en el próximo apartado.

#### 1.6.- Conclusiones generales sobre el razonamiento proposicional.

La conclusión que se extrae inmediatamente -- del anterior análisis del razonamiento proposicional es ambivalente. Por una parte destaca el hecho de que los sujetos se comportan razonablemente bien con las conectivas lógicas, por otra destacan sus dificultades con el condicional. Son precisamente las dificultades con el condicional las que sirven de base para las posiciones teóricas que sostienen que los sujetos no razonan lógicamente y abogan, por tanto, por modelos basados en una "lógica natural".

Ahora bien, si los resultados analizados no permiten un gran optimismo para los partidarios de <sup>la</sup> racionalidad estrictamente lógica de los sujetos, tampoco, a nuestro entender, pueden sostener interpretaciones que nieguen un componente deductivo (Wason y Johnson-Laird, 1972) en el razonamiento humano. Es más, los resultados de una serie de estudios recientes que hemos presentado - en el análisis anterior (Kuhn, 1977, Staudenmayer y Bourne, 1977 y 1978; Cope, 1979 y Moshman, 1979) son más favorables que los resultados anteriores y demuestran que un importante porcentaje de sujetos a partir de los 12 años y principalmente a partir de los 14-15, resuelven las tareas que implica el condicional. No obstante, parece claro que la conducta de la mayor parte de los sujetos con respecto al condicional no se aviene con los estrictos cánones de la lógica, es decir, la lógica proposicional no es un modelo de actuación de la mayoría de los sujetos.

Nuestro punto de vista es que los sujetos pueden tener una actuación estrictamente lógica en determinadas circunstancias, no necesariamente iguales para todos y que la introducción de dificultades extras alejaría al sujeto de las soluciones lógicas.

En otras palabras, pensamos que las dificultades encontradas por los sujetos con el condicional deben ser explicadas en términos funcionales y no estructurales; los sujetos pueden adquirir una competencia lógico-formal en determinadas tareas con las que están más familiarizadas o tienen más aptitudes (Piaget, 1970) y las dificultades extraordinarias de algunas tareas como el condicional pueden explicar los resultados hallados.

En este sentido es necesario recordar algunas de las características específicas del condicional que hacen especialmente difícil el adecuado uso y comprensión de esta conectiva. Hemos mencionado anteriormente las dos características "estructurales" del condicional. Por un lado la asimetría y por otro la "posibilidad", el hecho de que no se refiere a acontecimientos presentes o ausentes, sino a que si sucede un acontecimiento (el antecedente) sucederá el otro. Ahora bien, existe una tercera característica y es la ambigüedad de los enunciados "si ... entonces ...", estos enunciados pueden significar, y de hecho en la vida diaria así lo hacen, relaciones simétricas, bicondicionales. El sujeto utiliza esta formulación lingüística para describir situaciones causales y temporales en las que las relaciones simétricas tienen cabida. Estas tres características generales de las pruebas sobre el condicional, más la introducción de dificultades expresas debidas a la complejidad de la tarea exigida a los sujetos, del material utilizado, la inclusión de proposiciones negativas, etc. dan cuenta de los problemas con los que se encuentra el sujeto. Por su parte, el sujeto está dispuesto a abandonar el nivel de respuesta estrictamente lógico cuando las dificultades son superiores a lo esperado, e intentar establecer conexiones significativas, bien temporales, bien causales. Esta tendencia de los sujetos tiene un valor real, de organización, claramente adaptativo, y además viene fomentado por numerosos condicionamientos prácticos "perceptivos y lingüísticos" (Wason y Johnson-Laird, 1972).

Queda un último aspecto por analizar, nos referimos a los sesgos de respuesta de emparejamiento y a

favor de las conclusiones negativas. Evans (1978, 1979) se basa en estos sesgos de respuesta, especialmente el "matching bias", para abogar por el desarrollo de una lógica "natural", negando la posibilidad de que el cálculo proposicional proporcione un modelo de la actuación o de la competencia de los sujetos.

El sesgo a favor de las respuestas negativas se reduce al hecho de que los sujetos en reglas condicionales con antecedente negado ( $\bar{p} \rightarrow q$ ) realizan más inferencias inválidas AC que inferencias válidas M.T., mientras que en la regla condicional normal no sucede así. Realmente la explicación desarrollada por Wason y Johnson-Laird (1972), nos parece más clara y se adecúa a nuestra posición teórica general. La introducción de la negación, en particular de la doble negación para el M.T.; facilitaría las interpretaciones simétricas, es decir bicondicionales. El sujeto al aumentar la dificultad del problema escogería un sistema de solución más sencillo.

Más problemas plantea el "matching bias". El concepto de sesgo de emparejamiento no es totalmente original, se refiere a los mismos tipos de conducta a los que se refieren los conceptos de "enfoque positivo" de Bruner, Goodnow y Austin (1956), "biasing habits" (Bourne y O'Bannon, 1971), "estrategias ligadas al estímulo" (Youniss y otros, 1971) y "mismatch strategy" (Paris, 1975).

En realidad todas estas estrategias podrían reducirse a una tendencia conjuntiva, al ser esta conectiva la más básica y frecuentemente usada por los sujetos

(Paris, 1975, pp. 86-87). Además, el concepto de estrategia de emparejamiento aparece de nuevo ligado a la introducción de una dificultad extraordinaria como es la negación. Como hemos visto, la introducción de la negación su pondría una sobrecarga del sistema cognitivo que obligaría a los sujetos a seguir una estrategia más sencilla. Como el propio Evans reconoce: "Así, los sujetos caen en el emparejamiento de los elementos de las proposiciones - como un medio primitivo de comparación y relación en orden a producir alguna respuesta consistente y no al azar, a la tarea experimental" (Evans y Lynch, 1973, p. 396).

En nuestra opinión la introducción de dificultades adicionales provoca en los sujetos simplificaciones - de la tarea. Existiría así, una estrategia más general de simplificación que explicaría la conducta de los sujetos ante determinados problemas. Esta estrategia de simplificación, postulada anteriormente por distintos autores (entre ellos Delval, 1974), tendría una gran importancia adaptativa en la conducta del sujeto porque le permitiría dar respuestas utilizando sistemas si no totalmente lógicos, si razonables o plausibles. Por otra parte, el problema fundamental estaría en la definición exacta para cada sujeto y cada tarea del nivel que le obligaría a elegir la estrategia de simplificación. Parece claro que la familiaridad, no ya con el material sino con el tipo de problema y el nivel de exigencias cognitivas, será un factor importante. Detrás de las estrategias de simplificación habría una "consistencia cognitiva" no al nivel conceptual sino al nivel más alto de las estrategias que utiliza el sujeto. Así, el

sujeto enfrentado a una tarea que exige de él un nivel formal, más la introducción de determinadas dificultades adicionales, no estando familiarizado con problemas de ese nivel y dificultad, "regresa" a estrategias que dan cumplida respuesta al problema y con las cuales elimina los factores extra de dificultad, al mismo tiempo que su ponen un nivel de tratamiento en el que el sujeto tiene amplia experiencia. En el caso del condicional "regresa" a interpretaciones simétricas, bien bicondicionales, o bien conjuntivas.

## 2. EL RAZONAMIENTO SILOGISTICO

### 2.1 El silogismo

Se ha llamado silogismo o mejor silogismo categórico, a un tipo de razonamiento cuantificacional en donde a partir de dos enunciados o premisas, se extrae otro enunciado que llamamos conclusión. En realidad su papel dentro de la lógica formal contemporánea es más bien pequeño; su popularidad se debe al importante papel que cumplió en la lógica clásica. Fue Aristóteles quien estudió en profundidad y por vez primera el silogismo. La tradición aristotélica fue continuada por otros autores, como Teofrasto y ya en la Edad Media, con la introducción de la 4ª figura, el silogismo quedó como lo conocemos actualmente. En nuestro siglo ha existido un movimiento de recuperación y reformulación del silogismo desde el punto de vista de la lógica formal (1).

En términos estrictamente lógicos el silogismo es un condicional en el que el antecedente está formado por las dos premisas y el consecuente es la conclusión; este aspecto será tratado con mayor profundidad en su momento.

---

(1) Para una mayor profundización de estos temas históricos, puede consultarse Bochenski (1956), Lukasiewicz (1951) y Kneale y Kneale (1961). Con respecto a la descripción del silogismo es suficiente con el manual de Cohen y Nagel (1934) o el de Ferrater Mora y Leblanc (1955).

La característica más sobresaliente del silogismo consiste en el hecho de que tanto las premisas como la conclusión son enunciados en los que aparecen los cuantificadores "Todo" y "Algún", con sus negaciones "Ningún" y "Algún no". Tradicionalmente se han utilizado las letras mayúsculas A, I, E y O para caracterizar los enunciados (premisas y conclusión) que contienen estos cuantificadores.

A."Todo"            Universal afirmativa  
I."Algún"          Particular afirmativa  
E."Ningún"        Universal negativa  
O."Algún no"      Particular negativa

Veamos un ejemplo:

Todo B es C	Primera premisa o Premisa mayor
Algún A es B	Segunda premisa o Premisa menor
Luego: Algún A es C	Conclusión

Las combinaciones de premisas y conclusión es lo que se suele llamar modo del silogismo; el modo de nuestro ejemplo sería AI - I. El número total de modos es de 64, que son las posibles combinaciones entre los cuatro tipos de enunciados (A, I, E, O) que pueden tener ambas premisas y la conclusión.

Por otra parte, al analizar las premisas observamos que cada una de ellas tiene un término común que queda eliminado en la conclusión. El razonamiento silogís

tico consiste precisamente en conectar directamente los otros dos términos que antes estaban conectados sólo con el término medio.

En la lógica clásica el sujeto de la conclusión es el término que está en la segunda premisa o premisa menor, y el predicado es el que está en la primera premisa o premisa mayor. En nuestro ejemplo el sujeto de la conclusión es A, el predicado C y el término medio B.

Ahora bien, el orden de los términos en cada premisa puede variar de un silogismo a otro, con lo que nos da las 4 figuras posibles:

<u>1ª Figura</u>	<u>2ª Figura</u>	<u>3ª Figura</u>	<u>4ª Figura</u>
B - C	C - B	B - C	C - B
<u>A - B</u>	<u>A - B</u>	<u>B - A</u>	<u>B - A</u>
A - C	A - C	A - C	A - C

Al tener 64 modos posibles por figura y 4 figuras el número total de silogismos es de 256. Johnson-Laird (1975) comenta que, psicológicamente, el número total de silogismos sería el doble, es decir 512, ya que se podría eliminar la restricción de que el sujeto de la conclusión debe estar en la segunda premisa y el predicado en la primera, con lo que el número de figuras sería de 8 y no de 4.

Dejando aparte, por ahora, este tema, si eliminamos las conclusiones que en una tarea de razonamiento debe encontrar el sujeto, los 256 silogismos nos quedan reducidos a 64 combinaciones de premisas diferentes; es decir, las 16 combinaciones de premisas por las 4 figuras posibles. De estas 64 combinaciones de premisa sólo 19 tienen conclusión válida; las restantes 45 no tienen conclusión válida. Estas 19 combinaciones válidas se reparten entre todas las figuras, aunque varias combinaciones no tienen conclusión válida en ninguna figura (EE, EO, OE, OO, II, IO, OI y IE) y sólo dos combinaciones tienen conclusiones válidas (aunque no necesariamente iguales) en todas las figuras (EA y EI).

Las 19 combinaciones con conclusión válida son:

AA-1	AE-2	AI-1	AO-2	EA-1	EI-1	IA-3	OA-3
AA-3	AE-4	AI-3		EA-2	EI-2	IA-4	
AA-4				EA-3	EI-3		
				EA-4	EI-4		

Algunas de estas combinaciones tienen más de una conclusión válida. En particular, todas las combinaciones que tienen una conclusión válida universal (A y E) tienen también las particulares respectivas (I y O), pero obviamente no al revés.

## 2.2 Los primeros estudios sobre el razonamiento silogístico.

El silogismo ha llamado fuertemente la atención de los psicólogos y ha sido utilizado ampliamente tanto para investigar el razonamiento, como para medir la capacidad intelectual (Burt, 1919, 1921) o diagnosticar trastornos psicológicos con tendencias de error anormales (Von Domarus, 1944).

Centrándonos en las investigaciones sobre el razonamiento, el primero en realizar un estudio experimental sobre el silogismo fue Störring (1908, 1925, 1926). Sus investigaciones eran introspectivas, es decir se trataba de recoger con gran precisión las observaciones introspectivas que sujetos especialmente adiestrados ofrecían durante el experimento. No obstante, tres aspectos de sus investigaciones, olvidados en investigaciones posteriores, resultan hoy sorprendentemente contemporáneos. El primero es que presentaba dos premisas a partir de las cuales el sujeto debería extraer la conclusión. Se trataba de una tarea de construcción de la respuesta y no de mera evaluación entre varias alternativas. El segundo es que medía el tiempo utilizado por los sujetos. El tercero se refiere a que sus investigaciones tenían por objeto más el proceso de razonamiento, que el resultado. Utilizó no sólo los silogismos ordinarios sino también otros problemas de lógica de proposiciones y las series de tres términos. Sus resultados permitían dis-

tinguir los sujetos que utilizaban métodos verbales y los que se servían de diagramas espaciales. También había sujetos que utilizaban configuraciones únicas mientras que otros operaban con las relaciones separadamente (2).

Eidens (1929), continuó los trabajos de Störring, encontrando como resultado más importante, que la mayor parte de los sujetos convertían las proposiciones que se utilizan en el razonamiento silogístico. La conversión de las proposiciones de un silogismo es lícita para las universales negativas (E) y para las particulares afirmativas (I), no así para las Universales afirmativas (A) y particulares negativas (O). Veámoslo con un ejemplo:

(A) Todo A es B	Conversión ilícita:	Todo B es A
(I) Algún A es B	Conversión lícita:	Algún B es A
(E) Ningún A es B	Conversión lícita:	Ningún B es A
(O) Algún A no es B	Conversión ilícita:	Algún B no es A

Wilkins (1928), utilizando una prueba de papel y lápiz, centró su trabajo en el estudio del contenido. La tarea de los sujetos no era de construcción sino de evaluación, es decir, tenían que escoger la conclusión entre varias alternativas que se les presentaban.

---

(2) Estos resultados son especialmente significativos dentro del campo del razonamiento lineal, en particular en las series de tres términos.

Los silogismos podían estar contruidos con letras o bien con palabras. La forma lógica de los silogismos era igual con ambos materiales. Sin embargo, encontró que el material simbólico era más difícil que el material familiar. La diferencia, aunque no excesivamente grande, era significativa y por otra parte, el número de errores era significativamente diferente de unos silogismos a otros, independientemente del material utilizado.

Como vimos en el capítulo anterior, la mejora de resultados debida a la utilización del material concreto podría deberse a que este material elimina en muchas ocasiones, por estar en contra de la experiencia, las conversiones ilícitas que son una fuente importante de errores. Por otra parte, los datos de Staudenmayer (1975) con respecto al condicional y de Parrot (1969, cit. en Johnson, 1972) ponen el acento en las posibles influencias extralógicas del material concreto.

El estudio de Wilkins, aunque utilizaba un material concreto neutro desde el punto de vista afectivo, inauguró una corriente de investigación que trata de comprobar la influencia que tienen las creencias, actitudes y sentimientos de los sujetos en su razonamiento. (Janis y Frick, 1943; Morgan y Morton, 1944; Lefford, 1946).

En palabras de Morgan y Morton: "Es probable que una persona acepte una conclusión que exprese sus convicciones casi sin tener en cuenta la corrección inco

rrección de las inferencias que intervienen. Nuestros datos indicarán que la única circunstancia en la cual podemos estar relativamente seguros de que las inferencias de una persona serán lógicas es cuando conducen a una conclusión que ya ha sido aceptada" (1944, pg. 149).

Henle (1962) sostiene que los errores de contenido de los sujetos se deberían a una falta de aceptación de la tarea lógica, es decir los sujetos no estarían respondiendo lógicamente sino en función de sus actitudes, creencias, sentimientos, etc. Por otra parte, la mejor especificación del carácter lógico de la tarea supone una mejora importante de los resultados (Henle y Michael, 1956) (3).

En realidad no parece que los llamados errores de contenido planteen excesivas dificultades teóricas. Una tarea de razonamiento en la que influyen las actitudes personales del sujeto, debido al contenido de las proposiciones verbales sobre las que se realiza el razonamiento, supone una dificultad extra. De esta manera es más fácil que abandone la tarea lógica y elija una respuesta acorde con sus estructuras cognoscitivas. Esta "consistencia cognitiva" que explica los errores en tareas de ra

---

(3) Delval (1977, pgs. 24-25 y 145-147) realiza un análisis más detallado de los errores de contenido.

zonamiento lógico es, por otra parte, un mecanismo general del funcionamiento cognitivo de los sujetos, que, al contrario de las computadoras, no tienen una separación total entre distintos programas o niveles de respuesta. En otros términos, es un lugar común el que los aspectos actitudinales y cognitivos estén mutuamente interrelacionados. Si se trata de investigar el razonamiento se debería utilizar bien material concreto neutro afectivamente, bien material abstracto.

### 2.3 El Efecto Atmósfera

La hipótesis del "efecto atmósfera" (Woodworth y Sells, 1935; Sells, 1936) fue elaborada para dar respuesta a la diferente dificultad de los silogismos en contrada en los estudios anteriores. Esta hipótesis sostiene que el razonamiento de los sujetos está influido por la "atmósfera" de las premisas y, por tanto, la conclusión será elegida de acuerdo con esa atmósfera. La predicción para los silogismos con ambas premisas del mismo tipo (A, E, I, O) es que la conclusión será también del mismo tipo. En los otros casos, si alguna premisa es particular la conclusión será particular, si una premisa es negativa la conclusión será negativa, Begg y Denny (1969) han reformulado de manera clara y sencilla la hipótesis de la atmósfera en dos principios. El primero dice: "cuando la cualidad de al menos una premisa es nega

tiva, la cualidad de la conclusión más frecuentemente aceptada será negativa; cuando ninguna premisa es negativa la conclusión será afirmativa" (1969, pg. 351). El segundo principio es: "cuando la cantidad de al menos una premisa es particular, la cantidad de la conclusión más frecuentemente aceptada será particular; cuando ninguna premisa es particular la conclusión será universal" (1969, pg.351) (4).

Como vemos las predicciones de la atmósfera son:

Com premisas AA, conclusión A

Con premisas AE, conclusión E

Con premisas AI o II, conclusión I

Con premisas AO, EI, EO, IO u OO, conclusión O.

Dos cuestiones destacan en estas predicciones:

1ª) Las predicciones del efecto atmósfera son independientes del orden de las premisas. Es decir, predice (por ejemplo) conclusiones O para premisas EO y OE.

2ª) En el caso de las premisas EI (o IE) predice una conclusión O distinta de las premisas. En los demás casos la conclusión es similar a alguna de las premisas.

---

(4) Los términos cualidad y cantidad del silogismo se refieren al hecho de que las premisas sean afirmativas o negativas (cualidad) y universales o particulares (cantidad).

El efecto atmósfera fue propuesto a partir de los datos de Sells (1936) y de Wilkins (1928). El experimento de Sells tenía como particularidad el que al sujeto se le presentaba el silogismo completo, es decir con una única conclusión, y se le pedía que lo evaluase en términos de: "absolutamente verdadero", "probablemente verdadero", "indeterminado" y "absolutamente falso". Sells agrupó las respuestas de tal manera que las dos primeras fueron consideradas como "verdadero" y las dos últimas como "falso". Este aspecto de su experimento puede haber influido en los resultados obtenidos.

Tanto los resultados de Wilkins como los de Sells eran bastante favorables al efecto atmósfera. No obstante, encontraron dos tipos de resultados no coincidentes.

Por una parte, la aparición en los mismos silogismos de conclusiones I y O. Este hecho fue explicado en función de la ambigüedad del término "algún". Para los sujetos "algún" no significa "al menos uno pero es posible que todos" como en la lógica, sino que significa "algún pero no todos". En otras palabras, "algún es" implica "algún no es", con lo que cuando por la atmósfera se puede esperar una conclusión I, serán aceptadas también conclusiones O, y al revés.

El otro tipo de resultados no coincidentes con la atmósfera proviene de la aparición de conclusiones

particulares I y O, cuando la conclusión favorecida por la atmósfera es su respectiva universal, es decir A y E. La explicación provendría de la introducción de un principio de "cautela" por el cual los sujetos tenderían a conducirse con prudencia y aceptarían conclusiones "menos fuertes", es decir, particulares por universales. Este principio de cautela tendría una base lógica ya que una vez aceptada una conclusión universal A o E, si es válida lo será también su particular respectiva I y O. La hipótesis de la atmósfera, como proceso principal, fue complementada con las hipótesis de la ambigüedad de "algún" y con la de la cautela.

El aspecto más importante del efecto atmósfera es que basa el razonamiento de los sujetos en mecanismos superficiales de la forma lingüística de las premisas, negando casi totalmente los factores lógicos. En palabras de Woodworth y Sells: "casi todas las aceptaciones que no puedan referirse meramente a la atmósfera, se explicarían por la atmósfera más un poco de lógica, o por la atmósfera debilitada por la cautela, o por la ambigüedad de "algún" (1935, pg. 119).

Por otra parte, las predicciones del efecto atmósfera se corresponden en algunos casos con las conclusiones válidas, al coincidir con algunas reglas del silogismo por las que si una premisa es negativa la conclusión es negativa y si una premisa es particular la conclusión es particular. En este sentido el efecto atmós-

fera predice acertadamente que, en general, los silogismos con conclusión válida serán más fáciles que los silogismos sin conclusión válida. Esta parcial coincidencia entre las conclusiones predichas por el efecto atmósfera y las conclusiones válidas, ha hecho especialmente difícil el análisis de los resultados y la evaluación de la importancia de los factores lógicos.

#### 2.4. La Hipótesis de la conversión

La conversión ilícita, como vimos anteriormente, fue un proceso ya encontrado y analizado por Wilkins y Eidens. Especialmente los resultados de este último, apuntaban el hecho de que la mayor parte de los sujetos "convertían" ilícitamente las premisas A y O. No obstante, van a ser Loren y Jean Chapman (1959) quienes van a utilizar la conversión como explicación de los errores de los sujetos, alternativa al efecto atmósfera.

Los Chapman realizaron un cuidadoso análisis crítico del efecto atmósfera y, en particular, del experimento de Sells. Las críticas al experimento de Sells fueron de dos tipos:

- 1ª) La falta de rigor de Sells en la presentación de los resultados, utilizando una nomenclatura para designar los silogismos incorrecta y cometiendo algunos errores obvios al considerar determinados silogismos válidos (EI-O, válido en todas las figuras) como no válidos.

2ª) Las limitaciones del tipo de prueba utilizado por Sells, que únicamente permitía al sujeto mostrar su acuerdo o desacuerdo con la conclusión, ya presentada, del silogismo. Este hecho podría explicar la gran cantidad de respuestas particulares I y O encontradas por Sells, en silogismos con conclusión válida universal A y E. Los sujetos lógicamente darían su acuerdo también a las conclusiones particulares.

En su experimento los Chapman utilizaron 42 combinaciones de premisas, cuyos términos eran letras, todas ellas sin conclusión válida aún cuando presentaron 10 items de relleno con conclusión válida. La tarea de los sujetos era de evaluación de las cinco conclusiones posibles: A, I, E, O y "Ninguna de éstas", Las instrucciones incluían una explicación del significado lógico de "algún".

Los resultados más interesantes del experimento fueron los siguientes:

1ª) El número total de aciertos fue de solamente el 20%. Este alto porcentaje de errores es explicado por los Chapman en el sentido de que los sujetos no esperan una prueba que consiste fundamentalmente en problemas que no tienen solución. Las respuestas no estaban distribuidas entre las cuatro alternativas erróneas sino que tendían significativamente a agruparse en un tipo, o como máximo dos.

2º) El error predominante variaba de un tipo de combinación de premisas a otro. Sin embargo los errores predominantes no variaban significativamente con la figura, ni tampoco con el cambio de orden en las premisas. Por ejemplo, el error predominante para las premisas OI era O, independientemente de la figura y éste era también el error predominante para las premisas IO.

Al examinar los resultados encontraron que eran contradictorios con el efecto atmósfera en las combinaciones de premisas IE, OE y EO. En estas tres combinaciones el error predicho por el efecto atmósfera es O, mientras que el error preferido por los sujetos en las dos primeras combinaciones es E y en la tercera el número de conclusiones E elegidas es semejante al de O.

Los Chapman propusieron dos hipótesis para explicar los resultados, la conversión de las premisas y la utilización por parte de los sujetos de un razonamiento probabilístico.

La conversión ilícita de las premisas A y O explicaría los errores encontrados en las combinaciones en las que en alguna figura sí hay conclusión válida. Los sujetos al convertir las premisas A y O cambiarían la figura del silogismo y responderían "acertadamente". Este análisis sirve para las combinaciones AA, AE, EA, AI, AO y OA que tienen conclusión válida en al menos una

figura. Los Chapman adujeron dos razones que favorecen la conversión:

- 1º) La conversión de las premisas A y O, aunque no válida lógicamente, se corresponde a menudo con la experiencia de la realidad de los sujetos, y al estar guiada por la experiencia es considerada como un procedimiento aceptable (1959, pg. 129).
- 2º) La conversión se vería facilitada por la ambigüedad de la cópula "es" que en otros contextos significa "es igual a" y no el significado que tienen en el silogismo como "está incluido en".

Para las restantes combinaciones de premisas, que no tienen conclusión válida en ninguna de las figuras, la hipótesis propuesta fué que los sujetos escogían una conclusión probable. Este tipo de inferencia probable puede verse claramente en los silogismos II-I. De las premisas "Algún B es C" y "Algún A es B" es fácil concluir "Algún A es C", que es una conclusión únicamente válida si consideramos el término medio B común a las clases A y C.

Por último, los Chapman analizan otras dos fuentes de error que darían cuenta de respuestas erróneas secundarias. En primer lugar la significativa incidencia de conclusiones erróneas E en combinaciones donde ambas premisas son particulares (II, IO, OI y OO), se de-

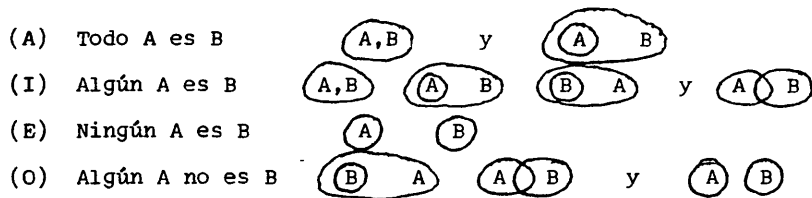
bería a la tendencia a interpretar los enunciados universales negativos ("Ningún A es B") como si significaran - que no ha sido probado nada. La otra fuente de error, ya mencionada por Woodworth y Sells (1935), se debería a la interpretación restrictiva de "algún" que explicaría la aparición conjunta de conclusiones I y O.

2. 5. La Hipótesis de la interpretación errónea de las premisas.


Ceraso y Provitera (1971) realizaron un experimento en el que trataron de comprobar hasta qué punto -- los errores atribuidos al efecto atmósfera podrían ser -- atribuidos a una interpretación incorrecta de las premisas, mientras que el sujeto razonaría correctamente a -- partir de ellas. Esta concepción, semejante a la de Henle (1962), venía avalada por el hecho de que las premisas del silogismo pueden referirse a diferentes relaciones entre clases. Así, cada una de las premisas posibles corresponde a los siguientes diagramas (5):

---


(5) Estos diagramas que muchos autores llaman de Venn -- son en realidad los diagramas utilizados por Euler en sus "Cartas a una Princesa de Alemania", y el propio Venn citando a Euler, los remonta a Luis Vives (Enriques, 1948). Durante todo el trabajo utilizamos indistintamente diagramas de Venn o de Euler.



Como vemos, salvo las premisas E que se refieren a un único diagrama, en los demás tipos de premisas - tenemos que utilizar más de un diagrama para representar las relaciones entre clases expresadas lingüísticamente.

Por otra parte, Ceraso y Provitera suponen que los sujetos tienen tendencia a utilizar una interpretación más sencilla que se corresponde con un único diagrama por premisa. De esta manera la interpretación más corriente de las premisas A sería: 

Dentro de esta interpretación la conversión - de "Todo A es B" en "Todo B es A" es perfectamente válida.

Las premisas O y I tenderían ambas a ser interpretadas como .

Para comprobar su hipótesis de que, al menos gran parte de los errores serían explicados en función de la interpretación errónea de las premisas, diseñaron un experimento con el objeto de eliminar los errores de

interpretación. Utilizaron dos grupos de sujetos: a uno le presentaron silogismos en su formulación tradicional, al otro le presentaron silogismos modificados, de tal manera que todas las premisas se referían a un único diagrama de los posibles.

Las combinaciones de premisas estudiadas fueron únicamente AA, AE, AI, II y EE, con un número total de ítems de 13. La tarea era de evaluación y como detalle significativo utilizaron un material concreto al que se referían las premisas.

Los resultados encontrados con los silogismos con formulación tradicional (T) fueron semejantes a los hallados en experimentos anteriores. Es decir cumplían las predicciones del efecto atmósfera, aunque cuando la respuesta predicha por la atmósfera y la correcta es la misma, el número de respuestas de los sujetos era considerablemente mayor. En palabras de los propios autores: "Esto vendría a mostrar que en el mejor de los casos sólo algunas de las respuestas son resultado de la atmósfera y que se desarrolla una cantidad considerable de razonamiento válido" (1971, pg. 137).

El resultado más interesante es que, de acuerdo con la hipótesis propuesta, en los silogismos modificados el número de errores fue considerablemente menor, siendo la respuesta correcta la más frecuente en todos ellos. Además, la hipótesis del efecto atmósfera no se adecuaba en absoluto a los resultados encontrados. Por

otra parte, en los casos en los que la supuesta interpretación errónea en el grupo T está dada explícitamente en el grupo M, los resultados hallados son siempre altamente coincidentes. Esto viene a confirmar el hecho de que la mayoría de los sujetos realizan interpretaciones erróneas de las premisas y que de ellas proviene gran parte de los errores.

No obstante, la interpretación errónea de las premisas no puede dar cuenta de todos los errores ya que éstos, aunque en menor medida, siguen existiendo en el grupo M. Para explicarlo Ceraso y Provitera proponen la hipótesis de que los errores provienen de la complejidad de las combinaciones posibles entre las premisas. Así, los silogismos que generan sólo una combinación posible son significativamente más fáciles que aquellos que generan varias combinaciones, contradictorias entre sí, que, por lo tanto, no tienen conclusión válida. En una situación intermedia están los silogismos que generan varias combinaciones posibles, pero que no son contradictorias entre sí ya que se refieren a la conclusión particular "Algún A es C". Ceraso y Provitera, sostienen que esta segunda fuente de error no se debe al hecho de que los sujetos sean ilógicos sino a "su fracaso en seguir adelante, es decir, en no deducir las múltiples relaciones posibles y en decidirse por una respuesta que sea apropiada para todas las relaciones" (1971, pg. 141). Sería un razonamiento lógico pero incompleto.

La importancia de la investigación de Ceraso y Provitera es doble. Por una parte, al formular adecuadamente, mediante los diagramas, la hipótesis de la interpretación errónea de las premisas han podido comprobarla experimentalmente y confirmar de forma clara el que una parte considerable de los errores se debe a las interpretaciones de los sujetos. Por otra, han propuesto una segunda hipótesis que explica los errores de los sujetos en función de la diferente complejidad del proceso deductivo de cada uno de los silogismos. Esta segunda hipótesis, al igual que el razonamiento probabilístico de los Chapman, permite introducir un matiz en la discusión teórico-general sobre el razonamiento humano. Los sujetos cometen errores no atribuibles a una interpretación errónea, su razonamiento es, a veces, parcialmente lógico.

3. MODELOS DE RAZONAMIENTO SILOGISTICO: I. - LA INTERPRETACION DE LAS PREMISAS

3.1 Introducción

En el anterior capítulo hemos intentado realizar una descripción detallada del desarrollo de los estudios en el campo de los silogismos categóricos hasta la aparición de los primeros modelos de razonamiento. Esta descripción ha estado centrada en la hipótesis del efecto atmósfera y las dos principales críticas a esta hipótesis. La importancia de la aportación de los Chapman y de Ceraso y Provitera, proviene precisamente del hecho de que rompen con la tendencia a sostener que el razonamiento de los sujetos va por caminos ajenos a los de la lógica. Estos autores demuestran que los sujetos razonan lógicamente aunque no siempre, ni de una manera completa (1). Sus trabajos están llenos de aspectos concretos e intuiciones que van a ser desarrollados precisamente, en los modelos de Erickson y Revlis. No obstante, sus estudios tienen una limitación importante, que proviene del hecho de que están realizados bien sobre un número bastante reducido

---

(1) Recientemente en nuestro país, González Marques (1979) ha llegado a las mismas conclusiones al rechazar un modelo aleatorio como explicación de la actuación de los sujetos en el razonamiento silogístico.

de combinaciones de premisas (Ceraso y Provitera, 1971) bien sobre silogismos sin conclusión proposicional válida (Chapman y Chapman, 1959).

En este capítulo vamos a analizar en detalle los modelos de razonamiento silogístico de Erickson y Revlis. Ambos modelos tienen en común el significativo papel que otorgan a la interpretación de las premisas en la explicación de los errores de los sujetos. Para el modelo de Erickson una parte importante de los errores de los sujetos se debe a la interpretación parcial que hacen de las premisas. Para el modelo de Revlis todos los errores de los sujetos pueden ser explicados en función de las interpretaciones de las premisas. Por otra parte, ambos modelos cometen el mismo error: no consideran suficientemente la influencia de la figura del silogismo en el razonamiento de los sujetos. Este aspecto nos va a permitir agrupar en el próximo capítulo los estudios de Dickstein y Johnson-Laird.

### 3.2 El modelo de Erickson

El modelo desarrollado por Erickson y sus colaboradores (Erickson, 1974; Erickson, Wells y Traub, 1974; Traub y Erickson, 1975; Erickson 1978) considera que el razonamiento silogístico exige de los sujetos un proceso complejo con tres estadios. El primer estadio

es el de la interpretación de las premisas, el segundo implica la combinación de las interpretaciones realizadas y el tercero la elección de la forma verbal adecuada, es decir una proposición del tipo A, I, E ó O. "En cada uno de estos estadios el sujeto puede realizar un análisis parcial o completo, y la suposición básica de la teoría es que este análisis parcial es el que lleva a los errores silogísticos" (Erickson, 1974, pg. 308).

Otra suposición básica del modelo de Erickson es que el sujeto utiliza un tipo de representación igual o semejante a los diagramas de Venn. En el primer estadio el sujeto interpreta las premisas en términos de diagramas de Venn. En el segundo estadio el sujeto combina los diagramas de Venn de una premisa con los de otra. En el tercer estadio el sujeto busca el tipo de proposición verbal que se adecúa a las combinaciones realizadas en el anterior estadio.

Ahora bien, el problema de los sujetos consistirá en llevar a cabo un análisis completo de las tres fases. Erickson parte del hecho de que los sujetos tienen tendencia a utilizar más unos diagramas que otros en cada tipo de premisas. La tabla 1 muestra las posibles relaciones de conjunto correspondientes a cada uno de los cuatro tipos de proposiciones.

Tabla 6

Correspondencia entre tipos de premisas y tipos de diagramas (Según Erickson, 1974)

Posibles relaciones entre A y B

	Identidad	Subconjunto	Superconjunto	Intersección	Exclusión
A. Todo A es B	(X)	(X)			
E. Ningún A es B					(Y)
I. Algún A es B	X	X	(Y)	(X)	
O. Algún A no es B			(X)	(X)	X

La Teoría del Análisis de Conjuntos del Razonamiento Silogístico asume que los sujetos en el estadio 1 utilizan determinados diagramas para cada premisa. Vemos en el tabla 6 que cada una de las premisas puede ser descrita por uno o varios diagramas. Asimismo, en el estadio 3 cada uno de los diagramas puede ser etiquetado verbalmente por un tipo de premisa concreto. Cada una de las Xs de la tabla 3 podría ser sustituida por dos parámetros, en el primero aparecería la probabilidad de utilizar cada diagrama a partir de cada premisa, en el segundo la probabilidad de escoger cada premisa a partir de cada diagrama.

Aclarado este punto podemos hacer una descripción más detallada del modelo:

Estadio 1.- Cada premisa es interpretada en términos de uno de los posibles diagramas. En la tabla 6 las interpretaciones que en la práctica realizan los sujetos están rodeadas por un círculo. Vemos que según el modelo los sujetos interpretan las premisas particulares I y O según el significado usual de "algún", es decir, "al menos uno, pero no todos". Esto implica el que los sujetos no utilicen en estas premisas algunos diagramas que en términos lógicos sí sirven como descripción posible.

Estadio 2.- Se combinan las interpretaciones del anterior estadio con el propósito de lograr una relación de conjunto entre el sujeto y predicado de la conclusión. Erickson ha propuesto varios modelos diferentes para este estadio. En este momento veremos los dos primeros:

Modelo I: Cuando existe más de una combinación posible de las premisas, el sujeto elige al azar una de ellas. Todas las combinaciones son, por tanto, igualmente probables. A este modelo Erickson (1974) le llama Modelo de Combinación al Azar.

Modelo II: El sujeto realiza un análisis completo de cada una de las combinaciones posibles y seleccionará para la conclusión un enunciado verbal que se ajuste a todas las combinaciones. Si las combinaciones son contradictorias entre sí el sujeto elegirá: "No hay conclusión". A este modelo Erickson le llama Modelo de Combinación completa.

Estadio.3.- Elección de un enunciado verbal para la combinación o combinaciones de premisas del anterior estadio. La tabla 6 nos da el enunciado que escogen los sujetos según determinados parámetros de probabilidad. En el caso de las premisas particulares I y O, cuyas correspondencias diagrama-enunciados verbales son las mismas, el sujeto elige el enunciado de acuerdo con la cualidad de las premisas; es decir, si al menos una es negativa (O), escoge una conclusión particular negativa, si ambas son afirmativas escoge una conclusión particular afirmativa (I).

Este último mecanismo de selección entre conclusiones particulares es semejante al efecto atmósfera, aunque su aplicación está restringida a las situaciones ambiguas que se dan en las proposiciones particulares. Por otra parte, el mecanismo coincide con una de las leyes formales del silogismo categórico.

Estos dos primeros modelos (I y II) propuestos por Erickson difieren únicamente en el estadio 2. El modelo I de combinación al azar asume que el sujeto tiene una actuación parcialmente lógica. Erickson parte de que el modelo I será incorrecto, entre otras razones por que no da cuenta de las conclusiones no proposicionales ("No hay conclusión"); en los silogismos no válidos según este modelo ningún sujeto daría la respuesta correcta.

Por su parte el modelo II implica que el sujeto razona de una manera totalmente lógica. Los errores se deberían únicamente a las fases 1 y 3 y no a la fase 2 de inferencia.

### 3.3 Las predicciones del Modelo de Erickson

Con el objeto de comprobar estos modelos Erickson (1974) realizó un experimento con las 24 combinaciones de premisa que tienen conclusión proposicional válida. Utilizó tres condiciones instruccionales diferentes. En la primera de ellas los sujetos recibían adiestramiento en el uso de diagramas de Venn. En la segunda a los sujetos se le daban las reglas formales del razonamiento silogístico. En la tercera las instrucciones eran mínimas.

Los resultados dieron unos efectos debidos a las condiciones de instrucción inferiores a las previstas. No obstante, Erickson (1974, pg. 316) considera que los sujetos actúan mejor cuando las instrucciones incluyen la utilización de los diagramas de Venn, mientras que las instrucciones mínimas producen una actuación más pobre, siendo intermedia la actuación con instrucciones que incluyan las reglas formales.

Los parámetros probabilísticos utilizados en los estadios 1 y 3 fueron estimados a partir de la actuación de los sujetos en tres silogismos. Estos parámetros pueden verse en las tablas 7 y 8.






TABLA 7

Posibilidad de Utilización de Diagramas como Descripción de Enunciados. (Según Erickson, 1974)

Premisas	$\textcircled{A} \text{ B}$	$\textcircled{A} \text{ B}$	$\textcircled{B} \text{ A}$	$\textcircled{A} \text{ B}$	$\textcircled{A} \text{ B}$
Todo A es B	.75	.25	0	0	0
Ningún A es B	0	0	0	0	1
Algún A es B	0	0	.25	.75	0
Algún A no es B	0	0	0	1	0

TABLA 8

Probabilidad de Utilización de Enunciados como descripción de un Diagrama. (Según Erickson, 1974)

Diagramas	Todo A es B	Ningún A es B	Algún A es B	Algún A no es B
	1	0	0	0
	1	0	0	0
	0	0	1/.10	0/.90
	0	0	1/.10	0/.90
	0	1	0	0

La tabla 8 nos muestra que los diagramas correspondientes a las proposiciones particulares I y O, pueden atribuirse tanto a una como a otra dependiendo de si el contexto es positivo o negativo (Erickson, 1974, pg. 516).

Con estos parámetros probabilísticos ambos modelos se ajustaron bien a los datos. Las correlaciones entre los datos observados y las predicciones de los modelos fueron de 0,84 para el modelo de combinación completa y de 0,97 para el modelo de combinación al azar.

Asimismo, las predicciones de ambos modelos se compararon con los datos obtenidos por Ceraso y Provitera (1971). Para los silogismos con conclusión válida ambos modelos se adecuaron bastante bien, no así para los silogismos sin conclusión válida. Tal como los modelos predicen, los sujetos actuaron mejor en los silogismos modificados al quedar eliminados riesgos de error en el estadio 1 de interpretación de las premisas (2). Las correlaciones del modelo de combinación completa fueron de 0,89 para los silogismos tradicionales y de 0,97 para los modificados. Por su parte el modelo de combinación al azar obtuvo una correlación de 0,85 con los silogismos tradicionales y 0,82 con los modificados.

A pesar de las altas correlaciones obtenidas Erickson rechaza ambos modelos. Las razones de este rechazo son que el Modelo I de combinación al azar no da cuenta de los silogismos no válidos, y que el modelo II de combinación completa predice una actuación de los sujetos menor de la que tienen en realidad. En otras palabras, la actuación de los sujetos es algo más lógica de lo que predice el modelo I y algo menos de lo que predice el modelo II.

---

(2) Vemos como las predicciones de los modelos de Erickson coinciden con las predicciones que Ceraso y Provitera realizaron en su estudio.

Erickson (1974) propone un nuevo modelo (III) en el que introduce en el estadio 2, determinadas probabilidades en la elección de las combinaciones posibles, así como el que no haya conclusión válida. Este Modelo III responde al hecho de que los sujetos parece que analizan más de una combinación, pero generalmente no todas las posibles. Erickson (1974, pg. 523) propone unas probabilidades, extraídas del silogismo 13 de Ceraso y Provitera, que permiten al modelo adecuarse a los datos.

El modelo III es un modelo de compromiso que predice una actuación de los sujetos "razonablemente" lógica pero no totalmente, como lo hacía el modelo II de combinación completa. Según el modelo III los sujetos no examinan todas las posibles combinaciones, sino que eligen una en particular según una determinada probabilidad. En el caso de que elijan combinaciones que llevan a conclusiones contradictorias, es decir la respuesta "No hay conclusión" o "Ninguna de ellas", también se le otorga una determinada probabilidad.

Erickson (1974) comparó las predicciones de los tres Modelos con los datos de Chapman y Chapman (1959) con silogismos sin conclusión válida. Las correlaciones encontradas fueron 0,69 para el modelo I/<sup>de/</sup>combinación al azar, 0,57 para el modelo II de combinación completa, y 0,86 para el modelo III. El modelo I falla al no predecir nunca las respuestas correctas "no hay conclusión", el modelo II falla al predecir estas res-

puestas correctas demasiado a menudo. Este modelo III con algunos pequeños cambios introducidos posteriormente ha pasado a convertirse en el modelo propuesto para la explicación de la actuación de los sujetos en el razonamiento silogístico.

Erickson (1978) realiza una cuidadosa descripción de su modelo al aplicarlo a silogismos con ambas premisas universales afirmativas (AA-). En cuanto al estadio 1 de interpretación de las premisas universales afirmativas (Todo A es B), los parámetros de probabilidad son de 0,60 para la identidad de conjuntos (A es igual a B) y 0,40 para la inclusión de conjuntos (A está incluido en B) (Erickson y otros, 1974). Esto supone un ligero cambio con respecto a los parámetros de la tabla 7 en las que las probabilidades eran de 0,75 y 0,25 respectivamente.

En cuanto al estadio 2 de combinación de las premisas, se hace un análisis diferente en cada una de las figuras del silogismo. Los parámetros de probabilidad en este estadio pueden verse claramente en la siguiente tabla 9.

TABLA 9

Parámetros Usados para el Estadio 2 de Combinación con premisas AA. (Según Erickson, 1978)

Premisas	Conclusión					
	(AC)	(A)C	(C)A	(A)C	(A) C	N <sub>a</sub>
Fig. 1 Todo A es C Todo A es B	.60	.36		.04		
Fig. 2 Todo C es B Todo A es B	.68			.08	.04	.20
Fig. 3 Todo B es C Todo B es A	.68	.02	.02	.28	0	0
Fig. 4 Todo C es B Todo B es A	.62	0	.34	.04	0	0

(a) "No hay conclusión"

La tabla 9 nos permite ver las conclusiones que elegirán los sujetos en cada una de las figuras.

En el estadio 3 las combinaciones elegidas en la tabla 4 son transformadas en enunciados verbales tal y como vimos en la tabla 3, con lo que las conclusiones predichas por el modelo pueden verse en la tabla 10.

TABLA 10

Conclusiones que predice el Modelo de Erickson para silogismos AA. (Según Erickson, 1978)

Tipos de conclusiones

	Todo A es C	Ningún A es C	Algún A es C	Algún A no es C	N
<hr/>					
Figura I					
Todo B es C	.96 <sub>a</sub>	0	.04 <sub>a</sub>	0	0
Todo A es B					
<hr/>					
Figura II					
Todo C es B	.68	.04	.08	0	.20 <sub>a</sub>
Todo A es B					
<hr/>					
Figura III					
Todo B es C	.70	0	.30 <sub>a</sub>	0	0
Todo B es A					
<hr/>					
Figura IV					
Todo C es B	.62	0	.38 <sub>a</sub>	0	0
Todo B es A					

(a) Conclusiones válidas

Estos parámetros de probabilidad fueron es timados de los datos del estudio de Erickson, Wells y Traub (1974) en el que se pedía a los sujetos que inter--pretasen las premisas mediante diagramas de Venn y extra--jesen la conclusión también en forma de diagramas de Venn. Las predicciones del modelo se ajustan bastante bien a - los datos de distintos autores (Erickson 1978, pg. 45 v 46).

En cuanto a las predicciones del modelo pa ra el conjunto total de silogismos las correlaciones va--rían entre 0,85 y 0,95 para los silogismos válidos v en--tre 0,80 y 0,85 para los no válidos.

Erickson (1974, 1978) analiza también los efectos del tipo de tarea y del contenido. El tipo de ta rea, de construcción o de evaluación, influiría únicamen--te en el estadio 3 en el que los sujetos eligen o constru--yen la respuesta verbal en función del resultado del esta--dio 2. En cuanto al contenido considera que puede influir claramente sobre el razonamiento, y que un modelo desarro--llado para material abstracto puede no ser aplicable a contenidos concretos del mundo real. Esta influencia del contenido actuaría en el estadio 1 de interpretación de - las premisas.

El modelo de Erickson plantea una importan--te dificultad. Esta dificultad proviene de la utilización de los parámetros probabilísticos. Como hemos visto la es

timación se realiza "a posteriori", a partir de los propios datos. El hecho de que estas probabilidades no hayan sido explicadas ha permitido al propio Erickson cambiarlas en función de sus necesidades. Este problema atañe principalmente al estadio 2 de combinación de premisas. Erickson no da ninguna razón por la cual una misma combinación tiene distinta probabilidad en un silogismo que en otro, o por qué, en silogismos sin conclusión válida, la probabilidad de elegir la respuesta correcta ("No hay conclusión") es diferente en un silogismo que otro.

#### 3.4 Presupuestos básicos del modelo de Revlis

Si como hemos visto para Erickson los errores en el razonamiento silogístico se deben en buena parte a las interpretaciones erróneas o incompletas que hacen los sujetos, Revlis parte de una consideración de los sujetos como racionales. De esta manera, los errores en el razonamiento silogístico "son atribuidos a las interpretaciones erróneas de las proposiciones de los problemas y no a insuficiencias en las habilidades lógicas de los razonadores" (1975, pg. 94). El modelo de Revlis (1975<sub>a</sub>; 1975<sub>b</sub>; Revlin, Ammerman, Petersen v Leirer, 1978; Revlin y Leirer, 1978; Revlin, Leirer, Yopp v Yopp, 1980) es un intento de adecuar esta suposición básica a los datos experimentales.

Revlis (1975<sub>a</sub>, pg. 96) analiza las tres variables estructurales existentes en el razonamiento silogístico: a) el orden de presentación de las premisas; b) la figura de las premisas; y c) la cuantificación y polaridad de las premisas (es decir, el que puedan ser universales o particulares y afirmativas o negativas). Según su opinión, sólo la tercera de estas variables afecta al razonamiento de los sujetos, mientras que considera que el orden de las premisas es irrelevante para la actuación y que los problemas planteados por la figura contribuyen sólo marginalmente a las tasas de error.

Para Revlis los sujetos serían procesadores racionales de información que aplican operaciones formalmente correctas a una representación defectuosa de las premisas. Siguiendo a Henle (1962), considera que las fuentes de error serían: a) codificación incorrecta de los significados de las premisas; b) falta de habilidad en distinguir entre la información dada en las premisas y la almacenada en la memoria a largo plazo (M.L.P.); y c) falta de aceptación de la tarea lógica que considera una condición motivacional previa. (1975<sub>a</sub>, pg. 97).

El esquema del modelo de Revlis (1975<sub>a</sub>; 1975<sub>b</sub>) se reduce a cuatro estadios de procesamiento diferentes:

Estadio 1.- Codificación de las premisas.

Estadio 2.- Composición de las premisas mediante la aplicación de las operaciones lógicas.

Estadio 3.- Codificación de la conclusión presentada al sujeto (tarea de evaluación).

Estadio 4.- Comparación entre el resultado de los estadios 2 y 3 y selección de la respuesta.

Revlis (1975<sub>a</sub>) presta especial atención a los problemas que plantea el primer estadio de codificación, considerando tanto los factores sintácticos como semánticos. En cuanto a los factores sintácticos da especial importancia a la negación y al tipo de voz utilizado (activa o pasiva) que pueden afectar el razonamiento de los sujetos al aumentar la complejidad sintáctica de las premisas.

Con respecto a la influencia de la negación, Revlis constata que diferentes estudios demuestran que la utilización de las premisas negativas no aumenta el número de errores en comparación con las premisas afirmativas. Por el contrario, las predicciones se cumplen en el caso de las conclusiones, teniendo los sujetos menos tendencia a aceptar conclusiones erróneas o rechazar las correctas cuando la conclusión es afirmativa que cuando es negativa. Este análisis de la influencia de la negación es, en nuestra opinión, incorrecto por varias razones. Primero, porque como Wason y Johnson-Laird (1972) han apuntado, la negación no debe considerarse únicamente

como factor de complejidad sintáctica, sino también - como factor semántico. Segundo, porque la negación interactúa con los cuantificadores y no puede hacerse un análisis separado. Como veremos en un capítulo posterior, las premisas universales negativas (E) son las que menos problemas plantean en su interpretación a los sujetos. Esto puede ser debido a que estas premisas son equivalentes a condicionales con el consecuente negado ( $p \rightarrow \bar{q}$ ) que como vimos en el capítulo sobre el condicional son las que menos dificultades plantean para los sujetos. Además, estas premisas se refieren a un único diagrama de Venn lo cual elimina la ambigüedad de las otras premisas.

Por último, cada una de las premisas interactúa con la otra de tal manera que, algunas de las combinaciones que plantean más dificultades están formadas por dos premisas afirmativas que exigen al sujeto un análisis lógico completo.

Con respecto a la influencia del tipo voz activa o pasiva, Revlis (1975<sub>a</sub>; pgs. 102 y 103) realizó un estudio con silogismos sin conclusión válida en el que utilizó tres formulaciones distintas: voz activa ("B incluye todo A"), voz pasiva ("todo A está incluido en B") y normal ("todo A es B"). Encontró que los sujetos cometían menos errores con silogismos expresados en voz activa que en voz pasiva. Por otra parte, ambas formulaciones producían una actuación mejor que la formulación normal donde el término relacional "es" no está clarificado.

En cuanto a los factores semánticos, Revlis analizó los siguientes:

- 1) Los cuantificadores.— La adecuada interpretación de los cuantificadores es considerada como un factor importante en el razonamiento de los sujetos. Dejando aparte el problema de la diferencia entre el significado lógico y el normal del cuantificador "algún", Revlis apunta que los datos existentes son coherentes con el hecho de que las premisas universales generan menos errores que las particulares. Esto sería debido quizás a que son es tos últimos los que tienen mayor número de diagramas de Venn.

No obstante, Revlis considera que el número de diagramas no sería el único factor sino también la naturaleza de las operaciones lógicas implicadas.

- 2) Términos de clase.— La explicación del mayor número de errores encontrado con proposiciones abstractas que con proposiciones con contenido concreto se debe a la influencia de factores de memoria. Así, los contenidos concretos al coincidir con información almacenada en la M.L.P. facilitan el recuerdo y este factor sería más importante que los posibles sesgos de respuesta que tales contenidos podrían crear. Los errores se deben a fallos en la retención de la información presentada (contenidos abstractos) o bien como resultado de fallos en la adecuada discriminación entre la información dada

en las proposiciones y la información añadida a los datos de base a través de la M.L.P. (contenidos concre--tos).

- 3) Terminos relacionales.- Los sujetos tienen tendencia a codificar la cópula "es" como "es equivalente a" y no como "está incluido en". La eliminación de la ambigüedad de la cópula mejora significativamente la actuación de los sujetos en todos los silogismos. Esta mejora es mayor en los silogismos que contienen proposiciones en las que la conversión es ilícita, es decir universales afirmativas y particulares negativas.
- 4) Operación de Conversión.- El modelo de Revlis sostiene que la principal fuente de error en el razonamiento es que en la fase de interpretación se aplica una operación de conversión. De esta manera cuando a un sujeto se le dice "Todo A es B" él interpreta/<sup>que</sup>esta proposición significa que su conversa "Todo B es A" también es verdad.

Según Revlin y Leirer (1978, pgs. 56-58) la operación de conversión estaría basada en tres factores:

- a) La ambigüedad del término relacional, es decir de la cópula "es" que vimos arriba.
- b) Las convenciones sociolingüísticas para la comunicación. Este factor provendría del hecho de que los suje

..

tos en el momento de comunicar una relación utilizan la forma más informativa. Cuando un sujeto afirma una proposición Particular Negativa, como "algunas plantas no son verdes" (3), el oyente sabe que la conversa, "algunas cosas verdes no son plantas", también es verdadera. La razón de esto se debe a que si hubiese sido apropiada cualquier relación universal entre "plantas" y "cosas verdes" ("Todas las cosas verdes son plantas" o "Todas las plantas son verdes"), las convenciones normales de comunicación hubieran exigido su uso (Haviland y Clark, 1974). Por tanto, la afirmación de una particular negativa lleva fácilmente a la aceptación de su conversa.

- c) La tendencia a convertir en simétricas relaciones cuasi-simétricas. Los sujetos aplican automáticamente un mecanismo que considera el "input" como simétrico. Por otra parte, no es demasiado extraño que sea así, cuando dos de los cuatro tipos de premisas sí permiten la simetría (Premisas E y I).

La conversión, al actuar sobre las premisas del silogismo, transforma el tipo de problema al que se enfrenta el sujeto. El sujeto no comete errores sino que aplica las operaciones lógicas correctas a un problema diferente (Revlis, 1975<sub>a</sub>, pg. 108).

---

(3) Este ejemplo, que se ha convertido en clásico, es el utilizado por Chapman y Chapman (1959).

El modelo de Revlis supone que la conversión afecta no sólo a los contenidos abstractos sino también a los concretos. Sin embargo, en proposiciones con contenidos concretos, la proposición conversa puede estar en contradicción con el conocimiento de los sujetos ("Todos los leones son animales" y "Todos los animales son leones"); la operación de conversión sería bloqueada con el resultado de reducir el número de errores en este tipo de silogismos.

Por último, con respecto al estadio 2 en el que se realiza la deducción de la nueva representación compuesta de las premisas, el modelo de Revlis no propone ningún formalismo concreto que dé cuenta de tal tarea. No obstante, Revlis (1975<sub>a</sub>, pgs. 109 y 110) plantea que, en este estadio, el mecanismo psicológico de deducción podría utilizar esquemas de razonamiento basados, bien en algún tipo de representación gráfica como las propuestas por otros autores (Ceraso y Provitera 1971, Erickson, 1974), bien en una cadena inferencial de proposiciones que algunos otros autores han propuesto (Frase, 1966).

### 3.5 Descripción y Predicciones del Modelo de Revlis.

El modelo de Revlis sostiene que el proceso de codificación de las proposiciones silogísticas se realiza progresivamente, extrayendo los rasgos elementales de forma análoga a como se construiría una "pila" de sig-

nificado. La imagen de la "pila" o "montón" de significado sirve para expresar el hecho de que el sujeto organiza los datos de base de cada proposición de una forma semejante a la siguiente:

Pila de significado de las Relaciones Cuantificadas

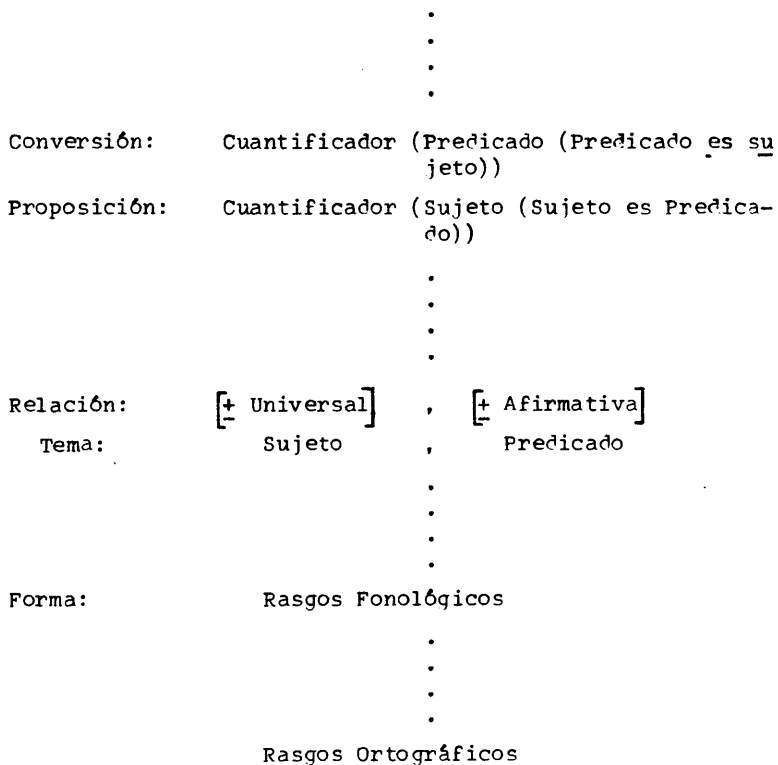


Fig. 1 Pila de significado de las relaciones cuantificadas. (Según Revlin y Leirer, 1978, pg.59).

Este esquema del tipo de codificación que realizan los sujetos nos permite comprender claramente las suposiciones básicas del modelo:

- 1) El sujeto siempre convierte las premisas de todos los silogismos.
- 2) Tanto la forma converso como la original de las proposiciones se almacenan en los datos de base. El significado converso es almacenado en la cima de la pila de significados (Fig. 1).
- 3) La operación de conversión se aplica también a la representación compuesta y a las conclusiones presentadas al sujeto.
- 4) Existe un sesgo de respuesta contra las conclusiones no proposicionales ("Ninguna", "No hay conclusión"). Como prueba de esta suposición, Revlis (1975<sub>a</sub>, pgs. 111-112) apunta que al incluir en las instrucciones a los sujetos la proporción de ítems sin respuesta válida, la actuación mejora claramente al seleccionar los sujetos más conclusiones proposicionales correctas.

El modelo en su versión ampliada es:

Estadio 1.- El sujeto lee las premisas y almacena una representación de cada una de las proposiciones. El proceso de codificación incluye un operador de conversión así como otros operadores que permitan acceder a la in

formación almacenada en la M.L.P., tanto para la com  
prensión del significado de los términos de clase,  
como para la elección del tipo de procedimiento y mo  
do de representación.

Estadio 2.- La representación compuesta del par de premi  
sas es resultado de una operación deductiva sin espe  
cificar. El producto de este estadio es una proposi-  
ción simple que relaciona el sujeto y el predicado -  
de la conclusión. La representación puede utilizar  
diagramas de Venn o enunciados de estructura profun-  
da. Cualquiera que sea la forma de representación, es  
tá organizada (al igual que los estadios 1 y 3) como  
una pila de significado con la versión converso en  
la cima.

Estadio 3.- La conclusión se codifica de manera semejan-  
te al estadio 1, es decir con conversión. Asimismo,  
se representa de forma que pueda compararse con la -  
proposición compuesta.

Estadio 4.- El sujeto compara el producto final de los es  
tadios 2 y 3, es decir la representación compuesta y  
la conclusión presentada. Si son congruentes se  
acepta la conclusión como válida, si no son congruen  
tes el sujeto considera la siguiente conclusión. Si  
el silogismo no tiene conclusión proposicional váli  
da, el sujeto vuelve a pasar revista a todas las con  
clusiones proposicionales seleccionando ahora el sig

nificado sin conversión. Si tras este nuevo paso no encuentra una conclusión acorde con la representación compuesta, el sujeto realiza una conjetura entre las conclusiones posibles (Revlis, 1975<sub>a</sub>, pgs. 112-115 v 1975<sub>b</sub>, pgs. 185-186).

Las predicciones del modelo de Revlis provienen del hecho de que el sujeto, al convertir las premisas del silogismo, cambia la figura de éste, realizando el razonamiento sobre un silogismo diferente del que le ha presentado el experimentador. Las predicciones en concreto, son:

- 1ª) La precisión es máxima (mínimo número de errores) en aquellos silogismos en que la conversión de las premisas no cambia la conclusión. A estos silogismos les llamaremos Iguales.
- 2ª) La precisión es mínima (máximo número de errores) en aquellos silogismos en que la conversión de las premisas cambia la conclusión. A estos silogismos les llamaremos Diferentes.
- 3ª) El sesgo de respuesta contra las conclusiones no proposicionales producirá un menor número de errores en los silogismos válidos que en los no válidos.

En orden a comprobar estas predicciones Revlis (1975<sub>a</sub>) realizó un experimento con 50 sujetos a los que se les entregó un cuadernillo con 64 problemas, aunque no se estudiaron todas las combinaciones de premisas. La mitad tenían conclusión válida y la otra mitad no. La tarea era de evaluación entre las cinco alternativas posibles y el tiempo fue de 15 a 30 segundos por ítem. Los resultados están de acuerdo con las anteriores predicciones (Revlis, 1975<sub>a</sub>, pg. 117).

No obstante, el modelo realiza también predicciones más precisas. En cuanto a los silogismos válidos el modelo permite distinguir tres tipos:

- a) La conversión no produce cambios en la conclusión.  
(Iguales)
- b) La conversión produce una conclusión proposicional diferente (Diferentes).
- c) La conversión produce una conclusión no proposicional  
(Ningunos)

El modelo predice que no habrá errores en Iguales y Ningunos (estos tras realizar un segundo paso). Para los Diferentes la tasa de error será del 100%.

Las predicciones se confirmaron de una manera global. Iguales y Ningunos con tasas de error bajas y semejantes (27,2% y 28,4%, respectivamente). Diferentes con una tasa de error de 88%.

En cuanto a los silogismos no válidos el modelo distingue entre dos tipos:

- a) La conversión no produce ningún cambio en la conclusión válida que sigue siendo no proposicional (Ningunos).
- b) La conversión produce una conclusión proposicional diferente (Diferentes).

La predicción para los diferentes será que el sujeto aceptará la conclusión producto de la conversión y, por tanto, una tasa de error del 100%. Para los otros (Ningunos), el modelo predice un 20% de conclusiones válidas no proposicionales, como resultado de la conjetura que realiza el sujeto entre las 5 alternativas posibles. Los resultados confirman las predicciones al encontrarse un 93,5% de errores en los primeros y 15,5% en los segundos (Revlis, 1975<sub>a</sub>, pgs. 117-119; 1975<sub>b</sub>, pgs. 186-187).

Como vemos, el modelo de Revlis da gran importancia a los mecanismos de Paso y Conjetura a la hora de realizar sus predicciones. Ambos mecanismos funcionan cuando el sujeto no acepta la conclusión no proposicional. El mecanismo de paso permite eliminar los efectos de

la conversión enfrentando al sujeto al silogismo que el experimentador le ha presentado. El mecanismo de paso, al quedar eliminada la representación compuesta conversa, si sigue sin existir conclusión proposicional, puede seguir actuando en función del tiempo y la motivación del sujeto. No obstante, para esta última situación Revlis - propone el mecanismo de conjetura, por el que el sujeto optaría por alguna de las cinco alternativas posibles. Según Revlis (1975<sub>a</sub>; 1975<sub>b</sub>) la selección que hacen los sujetos entre las cuatro opciones proposicionales se adecúa a las hipótesis del efecto atmósfera. Revlis propone para el mecanismo de conjetura un procedimiento de selección de rasgos en cuatro estadios (representación de las premisas, representación compuesta, representación de la conclusión y comparación) funcionalmente equivalente a las hipótesis del efecto atmósfera (1975<sub>a</sub>, págs. 122-148; 1975<sub>b</sub>, págs. 182-183.

### 3.6 El Contenido de los Silogismos

Como vimos en un apartado anterior el modelo de Revlis supone que la conversión puede ser bloqueada en silogismos con contenidos concretos cuando produce relaciones "desviadas", contrarias al conocimiento de la realidad que tiene el sujeto. En este caso los errores de los sujetos serían menores y esta mejora de la actuación se manifestaría en aquellos silogismos en que la -

conversión produce una conclusión diferente. En los otros silogismos no existiría ningún cambio.

En un experimento diseñado para comprobar estas hipótesis, Revlis (1975<sub>a</sub>) confirmó que la actuación mejoraba sólo cuando la conversión era bloqueada y que esta mejoría se daba en los silogismos en los que la conversión producía una conclusión diferente. En un reciente estudio (Revlín, Ammerman, Petersen y Leirer, 1978) se confirman estos resultados, al mismo tiempo que se refuerza la suposición básica del modelo de Revlis de que las decisiones de los sujetos surgen de la comprensión de los materiales sin afectar<sup>a</sup> su racionalidad. Agnoli (1978) ha confirmado también estos resultados con la particularidad de haber encontrado un efecto de la figura no previsto, debido, en su opinión, a un agrupamiento artificial de los datos.

Revlín y Leirer (1978) en una interesante ampliación del modelo de Revlis realizaron dos experimentos que trataron de comprobar la influencia de las creencias y sentimientos en el razonamiento de los sujetos. La hipótesis básica era que el razonamiento no se vería afectado por el contenido de los silogismos y que su influencia podría explicarse en términos de la codificación de las premisas.

En el primer experimento presentaron a 25 sujetos dos tipos de silogismos válidos. En el primero, la

conclusión lógica estaba de acuerdo con las creencias de los sujetos. (A.L.: Acuerdo Lógico). En el segundo, existía un conflicto entre la conclusión lógica y la conclusión acorde con sus creencias (C.L.: Conflicto lógico). Su hipótesis era que la actuación sería igual en ambos casos.

Los resultados (Revlín y Leirer, 1978, pas. 70-71) demostraron que las decisiones de los sujetos eran más exactas en los silogismos A.L. que en los C.L. No obstante, un análisis más en profundidad demostró que el 67% de los errores de creencias (C.L.) los cometieron sólo 6 sujetos que también cometían el mismo error en los silogismos A.L. Al eliminar estos sujetos del análisis, encontraron que las diferencias en la precisión eran mínimas (A.L. = 100% C.L. = 87%), con lo que su hipótesis se confirmaba.

En el segundo experimento pidieron a 34 sujetos que resolviesen 16 silogismos en los que las premisas tenían contenidos que afectaban a sus opiniones y creencias, mientras que las conclusiones eran completamente neutrales. Se trataba de comprobar la suposición del modelo de Revlis de que el efecto de las creencias está relacionado con la representación personal de las premisas y no con fallos en las reglas de inferencia. Un cuestionario previo sobre el tema permitió predecir qué sujetos harían la conversión y cuáles la bloquearían. Los resulta--

dos mostraron que la probabilidad condicional de seleccionar la respuesta "convertida" era significativamente más grande si el sujeto es clasificado como "conversor" que si es "bloqueador". (1978, pgs. 72-74).

En palabras de estos autores: "Los hallazgos de estos dos experimentos refuerzan la suposición del Modelo de Conversión de que el efecto de las creencias personales en el razonamiento silogístico se debe, al menos en gran parte, a la codificación que realizan los sujetos de las premisas del silogismo y no a una suspensión de la racionalidad al realizar los juicios lógicos. Los sujetos abrumadoramente, aceptan la naturaleza lógica de la tarea y realizan una elección racional cuando se enfrentan a una conclusión que debe ser lógicamente seleccionada, pero que está en desacuerdo con sus creencias personales. Asimismo, los sujetos no suspenden su elección racional cuando se les pide que razonen acerca de materiales controvertidos o emocionales, sino que sus decisiones son juiciosas y surgen lógicamente de su idiosincrática comprensión de los materiales sobre los que razonan" (1978, pg. 74).

Revlin, Leirer, Yopp y Yopp (1980) en un primer experimento confirmaron estos resultados al comprobar que las decisiones de los sujetos con contenidos que afectaban a sus creencias, podían predecirse a partir de su particular forma de codificar las premisas y no de la credibilidad que tenía para el sujeto el contenido concreto de

la premisa, medida por un cuestionario. En un segundo experimento comprobaron que las creencias personales in- - fluían en el razonamiento, pero más como "una interrupción en el flujo de la inferencia racional que como sesgo a - favor de las creencias en la conclusión" (1980, pg. 590).

### 3.7 Valoración del Modelo de Revlis

El modelo de Revlis, como hemos visto, es una construcción compleja y coherente que intenta explicar el razonamiento silogístico manteniendo el supuesto básico de que los errores se deben únicamente a interpretaciones erróneas de las premisas. El modelo tiene, en nuestra opinión cuatro importantes ventajas:

- 1ª) Es capaz de explicar las actuaciones de los sujetos tanto con materiales abstractos como concretos. En - este sentido es un modelo global del razonamiento silogístico.
- 2ª) Hace predicciones explícitas y medibles con lo que - facilita su contrastación con los resultados experi- mentales. No es un modelo general "ad hoc".
- 3ª) Explica distintos niveles posibles de actuación de los sujetos al introducir los mecanismos de paso y conjetura. Estos mecanismos permiten la introducción dentro del modelo de dos factores que afectan a la -

actuación. El primero de ellos es el nivel motivacional de los sujetos. El segundo es la aceptación de la tarea lógica (Henle, 1962) o en términos de Collis (1976) y de Lunzer (1973, 1976), la aceptación de la falta de cierre del problema (A.L.C.).

- 4ª) Es un modelo que permite profundizar y organizar las semejanzas entre el razonamiento silogístico y el condicional. A este respecto, Revlis (1975<sub>a</sub>) hace una analogía entre los dos tipos de razonamiento caracterizados respectivamente por la conversión de las premisas silogísticas y la tendencia a la simetría en el razonamiento condicional.

A pesar de estas importantes ventajas el modelo presenta también cuatro inconvenientes principales:

- 1º) La consideración de que la conversión opera automáticamente en la codificación. Parece claro que la conversión es un mecanismo que explica gran parte de los errores, pero esto no implica que actúe automáticamente transformando el tipo de silogismo sobre el que razona el sujeto.
- 2º) El modelo no contempla las diferencias en la dificultad y en los tipos de error debidos a la figura del silogismo. Esta cuestión está estrechamente relacionada con la anterior, ya que al operar automáticamente

te la conversión, el sujeto cambia la figura del silogismo, con lo que el modelo queda incapacitado para explicar el efecto de figura que analizaremos en el próximo capítulo.

- 3º) El mecanismo de selección de rasgos, propuesto para la conjetura siguiendo las hipótesis del efecto atmosférico, tiene los mismos inconvenientes que éste; principalmente el hecho de que, como hemos visto, el efecto atmosférico ha encontrado fuertes críticas al no adecuarse a los resultados encontrados.
- 4º) El sesgo de respuesta en contra de las conclusiones no proposicionales es una de las bases del modelo. La explicación, según el modelo, es que el sujeto no espera encontrar tantos silogismos sin conclusión válida. Sin embargo, Dickstein (1976) ha demostrado que los mismos resultados se mantienen cuando la proporción entre silogismos válidos y no válidos se ha alterado a favor de los primeros.

4.- Modelos de Razonamiento Silogístico: II.- El Efecto de la Figura.

4.1. Introducción

Hasta ahora hemos analizado los diferentes estudios realizados sobre el razonamiento silogístico, prestando especial atención a los modelos de Erickson y Revlis. En este capítulo agruparemos los estudios de Dickstein y Johnson-Laird. En realidad Dickstein no propone un modelo explícito de razonamiento silogístico, sino más bien realiza un análisis detallado de las fuentes de error existentes y, en particular, de la influencia de la figura en el razonamiento de los sujetos. Este último aspecto, el efecto de la figura, va a ser también el objeto específico de los estudios de Johnson-Laird y su modelo va a intentar explicarlo adecuadamente.

Los primeros estudios sobre la figura del silogismo fueron los de Frase (1968) y Pezzoli y Frase (1968). Estos estudios fueron realizados tratando de demostrar un isomorfismo entre las 4 figuras del silogismo categórico y los 4 paradigmas de la mediación en tres estadios, usados en el aprendizaje de pares asociados. Recordemos la disposición de los distintos términos de ambas premisas en las cuatro figuras:

<u>Fig. 1</u>	<u>Fig. 2</u>	<u>Fig. 3</u>	<u>Fig. 4</u>
B - C	C - B	B - C	C - B
A - B	A - B	B - A	B - A

La conclusión tendrá por sujeto A y por predicado C (A-C). Ahora, podemos ver la analogía propuesta por Frase. Las figuras 1, 2, 3 y 4 se corresponden a los paradigmas de encadenamiento hacia adelante, equivalencia de estímulo, equivalencia de respuesta y encadenamiento hacia atrás, respectivamente. Esta concepción teórica permitía predecir que el número de errores aumentaría progresivamente de la figura 1 a la figura 4. Los resultados de los estudios de Frase confirmaron la predicción al encontrar que el menor número de errores se daba en la figura 1 y el mayor en la figura 4 (Frase 1968), -- aunque las diferencias entre las figuras 2 y 3 eran pequeñas (Frase 1968; Pezzoli y Frase, 1968). No obstante estos estudios planteaban una limitación importante al pedir al sujeto que evaluase como válida o no, la conclusión previamente dada al silogismo. Roberge (1971), utilizando una tarea de evaluación normal entre las cinco alternativas posibles, encontró que la figura 4 producía el mayor número de errores, mientras que las figuras 2 y 3 el menor. Estos resultados confirmaron sólo parcialmente la hipótesis de Frase ya que los resultados en la figura 1 no se adecuaban a las predicciones.

Los autores que hemos estudiado hasta ahora en los capítulos previos no han contado con la figura y -- así, generalmente, presentan datos de los diferentes modos, agrupando las figuras. Erickson (1974), aunque a veces -- comete el mismo defecto, presenta el porcentaje de respuestas correctas en cada una de las figuras para los silogismos válidos: 79% para la figura 1, 76% para la figura 2, 59% para la figura 3 y 49% para la figura 4.

No obstante, la analogía entre el razonamiento silogístico y el aprendizaje de pares asociados no deja de ser una pura coincidencia sin significación real, ya que sólo podría explicar las fuentes de error debidas a la figura dejando sin explicar la actuación de los sujetos en cada una de las combinaciones de premisas. Podemos, por tanto, rechazarla pasando al estudio de las investigaciones que se han realizado del efecto figura des de concepciones del procesamiento de la información.

#### 4.2. El estudio de Dickstein sobre el efecto de la figura.

Dickstein (1975) estudió primero la posible influencia del orden de las premisas en el razonamiento de los sujetos, encontrando que era irrelevante, al contrario que en el razonamiento lineal (Clark, 1969). Dickstein (1978a) considera que el efecto de la figura sobre el razonamiento proviene de que el "sujeto procesa la información de las premisas en dirección hacia adelante -- (de sujeto a predicado) o hacia atrás (de predicado a sujeto) influenciado por la dirección de la información -- presentada en las premisas" (1978a, p. 77).

En la figura 1.  $\begin{matrix} B - C \\ A - B \end{matrix}$ , los términos A y C están colocados de tal manera que el término C ya realiza funciones de predicado y el término A de sujeto, existirá por tanto una tendencia a las conclusiones A-C que la silogística tradicional exige. Por el contrario, en la figura 4  $\begin{matrix} C - B \\ B - A \end{matrix}$ , los términos C y A han cambiado su colo-

cación respectiva haciendo de sujeto el término C y de predicado el término A, la tendencia será a conclusiones de tipo C-A, donde C actúa de sujeto y A de predicado. En las figuras 2 y 3 ( $\begin{matrix} C - B & B - C \\ A - B & B - A \end{matrix}$ , respectivamente) ambos términos A y C realizan la misma función en las premisas (sujeto en la figura 2 y predicado en la 3) con lo que no habrá una tendencia especial en las conclusiones. En palabras de Dickstein "en la figura 1 ambas premisas tienen dirección hacia adelante y será pequeña la tendencia en los sujetos a procesar la información de P a S. En contraste, en la figura 4 ambas premisas proceden de P a S y aquí la tendencia a procesar la información en la dirección hacia atrás será máxima. Las figuras 2 y 3 serán intermedias ya que a ambas una premisa procede en dirección hacia adelante mientras, que la otra lo hace hacia atrás" (1978a, pp. 77-78).

Dickstein propone que los efectos de la figura se manifestarán en aquellos silogismos en que las conclusiones hacia adelante, es decir de S a P (A-C) son diferentes de las conclusiones hacia atrás, es decir de P a S (C-A). Dado que Dickstein en sus experimentos utiliza una tarea de evaluación, donde el sujeto sólo puede escoger las conclusiones tradicionales hacia adelante (de S a P ó A-C), algunos sujetos extraerán correctamente las conclusiones hacia atrás (de P a S ó C-A) y erróneamente las aplicarán a la dirección hacia adelante (de S a P ó A-C). Por tanto la hipótesis principal de Dickstein es que en aquellas combinaciones de premisas en que el procesamiento hacia adelante y hacia atrás llevan a diferen

tes conclusiones, la actuación mejor será en la figura 1, intermedia en las figuras 2 y 3 y peor en la figura 4. (1978a, p. 78).

Para comprobar esta hipótesis Dickstein estudió las siguientes combinaciones de premisas:

- 1ª) EI para las cuatro figuras que tienen conclusión válida O hacia adelante (A-C) pero sin conclusión válida hacia atrás (C-A), y al revés, la combinación IE para las cuatro figuras que tienen conclusión válida O hacia atrás (C-A) pero sin conclusión válida hacia adelante (A-C).
- 2ª) EA-3 y EA-4 que tienen conclusión válida O hacia adelante (A-C), pero sin conclusión válida hacia atrás (C-A).
- 3ª) AE-1 y AE-3 que tienen conclusión válida O hacia atrás (C-A), pero sin conclusión válida hacia adelante (A-C).

Una segunda hipótesis propuesta por Dickstein viene a comprobar el sesgo contra las respuestas no proposicionales de Revlis (1975a). En los silogismos EI e IE, si los sujetos tienen este sesgo de respuesta, su actuación será mejor en las combinaciones EI que tienen conclusión válida que en las IE que no tienen conclusión proposicional válida.

Dickstein utilizó dos muestras diferentes, la primera de 22 y la segunda de 79 mujeres, y la tarea era

de evaluación de las cinco alternativas posibles (A,E,I, O y "No hay conclusión válida").

En cuanto a la primera hipótesis, en las combinaciones EI e IE la actuación en ambas muestras fue - significativamente mejor para la figura 1, intermedia - para las figuras 2 y 3 combinadas y peor para la figura 4. En las combinaciones EA y AE los resultados también corroboraron de una manera general, aunque menos clara, la hipótesis.

La segunda hipótesis se confirmó en la primera muestra al ser significativamente mejor la actuación de los sujetos en las combinaciones EI con conclusión proposicional válida que en las IE que no tienen conclusión proposicional válida. No obstante, las diferencias no -- fueron significativas en la segunda muestra de sujetos.

Un último resultado aportado por Dickstein es que los efectos de la figura, no se producen en las combinaciones de premisas que tienen igual conclusión en ambas direcciones de procesamiento. Este resultado es coherente con su primera hipótesis y con el hecho de utilizar una tarea de evaluación que limita las posibilidades de respuesta del sujeto.

La demostración del efecto de la figura en el razonamiento silogístico tiene gran importancia puesto - que ninguno de los modelos existentes hasta entonces da-  
ba cuenta <sup>de</sup> este "efecto figura" y, por tanto, pueden ser rechazados al no explicar totalmente la conducta de los sujetos en la tarea.

Para Dickstein la demostración de los efectos de la figura en términos de las direcciones de procesamiento permitiría completar la hipótesis de los Chapman (1959) sobre la conversión de las premisas ampliándola a las conclusiones. Por ejemplo, la peor actuación de los sujetos en las combinaciones IE de la figura 4, se debería a que debido a la disposición de los términos C y A, los sujetos extraerían la conclusión lógicamente válida O hacia atrás, es decir "Algunos C no son A" y obligados por las limitaciones de la tarea de evaluación la convertirían ilícitamente en "Algunos A no son C". El propio Dickstein es consciente que para una total comprobación del efecto figura es necesario utilizar una tarea de construcción y no de evaluación. Antes de pasar a analizar este punto en mayor profundidad, veamos cómo Dickstein articula el efecto figura con las otras fuentes de error en el razonamiento silogístico.

#### 4.3. La concepción de Dickstein sobre los procesos de error.

Aunque Dickstein (1975, 1976, 1978a, 1978b) no ha elaborado un modelo acabado sobre el razonamiento silogístico, sí ha analizado en profundidad las fuentes de error existentes. Su concepción parte de la teoría de Chapman y Chapman (1959) de que la conversión ilícita de las premisas es la principal fuente de error. En un primer estudio (Dickstein, 1975) se propuso comprobar las teorías de la atmósfera y la de los Chapman. Para ello utilizó dos procedimientos indirectos:

1e) La utilización de instrucciones diferenciales en tres

grupos de sujetos. En el primero las instrucciones - trataban de evitar los errores debidos a la atmósfera. En el segundo los errores debidos a la conversión y al razonamiento probabilístico. En el tercero, grupo de control, las instrucciones fueron las normalmente utilizadas en estos estudios.

- 29) La explicación de la diferente dificultad de las premisas que preveen ambas teorías. Según la atmósfera habría cuatro grupos de diferente dificultad y según la teoría de los Chapman dos grupos principales de - dificultad diferente.

Ambos procedimientos dieron un apoyo indirecto a la teoría de los Chapman. Las instrucciones específicas contra los errores de conversión y probabilísticos produjeron una mejora significativa en la actuación de los sujetos con respecto tanto al grupo de control, como al de instrucciones contra la atmósfera.

Por el contrario, las instrucciones contra los errores de la atmósfera de las premisas no produjeron diferencias con respecto al grupo control de instrucciones normales.

Por otra parte, la explicación de las diferencias de dificultad de las combinaciones se adecuaba a la teoría de los Chapman y no a la de la atmósfera. Así, -- dentro de los 45 silogismos no válidos, en los que actuaba la conversión ilícita eran considerablemente más difíciles que en los que el error era debido al razonamiento probabilístico.

Dickstein (1978b) estudia en profundidad los 32 silogismos sin conclusión proposicional válida que no son explicables en términos de conversión ilícita y para los que Chapman y Chapman (1959) propusieron la inferencia probabilística. Con respecto a este principio de inferencia probabilística Dickstein (1978b, p. 538) no lo considera como una explicación adecuada por dos razones:

- 1ª) Aunque los Chapman aducen que la fuente de la inferencia probabilística está en la experiencia cotidiana de los sujetos, no está totalmente claro el que la gente razone a partir de la idea de que entidades que comparten una característica común, estén, por tanto, relacionadas (1).
- 2ª) La otra dificultad se plantea en los silogismos en que ni el sujeto ni el predicado están relacionados con el término medio. (Premisas negativas). En este caso los Chapman suponen que la conclusión probable será aquella en que el sujeto y el predicado tampoco se relacionan entre sí. Sin embargo, no está claro el porqué no podrían concluir lo contrario al tener en común el no estar relacionados con el término medio.

Los 32 silogismos en consideración se reducen a las cuatro figuras de las 8 combinaciones de premisas

---

(1) En el campo de la inferencia estadística Tversky y Kahneman (1974) han propuesto un sesgo en el razonamiento que llaman representatividad o similaridad -- que es un proceso muy semejante al razonamiento probabilístico de los Chapman.

siguientes: EE, EO, OE, OO, II, IO, OI y IE. Dickstein (1978b, p. 540) propone un análisis de estas 8 combinaciones de premisas en tres subgrupos con diferentes principios de error:

- a) Las combinaciones de premisas EE, EO, OE y OO, que -- son silogismos con doble negación. Los sujetos tienden a suponer que el sujeto y el predicado de la conclusión no estarán relacionados entre sí al no estar relacionados en las premisas con el término medio. -- Los sujetos escogerán conclusiones E y O.
- b) Las combinaciones de premisas II, IO y OI. En II, por ejemplo para la figura 1: "Algún B es C" y "Algún A es B", el sujeto considera que los miembros de la clase B que son C, son los mismos que los miembros de la clase A que son B. Por tanto concluirá erróneamente "Algún A es C" (I).

El mismo principio se aplica a las combinaciones IO y OI con la particularidad de la conversión -- ilícita de las proposiciones O. Los sujetos concluirán erróneamente "Algún A no es C" (O).

- c) En la combinación de premisas IE existen dos principios de error. El primero consiste en que la premisa menor universal negativa (E) lleva a los sujetos, al igual que en los silogismos de doble negación, a negar cualquier relación entre el sujeto y el predicado eligiendo una conclusión E.

La segunda fuente de error proviene del hecho

de que las combinaciones de premisas IE tienen conclusión válida hacia atrás. Por ejemplo en la primera figura: "Algún B es C" y "Algún A no es C" tiene como conclusión válida "Algún C no es A". Al utilizar Dickstein una tarea de evaluación entre las cinco alternativas tradicionales el sujeto escogerá la conclusión O tradicional ("Algún A no es C"), tras haberla convertido.

A partir de este análisis Dickstein (1978b, p. 541) realiza las dos siguientes predicciones:

- 1ª) Los tres subgrupos serán de diferente dificultad. El primer subgrupo será el más fácil y el tercero el más difícil por influir dos procesos de error distintos. El subgrupo segundo será más difícil que el primero, ya que el principio que subyace es una tendencia de error fuerte al coincidir con un proceso general de la codificación de la información por el cual el sujeto integra la información nueva en la información proporcionada previamente (Haviland y Clark, 1974)(2).
- 2ª) La actuación de los sujetos en las combinaciones de premisas que implican un mismo proceso de error estarán correlacionadas significativamente entre sí, mientras que no existirá correlación significativa en la actuación de los sujetos en ítems pertenecientes a -

---

(2) Este principio general del procesamiento de la información es semejante al que, como vimos, aduce Revlis (1975a) para explicar los errores de contenido en términos de consistencia cognitiva.

diferentes subgrupos. Una excepción puede ser la combinación de premisas IE donde la actuación puede estar relacionada con el primer subgrupo al subyacer - parcialmente el mismo proceso de error.

Las predicciones fueron ampliamente confirmadas en el grupo de 22 mujeres que recibieron instrucciones - normales en el estudio anterior (Dickstein, 1975). Con - respecto a la primera hipótesis (Dickstein, 1978b, p. 541) el primer subgrupo (EE, EO, OE y OO) fue el más fácil, - el segundo (II, IO y OI) intermedio y el tercero (IE) el más difícil. En cuanto a la segunda hipótesis, en el primer subgrupo de las seis correlaciones, cuatro fueron altamente significativas y dos cercanas a la significación. En el segundo subgrupo las tres correlaciones fueron altamente significativas. Las correlaciones intergrupos sólo fueron significativas en el caso de la combinación IE con una combinación del primer subgrupo (EO) tal como también se había previsto. (1978b, p. 542).

Vemos como para Dickstein habría tres procesos de error que explicarían la actuación de los sujetos en estas combinaciones de premisas:

- 1º) La conversión ilícita de las conclusiones hacia atrás (C-A) a conclusiones hacia adelante tradicionales -- (A-C). Este proceso supone la extensión a las conclusiones del proceso más general propuesto por Chapman y Chapman (1959) de la conversión de las premisas. - Para Dickstein este proceso general de conversión sería una manifestación de una tendencia general en el razonamiento hacia las relaciones simétricas, los --

errores de conversión serían errores en la interpretación de las proposiciones.

- 2º) La consideración de que el término medio en cada premisa se refiere a los mismos miembros de la clase en cuestión. Este error del término medio común sería - un error de combinación incompleta de los significados de las premisas, debido a una tendencia general - en la integración de la información coherente con la estrategia de comprensión propuesta por Haviland y Clark (1974) y con la experiencia lingüística diaria del sujeto.
- 3º) El fallo en considerar que la relación entre el sujeto y el predicado puede darse fuera del término medio. Este error podría considerarse como una incapacidad - por parte del sujeto en considerar las posibilidades hipotéticas.

La concepción de Dickstein sobre el razonamiento silogístico puede quedar suficientemente dibujada si a estas tres fuentes de error añadimos el efecto de la figura por el que la dirección de procesamiento de la información de las premisas, condiciona la dirección de procesamiento de la conclusión. Además, estas fuentes de -- error no descartan la existencia del sesgo de respuesta contra las conclusiones no proposicionales, que Dickstein recoge siguiendo a Revlis (1975a). Este sesgo de respuesta sería el motivo de que el sujeto "pueda realizar formas de interpretación y combinación de las proposiciones que le permitirán conclusiones proposicionales y pueda -

rechazar la consideración de las posibilidades hipotéticas que le llevan a las conclusiones no proposicionales" (1978b, p. 543).

La concepción de Dickstein da cuenta de los -- problemas fundamentales que el razonamiento silogístico plantea y, aunque de manera implícita, propone un modelo de razonamiento en el que los errores de los sujetos se dan en las distintas fases del procesamiento de la información y son manifestaciones concretas de tendencias más generales en el razonamiento de los sujetos: "Los errores en la interpretación de los enunciados, la integración de la información y el fallo en considerar las posibilidades hipotéticas son claramente aplicables a un amplio campo de actividades cognitivas y no están limitadas al razonamiento silogístico" (1978b, p. 543).

#### 4.4. Bases teórico-prácticas del modelo de Johnson-Laird

Johnson-Laird (1975) fue el primer investigador que elaboró un modelo de razonamiento silogístico que incluye la influencia de la figura del silogismo. En el origen de este modelo están dos importantes cambios teórico-experimentales. En primer lugar, Johnson-Laird rompió con la tradición lógica, respetada hasta entonces por los psicólogos, que ignoraba el orden de las premisas y obligaba a que el sujeto de la conclusión estuviera siempre en la segunda premisa. Al utilizar silogismos con el orden de premisas cambiado, el número total queda multiplicado por dos, aunque en términos lógicos no supone ningún

cambio. En segundo lugar, y en relación con lo anterior, Johnson-Laird utilizó una tarea de construcción mediante la cual el sujeto podía elaborar su propia conclusión -- sin estar limitado a las 5 alternativas de las tareas de evaluación.

Otra particularidad fué el que los silogismos presentados a los sujetos tenían contenido concreto, aun que se trataba de un contenido neutro que era imposible que sesgase el razonamiento (Johnson-Laird y Steedman, 1978). Estas modificaciones teórico-experimentales están ya apuntadas en la obra básica sobre el razonamiento de Wason y Johnson-Laird (1972), donde también se señalan algunas características de un posible modelo de inferencia silogística que serán desarrolladas posteriormente -- por Johnson-Laird.

En un primer experimento (Wason y Johnson-Laird, 1972, Johnson-Laird, 1975; Johnson-Laird y Steedman, 1978), presentaron al sujeto únicamente las combinaciones de premisas que tenían conclusión proposicional válida. El número de éstas es de 27, al sumarse a las 19 combinaciones que tienen conclusión válida en la forma ortodoxa (A-C) -- las 8 que la tienen en la forma contraria (C-A). La prueba fue individual y el número de sujetos fue de 20.

Los resultados más sobresalientes fueron la -- gran diferencia de dificultad entre silogismos y la aparición de un pronunciado efecto figural. Así, en las figuras:

B-C el 70% de las conclusiones válidas eran de la forma A-C  
A-B

C-B el 53% " " " " " " " " " A-C  
A-B

B-C no había ningún sesgo especial  
B-A

C-B 21 71% de las conclusiones válidas era de la forma C-A(3)  
B-A

Como vemos estas cuatro figuras se corresponden con las figuras 1,2,3 y 4 y los resultados son coincidentes con los presentados en apartados anteriores de este capítulo: las figuras 1 y 4 producen un sesgo especial a conclusiones A-C y C-A, respectivamente. Por último, los resultados de este experimento fueron contrarios al efecto de atmósfera al encontrar más errores incompatibles con las predicciones del efecto atmósfera (3,9 de promedio por problema) que compatibles (1,8 de promedio por problema). Además, la tendencia a coincidir con la atmósfera variaba ampliamente de un tipo de problema a otro.

---

(3) En estos datos, así como en todos los posteriores de este capítulo, hemos cambiado la notación utilizada por Johnson-Laird y Steedman, ya que al cambiar el orden clásico de las premisas llaman A al término -- que llamamos C y al revés. Por supuesto, este pequeño cambio es sólo en la notación y no supone ninguna transformación de los resultados, al mismo tiempo que facilita la comparación con los resultados de otros autores.

(Wason y Johnson-Laird, 1972, pp. 136-139).

En un segundo experimento (Johnson-Laird, 1975, pp. 39-41; Johnson-Laird y Steedman, 1978, pp. 70-76), comprobaron la actuación de los sujetos en las 64 combinaciones de premisas diferentes. Como detalle especial - la tarea fue realizada por cada sujeto dos veces, con una semana aproximadamente de intervalo. Las demás condiciones fueron semejantes al experimento 1.

El resultado más importante hallado fue la confirmación del efecto figural, es decir, en el caso de la figura  $C-B$  (figura 4) había un fuerte sesgo hacia conclusiones  $C-A$ , y en el caso de la figura  $B-C$  (figura 1), el sesgo era hacia conclusiones  $A-C$ .

Este efecto de la figura se manifestaba en las diversas situaciones posibles. Cuando la conclusión era válida en un sólo sentido, es decir existía una única conclusión válida (de las 8 conclusiones proposicionales posibles) los sujetos la encontraron fácilmente si coincidía con el efecto de la figura y difícilmente si no coincidía. Un claro ejemplo presentado por los autores (1978, p. 72) consiste en la comparación de los resultados en las combinaciones EI e IE en las figuras 1 y 4. Así, al ser la conclusión compatible con la figura los problemas son más fáciles:

IE-4

Algún C es B  
Ningún B es A  

---

Algún C no es A  
(17 sujetos de 20)

EI-1

Ningún B es C  
Algún A es B  

---

Algún A no es C  
(14 sujetos de 20)

mientras que al ser incompatible la conclusión con la figura los problemas se hacen más difíciles:

IE-1

Algún B es C  
Ningún A es B  

---

Algún C no es A  
(5 sujetos)

EI-4

Ningún C es B  
Algún B es A  

---

Algún C no es A  
(8 sujetos)

Cuando el silogismo tenía conclusión válida en ambos sentidos, es decir dos conclusiones válidas, los sujetos tendían a escoger la solución compatible con el efecto de la figura. Aún en el caso de no existir conclusión válida el efecto figural se manifiesta en las conclusiones erróneas escogidas por los sujetos.

Con respecto a las otras dos figuras, se encontró un pequeño sesgo hacia conclusiones A-C en la figura C-B (figura 2), y no se encontró sesgo alguno en la figura A-B (figura 3).  
ra <sup>B-C</sup>  
B-A

En cuanto a las diferencias en la actuación de los sujetos en las distintas figuras, se encontró que en los silogismos con conclusión válida los resultados en -

la figura 4 fueron significativamente mejores que en la figura 1. No obstante, al introducir los silogismos sin conclusión válida esta diferencia desaparece. En estos últimos silogismos se encontró una mejora significativa en la actuación de los sujetos en las figuras 2 y 3. Las diferencias entre estos resultados y los encontrados por otros autores con respecto al progresivo empobrecimiento de las actuaciones de los sujetos de la figura 1 a la 4 (Frase, 1968, Pezzoli y Frase 1968; Roberge 1971; Erickson 1974 y Dickstein 1978a) pueden ser explicadas debido a la utilización por Johnson-Laird y Steedman de una tarea de construcción que permite al sujeto elaborar su conclusión sin estar atado a la norma de que el sujeto de la conclusión debe estar en la 2ª premisa. Por otra parte, los mejores resultados para los silogismos válidos en la figura 4 se pueden deber a que el orden de las premisas es más favorable a la extracción de la conclusión C-A que en el caso de la figura 1 en la extracción de conclusiones A-C. En la figura 4 el sujeto puede encadenar ambas premisas eliminando el término medio B  $\begin{matrix} C-B \\ B-A \end{matrix}$  . . C-B), mientras que en la figura 1 el sujeto debe cambiar el orden de premisas.

En cuanto al análisis de la dificultad de los diferentes silogismos se confirmó el hallazgo del Experimento 1 en el sentido de la gran diferencia existente. La dificultad depende tanto del modo, como de la figura del silogismo y ambas variables interactúan. Su interacción determina no sólo la dificultad del problema, sino también las conclusiones características que producen.

Por último, al pasar a cada sujeto dos pruebas con los mismos 64 silogismos, hubo una mejora en la segunda prueba. Las respuestas correctas pasaron del 58 al 68%, 19 de los 20 sujetos mejoraron sus resultados, y la mejora se dió en 44 de las 64 combinaciones de premisas (1978, pp. 75-76).

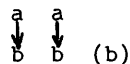
Es importante resaltar el hecho de que los autores utilizan generalmente los datos, de la segunda prueba que están claramente mejorados por la práctica. Este podría ser uno de los factores que explicarían los mejores resultados encontrados en comparación con los hallados por otros investigadores.

#### 4.5.- Descripción y predicciones del Modelo de Johnson-Laird.

Los resultados someramente descritos en el apartado anterior, coinciden en las tendencias generales de respuesta con los de otros autores, pero al introducir las conclusiones C-A, impiden que cualquiera de los modelos anteriores dé cuenta de las respuestas encontradas. Precisamente para explicar estos resultados Johnson-Laird (1975; Johnson-Laird y Steedman, 1978) ha desarrollado un modelo al que llama "Teoría Analógica de Razonamiento con cuantificadores". El supuesto central de esta teoría consiste en que la inferencia silogística se basa en una representación analógica de las premisas que mantiene sus propiedades lógicas dentro de su estructura (1978, p. 76). Según esta teoría existen cuatro estadios en el proceso de inferencia:

Estadio 1: Interpretación de las premisas

El modelo propone que la interpretación semántica de las premisas se realiza de tal manera que una -- clase es representada simplemente pensando en un número arbitrario de sus miembros; pudiendo ser los elementos de la representación imágenes vívidas o abstractas, o ítems verbales. Una premisa A, "Todo A es B", tiene la siguiente representación:



donde la flecha ( $\longrightarrow$ ) indicaría la dirección en la que es fácil realizar el enlace entre a y b, aunque es posible realizarlo en la dirección opuesta. El paréntesis in dica que puede haber elementos pertenecientes a la clase B que no pertenezcan a la clase A.

Una premisa I, "Algún A es B", tiene la representación:



donde puede haber a's que no son b's y b's que no son a's.

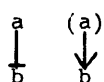
Una premisa E, "Ningún A es B", tiene la representación:



donde los enlaces rotos ( $\perp$ ) indican correspondencias negativas que prohíben un enlace positivo entre los a y cualquier b.

..

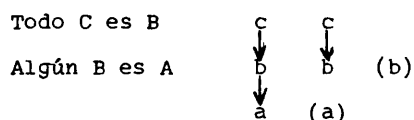
Una premisa O, "Algún A no es B", tiene la representación:



donde el enlace positivo,  $(a) \rightarrow b$ , indica la posibilidad de que algún a sea b.

Estadio 2: Combinación Heurística de las representaciones de las premisas.

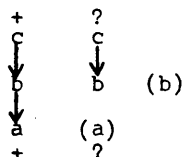
El modelo asume que al cambiar las premisas existe un sesgo heurístico hacia la formación de conexiones completas entre todas las clases, es decir, un sesgo a favor del enlace entre los ítems extremos mediante los ítems medios. Este sesgo consistiría en una tendencia a la verificación mediante la construcción de correspondencias -- transitivas. Veamos un ejemplo:



Esta representación lleva fácilmente a la conclusión errónea: "Algún C es A".

El mismo sesgo operaría con premisas negativas con la particularidad de que el enlace sería negativo. -- De una manera general, la teoría supone que cuando una -- "vía" contiene dos enlaces positivos es positiva; si al menos un enlace es negativo, entonces la vía es negativa; cuando falta algún enlace la vía es indeterminada. En el ejemplo anterior utilizando "+", "--" y "?" para las vías

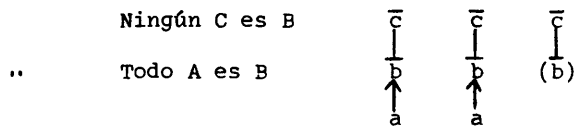
positiva, negativa e indeterminada, tendríamos:



Estadio 3: Formulación de la conclusión

Una vez determinada la naturaleza de las vías, la conclusión se formula según las siguientes reglas. -- Cuando existe al menos una vía negativa, entonces la conclusión será de la forma "Algún X no es Y", a no ser que todas las vías sean negativas en cuyo caso será de la forma "Ningún A es Y". Cuando existe al menos una vía positiva, entonces la conclusión será de la forma "Algún X es Y", a no ser que todas las vías sean positivas en cuyo caso será de la forma "Todo X es Y". En cualquier otro caso, es decir, cuando existan sólo vías indeterminadas no podrá ser extraída ninguna conclusión válida.

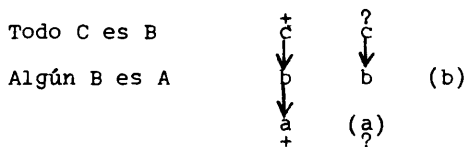
El modelo predice también los efectos de la figura cuando las vías tienen enlaces en la misma dirección. Así, el modelo predice un efecto figural hacia las conclusiones A-C en la primera figura y hacia las conclusiones C-A en la cuarta. En las otras dos no se predice ningún efecto de la figura al no ser uniformes las direcciones de los enlaces. Veamos un ejemplo de la figura 2:



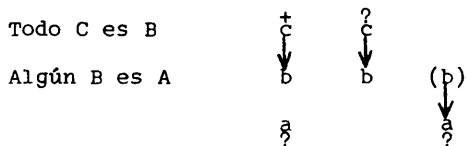
Al ser todas las vías negativas y no ser unidireccionales las direcciones de los enlaces, el modelo predice ambas conclusiones E: "Ningún C es A" y "Ningún A es C".

Estadio 4: Prueba lógica de la Representación inicial

La prueba lógica sería análoga a un proceso de falsación mediante la ruptura de las vías establecidas - en el estadio 2, sin forzar el significado de las premisas. En el caso de silogismos con ambas premisas afirmativas, como es el ejemplo anterior: "Todo C es B, Algún B es A", la prueba lógica consistiría en establecer una conexión positiva entre un b que no es c y un a, y de esta manera destruir la vía entre C y A. Veamos un ejemplo:

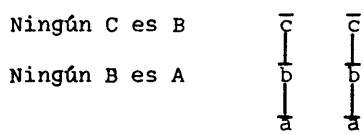


quedaría modificado como resultado de la prueba lógica:



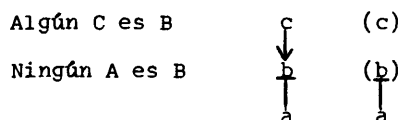
y, por tanto, no tendría conclusión válida.

En el caso de silogismos con ambas premisas negativas, el sesgo inicial consiste en establecer enlaces negativos; la fase de comprobación consistiría en romper las o establecer enlaces positivos. Veamos un ejemplo:

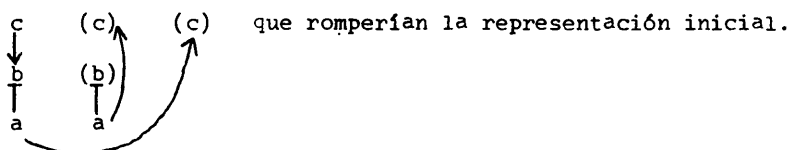


Esta representación inicial lleva a la conclusión errónea "Ningún C es A" y secundariamente a "Ningún A es C", también errónea. Ahora bien, esta representación permite fácilmente el establecimiento de enlaces positivos entre C y A, que convierten las dos vías existentes en indeterminadas, conduciendo a que no haya conclusión válida.

Por último, en el caso de combinaciones de premisas del tipo: "Algún C es B, Ningún A es B", la representación inicial debe ser rota y construir una nueva que lleva a una conclusión proposicional válida. Veámoslo en detalle:

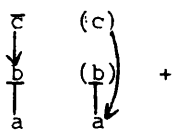


Esta representación inicial puede llevar a la conclusión errónea "Ningún A es C". La fase de prueba lógica consistiría en establecer enlaces positivos entre A y C:



No obstante, los sujetos podrían construir en la direc--

ción contraria una nueva representación:



que conduciría a la conclusión correcta "Algún C no es A". En este caso la conclusión podría ser obtenida sólo tras una serie de pruebas. (Johnson-Laird, 1975, pp. 41-49; Johnson-Laird y Steedman, 1978, pp. 76-82).

Las predicciones del modelo se ajustan bastante bien, tal y como era de esperar, a los resultados descritos en el apartado anterior. La Teoría Analógica predice 2 ó 3 diferentes respuestas para las 64 combinaciones con una media de 3,3 respuestas por problema de las nueve posibles. La mayor parte de las respuestas de los sujetos caen dentro del conjunto de respuestas predichas (92 y 95% en la primera y segunda prueba del 2º Experimento). No obstante las predicciones del modelo de Johnson-Laird resultan más amplias que las respuestas encontradas ya que el modelo predice 23 respuestas que no se observaron, aunque en 16 de ellas se predice una incidencia baja al ser contrarias a la figura del silogismo -- (Johnson-Laird y Steedman, 1978, p. 83).

El modelo predice varias importantes diferencias de dificultad entre las distintas combinaciones de premisas. En primer lugar, los silogismos cuya representación inicial no es modificada por la prueba lógica serán más fáciles que aquellos en los que se modifica, Los

resultados apoyan esta predicción ya que, por ejemplo en la segunda prueba del segundo Experimento el 80,4% de las respuestas fueron correctas en silogismos sin modificación, mientras que sólo el 46,5% en silogismos en los que la prueba lógica modifica la representación inicial.

En segundo lugar, el modelo predice diferencias de dificultad entre las distintas combinaciones de premisas en función del sesgo de figura creado por los enlaces direccionales. En cuanto a los silogismos en que la prueba lógica no modifica la representación inicial, el modelo predice dos grupos de dificultad diferente. Los más fáciles serán aquellos silogismos cuyas conclusiones pueden ser extraídas en ambas direcciones, siendo sus conversas válidas, o en los que la conclusión puede ser extraída en una sólo dirección pero de acuerdo con el sesgo de figura. Los más difíciles serán aquellos en que la conclusión puede ser extraída en una sólo dirección pero en figuras que no producen sesgo. Los resultados están de acuerdo con las predicciones ya que los porcentajes de respuestas correctas en la segunda prueba del segundo Experimento fueron 88,1% y 85% contra 62,5%, respectivamente.

En los silogismos en los que la prueba lógica modifica la representación inicial, el modelo predice tres grupos de dificultad diferente. Los silogismos más fáciles serán aquellos en que la conclusión coincide con el sesgo de figura. De dificultad intermedia los silogismos en los que no existe sesgo de figura. Los más difíciles aquellos en que la figura actúa en la dirección opues

ta a la conclusión válida. También los resultados están de acuerdo con estas predicciones al ser los porcentajes de respuestas correctas de 73,3%, 50,8% y 20%, respectivamente (en la segunda prueba del Experimento Segundo).

El sesgo de la figura predice también que en los silogismos sin conclusión proposicional válida las combinaciones de premisas sin efecto de figura (figs. 2 y 3) serán más fáciles que las combinaciones con sesgo de figura (figs. 1 y 4). Los resultados fueron de 78,2% y 64,8% de respuestas correctas, respectivamente.

Por último, el modelo predice que será más fácil destruir una representación inicial errónea cuando existe un número menor de vías que hay que romper, es decir cuando son particulares que cuando son universales. Con premisas afirmativas los porcentajes de respuestas correctas fueron de 82,5% con ambas premisas particulares, 47,5% con una premisa particular y 40,0% con ambas premisas universales. Cuando una premisa era afirmativa y otra negativa los porcentajes de respuestas correctas fueron de 85% para las dos premisas particulares y 50% con solamente una premisa particular. Con premisas negativas los resultados fueron 93,8% con ambas premisas -- particulares, 76,6% con una premisa particular y 71,3% con ambas premisas universales. Todas las diferencias -- predichas por el modelo fueron significativas (Johnson-Laird y Steedman, 1978, pp. 83-84).

#### 4.6. Implicaciones del modelo de Johnson-Laird

Como Johnson-Laird y Steedman afirman: "El pro

ceso heurístico incluido en la teoría analógica está claramente fuera de la lógica. Sin embargo, la fase de prueba introduce una evaluación lógica de la validez de las conclusiones iniciales: si las pruebas son llevadas a cabo apropiadamente entonces cualquier conclusión que permanezca invariable será lógicamente válida" (1978, p. 82). Es decir, el modelo introduce la lógica en el 4º estadio en el que el sujeto somete las conclusiones iniciales a un proceso lógico. El proceso heurístico propuesto por el modelo para los tres primeros estadios produce siempre conclusiones del mismo tipo (A, E, I y O) que alguna de las premisas. Es en realidad una reformulación, con algunos cambios, del efecto atmósfera con la introducción del efecto de la figura. Las reglas introducidas en los estadios 2 y 3 para hallar la conclusión inicial podrían ser reformuladas de la siguiente manera:

Con premisas AA, la conclusión inicial será A

Con premisas II, AI y IA la conclusión inicial será I

Con premisas EE, AE, EA, IE, EI, EO y OE la conclusión inicial será E.

Con premisas OO, AO, OA, IO y OI la conclusión inicial será O.

Estas predicciones para la conclusión producto del proceso heurístico coinciden con el efecto atmósfera salvo en las premisas EI, IE, EO y OE que en el modelo de Johnson-Laird tienen una conclusión inicial E y la atmósfera predice conclusiones de tipo O. Esta diferencia recae precisamente en las predicciones que más dificultades tenían para el efecto atmósfera, como distintos auto-

res han apuntado (véase, por ejemplo, Chapman y Chapman, 1959, p. 130) y que ya hemos analizado.

Por otra parte, al introducir la fase de prueba lógica el modelo permite superar las otras dos deficiencias fundamentales del efecto atmósfera, es decir la posibilidad de que los sujetos actúen lógicamente y el que puedan responder que no hay conclusión válida. El modelo al introducir la fase 4ª permite predecir una amplia gama de respuestas tanto lógicas como ilógicas, con lo que explica tanto los errores principales como el hecho de que existan sujetos con una actuación totalmente correcta.

En cuanto a las predicciones concretas el modelo plantea dos defectos importantes:

- 1º) Tal y como es descrito por los autores, el modelo debería predecir con respecto al proceso general tres grupos de dificultad diferente y no dos como los autores indican en forma algo contradictoria. Los silogismos en los que el sujeto, tras destruir la representación inicial, debe realizar una nueva representación que lleva a una conclusión válida deben ser, según el modelo, más difíciles que aquellos en que al no existir conclusión proposicional válida sólo debe destruirse la representación inicial. Esto afectaría a las combinaciones EI y IE en todas las figuras, y AE-1, AE-3, EA-3 y EA-4, en las que el sujeto debe construir una nueva representación que le lleve

a la conclusión correcta O. No obstante, en caso de realizarse esta predicción los datos de los autores no estarían de acuerdo con ella ya que el porcentaje de respuestas correctas para las combinaciones EI e IE es de 50,6% y para AE-1, AE-3, EA-3 y EA-4 es sólo de 21,2%. Además, como veremos inmediatamente, entre los silogismos en los que el sujeto sóloamente debe destruir la representación inicial ya que no tienen conclusión proposicional válida, existen determinadas combinaciones de premisas cuyo porcentaje de respuestas correctas es menor que el de las combinaciones EI e IE.

- 2º) El modelo de Johnson-Laird aunque reconoce que los sujetos pueden tener tendencia a interpretar las premisas A y O como de conversión lícita (Johnson-Laird y Steedman, 1978, p. 88), niega que tal conversión sea un factor importante en los errores de los sujetos. Al negar la conversión no puede explicar la alta dificultad del grupo de silogismos sin conclusión proposicional válida en los que, según Chapman y Chapman (1959) y Dickstein (1975, 1978a, 1978b), actúa la conversión ilícita de premisas. De esta manera, el modelo predice para estas combinaciones de premisas: AA-2, AI-2, AI-4, AO-1, AO-4, IA-1, IA-2, OA-1 y OA-4, la misma dificultad que para las restantes combinaciones de premisas que no tienen conclusión proposicional válida: EE, EO, OE, OO, II, IO y OI. Los datos de Johnson-Laird y Steedman (1978) demuestran que el grupo de premisas donde actúa la conver-

sión son mucho más difíciles que las otras combinaciones. Los porcentajes de respuestas correctas son de 38,8% y 80,8%, respectivamente (4).

Estas dos diferencias del modelo nos conducen a la idea, que desarrollaremos en un próximo capítulo, de que el modelo de Johnson-Laird debe ser reformulado introduciendo la conversión de las premisas. La conversión ilícita de las premisas explicaría la mayor dificultad de las combinaciones de premisas vistas anteriormente, tanto las del primer caso que tienen conclusión proposicional válida como las del segundo que no la tienen.

Por otra parte, la gran virtud del modelo de Johnson-Laird es que incluye una explicación del efecto de la figura. Como los propios autores mencionan (Johnson-Laird y Steedman, 1978, p. 91) un modelo como el de Erickson podría dar cuenta del efecto de la figura con la introducción de algunos principios provenientes del razonamiento lineal, en particular de la serie de tres términos. Así, Huttenlocher (1968, Huttenlocher y Weiner, 1971) ha encontrado que el sujeto gramatical tiene gran importancia en las tareas de razonamiento. En la figura 1 ( $\begin{smallmatrix} B-C \\ A-B \end{smallmatrix}$ ) sólo el término A es sujeto de la segunda premisa, con lo que existiría un sesgo hacia conclusiones A-C. En la figura 4 ( $\begin{smallmatrix} C-B \\ B-A \end{smallmatrix}$ ) el sesgo sería hacia las conclusiones C-A. En las otras dos figuras al ser los dos térmi-

---

(4) Estos porcentajes, así como los del anterior subapartado, han sido hallados a partir de los datos de la segunda prueba del Experimento 2 de Johnson-Laird y Steedman (1978, pp. 95-98).

nos extremos bien sujetos, bien predicados, no existiría sesgo de figura.

Otra explicación alternativa del efecto de la figura provendría de la teoría desarrollada por Hunter (1957) para la serie de tres términos. Según esta teoría en la figura 4 ( $\begin{smallmatrix} C-B \\ B-A \end{smallmatrix}$ ) el sujeto codifica la primera premisa y añade la segunda, C-B....B-A, con el resultado de un sesgo hacia las conclusiones C-A. En la primera figura ( $\begin{smallmatrix} B-C \\ A-B \end{smallmatrix}$ ) sería algo más complejo pues habría que codificar primero la segunda premisa: A-B....B-C: A-C. En las otras dos figuras no existiría, en principio, -- ningún sesgo en sus conclusiones.

El modelo de Johnson-Laird plantea otra importante ventaja que proviene del hecho de que, en nuestra opinión, se adecúa a la conducta de los sujetos. Queremos decir con esto que el modelo es lo suficientemente flexible para explicar conductas muy diferentes, es decir, desde las actuaciones que se quedan en el nivel de la representación inicial hasta las actuaciones que llevan a su término la fase 4ª de prueba lógica. Además, este estadio de prueba permite romper la excesiva rigidez de otros modelos al introducir un mecanismo por el que los sujetos pueden volver a interpretar y combinar los significados de las premisas, rompiendo la tendencia a separar radicalmente los procesos de representación y de inferencia (Falmagne, 1975a; Scribner, 1975).

SEGUNDA PARTE

TRABAJO EXPERIMENTAL

## 5. Planteamiento del Experimento I

### 5.1 Introducción: objetivos del experimento

En los capítulos anteriores hemos realizado una revisión general, en cuanto al campo estudiado, y detallada en algunos aspectos concretos, del razonamiento silogístico. Dos cuestiones estrictamente relacionadas destacan en este panorama general. En primer lugar, la gran complejidad del razonamiento silogístico que provoca las altas tasas de error halladas, superiores incluso a las del razonamiento condicional. Esta gran dificultad del razonamiento silogístico, debido principalmente a la complejidad estructural del silogismo categórico, se ve acentuado por la utilización que algunos autores hacen de métodos y técnicas defectuosos. Además, la complejidad de la tarea se manifiesta en que a pesar de la dificultad general, ésta varía ampliamente entre un silogismo y otro. Así, existen combinaciones de premisas - donde la tasa de error se acerca al 100%, mientras que en otras no existen prácticamente errores. Estas diferencias en la dificultad de una tarea lógicamente similar, plantea graves problemas a la hora de elaborar un modelo único que explique el razonamiento de los sujetos, y es el principal argumento a favor de las teorías que postulan mecanismos ilógicos en su resolución.

El segundo aspecto se refiere al hecho de que las teorías y modelos analizados presentan notables dife

rencias en cuanto a los procesos de error propuestos. Así, la hipótesis del "efecto atmósfera", basa los errores de los sujetos en un proceso de selección de los rasgos lingüísticos superficiales, con lo que el razonamiento seguiría un camino ajeno al de la lógica. El modelo de Revlis basa los errores en la interpretación de las premisas y subsidiariamente, en el sesgo contra las conclusiones no proposicionales; la actuación de los sujetos según este modelo sería totalmente ilógica. Las concepciones de los Chapman, Ceraso y Provitera, Erickson y Dickstein, ponen el acento tanto de los errores debidos a la interpretación incorrecta de las premisas, como en la posterior combinación de los significados de las premisas; es decir, sostienen una actuación parcialmente lógica de los sujetos.

El modelo de Johnson-Laird asume que los errores de los sujetos se deben principalmente a la no exhaustividad en la etapa final de prueba lógica. Su modelo abarca una amplia gama de actuaciones que van desde las totalmente lógicas hasta las ilógicas. En suma, el campo de estudio del razonamiento silogístico presenta una evidente complejidad teórica y experimental.

Por otra parte, el razonamiento silogístico es una tarea típica del período formal piagetiano. Inhelder y Piaget (1959) han demostrado que a partir de los siete u ocho años, el niño empieza a ser capaz de utilizar los

cuantificadores "todo" y "algún", y de comprender y manejar correctamente la inclusión de clases. No obstante, su actuación no es completa y está condicionada por la utilización de un material concreto. El niño es todavía incapaz, en el período operativo concreto, de razonar a partir únicamente de proposiciones formuladas verbalmente. Además, el razonamiento silogístico implica no sólo la correcta comprensión de las premisas, sino también su adecuada combinación, con lo que la tarea multiplica su complejidad y exige del sujeto un nivel de actuación formal.

Utilizando una distinción introducida por Carretero (1977), el período formal, tal y como ha sido definido por Inhelder y Piaget (1955), tendría dos tipos de características distintivas. Por una parte, las características estructurales que son los dos modelos lógicos propuestos por Piaget para formalizar el pensamiento típico de este período: el retículo de las 16 combinaciones de la lógica de proposiciones y el grupo INRC o de las cuatro transformaciones. La utilidad de estas dos estructuras formales para caracterizar y explicar el comportamiento de los sujetos en un problema formal es muy discutible, ya que como Flavell y Wohlwill (1969) han señalado, estas estructuras formales se refieren al nivel de la competencia y no a la actuación.

Por otra parte, las características funcionales son rasgos generales del pensamiento formal y se refieren a la forma en que el sujeto debe enfrentarse a los problemas, los enfoques que utiliza, etc.; es decir, se refiere a las condiciones que debe cumplir su actuación en este período. (1) Estas características funcionales son tres:

- 1º) El sujeto es capaz de razonar sobre lo posible sin estar limitado únicamente a lo real como le sucedía en el período concreto.
- 2º) El sujeto es capaz de elaborar y comprobar hipótesis, deduciendo las consecuencias lógicas. Es decir, su pensamiento adquiere un carácter hipotético-deductivo.
- 3º) El sujeto es capaz de razonar sobre proposiciones, sin estar atado a los hechos concretos.

Estas tres características funcionales se adecúan bastante bien al nivel de actuación que exige de los

---

(1) Omitimos otro conjunto de características del pensamiento formal propuestas por Piaget: "Los esquemas operacionales formales". Estos esquemas se refieren a operaciones específicas de un nivel intermedio entre las características estructurales y funcionales.

sujetos el razonamiento silogístico. Resulta obvio que el silogismo es un razonamiento a partir de proposiciones - formuladas verbalmente; también está claro el hecho de - que en el silogismo el sujeto debe contar con todos los posibles significados de las premisas para encontrar la conclusión válida. Con respecto a la segunda característica, ésta se refiere principalmente a tareas y problemas experimentales, pero, en nuestra opinión, también se adecúa al razonamiento silogístico. Como ya hemos visto, Johnson-Laird sostiene en su modelo que el razonamiento - silogístico exige del sujeto una tarea semejante a la de elaboración y construcción de hipótesis. Podemos resumir diciendo que el razonamiento silogístico es una tarea que exige a los sujetos, un nivel de actuación formal, en el que debido a su complejidad encuentran gran dificultad y en donde las explicaciones propuestas por los investigadores siguen manteniendo importantes diferencias.

Los objetivos de este primer experimento son tres:

- 1º) Comprobar los cambios con la edad en el razonamiento de los sujetos. El razonamiento silogístico ha sido un campo donde prácticamente no ha habido estudios genéticos debido sin duda a su gran dificultad. Pensamos que un estudio que nos permita observar los cambios en la actuación de los sujetos en fun--

ción de la edad, nos puede proporcionar un punto de vista enriquecedor sobre el problema.

2º) Comprobar en la práctica las interpretaciones que realizan los sujetos. El recurso a las interpretaciones erróneas ha sido a nuestro entender excesivamente utilizado por algunos autores. Vamos a intentar comprobar hasta qué punto la interpretación y el razonamiento son dos procesos interrelacionados.

3º) Comprobar experimentalmente los principales procesos de error en el razonamiento silogístico. Es decir, vamos a tratar de establecer las fuentes de error en el razonamiento de los sujetos que nos permitan rechazar algunas de las teorías analizadas.

Estos tres objetivos tienen un mismo propósito: servir de base para la elaboración de un modelo general sobre el razonamiento silogístico.

## 5.2 Interpretación de las premisas

Tal y como hemos visto en capítulos anteriores, numerosos autores han puesto el acento en las interpretaciones erróneas como fuente total o parcial de los errores de razonamiento de los sujetos. Esta posición se ha

visto fortalecida por la introducción de modelos secuenciales que facilitan la separación entre las fases de interpretación y de razonamiento. Sin entrar ahora en la discusión de los modelos secuenciales nuestra opinión coincide con la expresada por Falmagne (1975a) y Scribner (1975) en el sentido de que la separación en fases, introducida por los modelos secuenciales es únicamente analítica, existiendo múltiples interacciones entre las fases de interpretación y de razonamiento.

#### 5.2.1 Análisis lógico de las premisas del silogismo categórico

Veamos las características lógicas de las premisas:

Universal Afirmativa: "Todo A es B" (A)

Esta premisa es un enunciado condicional que en términos de la lógica de predicados, tiene la forma siguiente:

$$\bigwedge x (A_x \rightarrow B_x) \quad (2)$$

Universal Negativa: "Ningún A es B" (E)

El esquema lógico de este enunciado es el de un condicional con consecuente negado:

$$\bigwedge x (A_x \rightarrow \bar{B}_x)$$

(2) Utilizamos " $\bigwedge$ " como cuantificador universal y " $\bigvee$ " como cuantificador particular. La elección de esta notación se debe a su claridad y a su relación con la conjunción y la disyunción, respectivamente.

Particular Afirmativa: "Algún A es B" (I)

Esta premisa es un enunciado conjuntivo cuyo es-  
quema lógico es:

$$\forall x (Ax \wedge Bx)$$

Particular Negativa: "Algún A no es B" (O)

El esquema lógico de esta premisa es el de un  
enunciado conjuntivo con el consecuente negado:

$$\forall x (Ax \wedge \bar{B}_x)$$

Para ver más claramente las características ló-  
gicas de estos enunciados hagamos una tabla de verdad:

Tabla 11

Tabla de verdad de las premisas del silogismo

$A_x$	$B_x$	$\bar{A}_x$	$\bar{B}_x$	$A_x \rightarrow B_x$	$A_x \rightarrow \bar{B}_x$	$A_x \wedge B_x$	$A_x \wedge \bar{B}_x$
1	1	0	0	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0

Si analizamos esta tabla de verdad vemos que -  
existe una gran semejanza entre las premisas A y O, y  
las E e I. Esta semejanza se debe a que O es la negación  
de A y E la negación de I. Las tablas de verdad de las -

premisas A y O, no son simétricas y no permiten, por tanto, la conversión. Las tablas de verdad de E y I, son simétricas y la conversión es lícita. Veámoslo en la tabla de verdad:

- A': Todo B es A
- E': Ningún B es A
- I': Algún B es A
- O': Algún B no es A

Tabla 12

Tabla de verdad de las premisas conversas

$A_x$	$B_x$	$\bar{A}_x$	$\bar{B}_x$	$A' \rightarrow B_x$	$E' \rightarrow \bar{A}_x$	$I' \wedge A_x$	$O' \wedge \bar{A}_x$
1	1	0	0	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	1	1	1	0	0

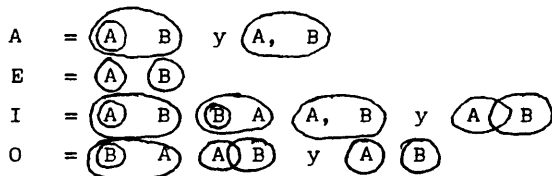
Observamos que las tablas de verdad de E y E', y I y I' coinciden, mientras que las A y A', y O y O' son diferentes. El hecho de que las premisas A y O no permitan la conversión tiene gran importancia porque el orden de los términos en cada premisa puede cambiar la conclusión si una de las premisas, o las dos, son A y O. Por el contrario, si ambas premisas son E o I, no varía. Es de-

cir, el cambio de figura afecta a los silogismos que con tienen premisas A y O, pero no a los que tienen únicamen te premisas E y I.

Por otra parte, observamos que las premisas A tienen la tabla de verdad del condicional (1011), las - premisas I la de la conjunción (1000) y las premisas O y E, las de la con<sup>tra</sup>implicación o negación del condicional (0100) e incompatibilidad o negación de la conjunción (0111), respectivamente.

Ahora bien, para caracterizar de una forma com pleta y clara las premisas del silogismo es necesario utilizar representaciones diagramáticas:

Usando diagramas tendríamos:



El análisis de las premisas mediante diagramas resalta no sólo los problemas que la conversión ilícita plantea en A y O, sino también las dificultades específicas que plantean al sujeto las premisas particulares que incluyen el significado de las universales. Es decir, el hecho de que "Algún A es B" implica la posibilidad de que todos los A sean B, y que "Algún A no es B" implica la posibilidad de que ningún A sea B.

Son precisamente estos dos errores en la interpretación de las premisas, conversión ilícita e interpretación restringida de "algún", léx que han sido propuestas por distintos autores como explicación total o parcial de la actuación errónea de los sujetos.

1º) Conversión ilícita: Fue propuesta como explicación de de la actuación de los sujetos por primera vez por Eidens (1929) y más tarde por Chapman y Chapman (1959). La conversión sería una manifestación de una tendencia general a la simetría fomentada por factores lingüísticos y comunicativos. Además, tal como vimos en el capítulo del razonamiento proposicional la tendencia a la simetría, a soluciones en términos bicondicionales o de equivalencia, es típica del condicional. La conversión ilícita de premisas ha sido defendida por numerosos autores: Agnoli (1978); Dickstein (1975, 1978a, 1978b); Mazzoco (1972); Revlin, Ammerman, Petersen y Leirer (1978); Revlin y Leirer (1978); Revlin, Leirer, Yopp y Yopp (1980); Revlis (1975a, 1975b); Wason y Johnson Laird (1972). Otros autores, como Ceraso y Provitera (1971) y Erickson (1974, 1978) la incluyen dentro de su concepción de una manera implícita.

Revlis y sus continuadores sostienen que los sujetos realizan la conversión de todas las premisas de una manera automática. Además, para Revlis los sujetos interpretan "Todo A es B" como "Todo B es A", mientras que para los otros autores "Todo A es B", es interpretado como "A es igual a B".

Con respecto a las premisas O las posiciones son menos claras. Wason y Johnson-Laird (1972) sostienen que la conversión de estas premisas se debe a la tendencia por parte de los sujetos a interpretar las premisas O de forma restringida e idéntica a la de las premisas I, que sí permiten la conversión (1972, pp. 146).

2º) Interpretación restringida de "algún". Los sujetos tienden a interpretar las premisas particulares afirmativas I, "Algún A es B" como "No todos los A son B", incluyendo el que algunos A no son B. Asimismo, las premisas O, "Algún A no es B", tienden a ser interpretados como "No todos los A no son B", con lo que algunos A serán B.

Es decir, ambas premisas serían interpretadas mediante los mismos diagramas:  $(B) A$  y  $(A) B$

Este tipo de interpretación no lógica de las premisas particulares fue ya propuesta por Woodworth y Sells (1935) y en su versión más clara y reciente ha sido defendida, como hemos visto, por Ceraso y Provitiera (1971), Erickson (1974, 1978) y Wason y Johnson-Laird (1972).

#### 5.2.2 Estudios sobre la interpretación de proposiciones categóricas cuantificadas

Neimark y Chapman (1975) realizaron un importante estudio sobre el desarrollo de la comprensión de

los cuantificadores lógicos, que ha tenido gran influencia en los investigadores del razonamiento silogístico. La tarea de los sujetos consistía en verificar mediante diagramas de Euler los cuatro tipos de premisas utilizadas en el silogismo (A, E, I y O). Los resultados mostraron una mejora de la comprensión de acuerdo con la lógica, para los cuatro tipos de proposiciones. Las proposiciones universales (A y E) fueron interpretadas mayoritariamente de acuerdo con los cánones lógicos, mientras que las particulares (I y O) mantuvieron un alto porcentaje de interpretaciones restringidas, aún en los sujetos adultos universitarios. La tendencia a interpretaciones restringidas en las proposiciones particulares, fue ya encontrada por Johnson-Laird (1970) y confirmada posteriormente por Mayor (1979) y Rosenthal (1980).

Las proposiciones universales negativas (E) fueron interpretadas de acuerdo con la lógica en mayor medida que las afirmativas (A). Este resultado ha sido también corroborado por otros autores (Mayor, 1979) y no es sorprendente ya que en las proposiciones E, los sujetos tienen que elegir un único diagrama y además coincide con los estudios del condicional en sus diferentes formulaciones. Como vimos en el capítulo 1, la introducción de la negación en el consecuente ( $p \rightarrow \bar{q}$ ), no sólo no aumenta la dificultad, sino que puede disminuirla (Evans, 1977a; Moshman, 1980; Roberge, 1971; Wason y Evans, 1975; Wildman y Fletcher, 1977).

En el estudio de Neimark y Chapman (1975) los sujetos más jóvenes cometían un error interesante. Interpretaban "Todo A es B" como si fuera "Todo B es A". Esta conversión completa es precisamente la postulada por Revlis y ha sido encontrada también en sujetos jóvenes (11-14 años) por Bucci (1978). Para esta investigadora hasta los 11-12 años los sujetos suelen realizar interpretaciones pragmáticas de las proposiciones universales afirmativas. Estas interpretaciones pragmáticas suponen la no distinción entre sujeto y predicado: "Todo A es B" = "Todo, A, B". A partir de esa edad comenzarían a realizar ya interpretaciones gramaticales. La explicación aportada por Bucci, coherente con los estudios sobre el tema de Inhelder y Piaget (1959), parece más adecuada que la de Neimark y Chapman que apuntan a posibles fallos de memoria. Recientemente, Revlin y Leirer (1980) han propuesto un modelo para la tarea de verificación de proposiciones cuantificadas con diagramas, en el que aplican el modelo de conversión de Revlis. El problema fundamental de este modelo como veremos en el próximo capítulo, consiste en que sus predicciones no están plenamente justificadas y que, por otra parte, pueden ser explicadas de forma más sencilla sin asumir el modelo propuesto.

Otro estudio sobre la interpretación de las proposiciones categóricas que plantea un especial interés, tanto por su amplitud como por su conexión con el razonamiento silogístico, es el de Mayor (1979). En su

experimento los sujetos realizan dos tareas, verificación con diagramas y verificación de acuerdo con la realidad, de proposiciones con cinco contenidos semánticos diferentes, clasificados en función de las distintas relaciones posibles entre sujeto y predicado. Los resultados, aparte de corroborar con algunos matices, los presentados anteriormente, permiten elaborar un modelo de la actuación de los sujetos en estas tareas. Según su autor: "En resumen, no se comprenden las premisas del modo exacto que exige la lógica, pero la conducta de los sujetos está claramente sesgada en la dirección marcada por ella. Los resultados en estas tareas de verificación ponen de relieve que la interpretación de las premisas está condicionada por la actitud pragmática ante la ambigüedad de las estructuras lingüísticas, por el plan consciente de ajustarse al modelo de la estructura lógica y por la vacilante ejecución de los sujetos regida, a veces, por una estrategia algorítmica (exploración serial y exhaustiva de todas las posibilidades) y, la mayoría de ellas, por una estrategia heurística (exploración de tanteo y de cortocircuitos, de ejemplos y contraejemplos)" (1979 pg. 468). Este modelo lógico reducido viene apoyado claramente por los datos, entre los que destaca el pequeño número de errores de comisión en comparación con la notable cantidad de errores de omisión, especialmente en las premisas particulares. Los sujetos responden de acuerdo con la lógica, pero de una manera parcial, incompleta, simplificando la tarea a la que se enfrentan.

### 5.3 Procesos de Error en el Razonamiento Silogístico

Los estudios sobre el razonamiento silogístico permiten afirmar que la actuación de los sujetos sólo se adecúa parcialmente a los cánones lógicos. Las inferencias que realizan son en muchos casos lógicas, pero incompletas y se ven afectadas por varios procesos de error. Las concepciones y modelos desarrollados hasta ahora sólo dan cuenta parcialmente de estos procesos de error. La hipótesis de la "atmósfera" como explicación única ha sido refutada ampliamente por los hechos. No obstante, tal y como el modelo Johnson-Laird predice, los sujetos tienen tendencia a buscar soluciones que concuerden en cuanto al tipo de proposición, con alguna de las premisas. Las características lingüísticas superficiales de las premisas influyen en el razonamiento de los sujetos. Procesos semejantes han sido propuestos en áreas cercanas del razonamiento deductivo como es el caso del "matching bias" en las inferencias condicionales.

La hipótesis de la conversión de premisas y en particular de las premisas A, aunque corroborada parcialmente por los datos, no puede explicar la actuación de los sujetos en los silogismos donde no aparece esta premisa, ni tampoco explica las diferencias encontradas dentro de los silogismos en los que actúa. Por otra parte, la tendencia a interpretaciones simétricas es un proceso ampliamente contrastado en diferentes campos del razonamiento deductivo y su eliminación como proceso de

error conduce a la imposibilidad de explicar la actuación de los sujetos, tal y como vimos al analizar el modelo de Johnson-Laird. Al convertir las premisas A el sujeto realiza una interpretación parcial de las premisas por lo que simplifica la tarea y facilita la búsqueda de la conclusión.

La misma estrategia de simplificación actúa en el caso de los dos procesos de error propuesto por Dickstein (1978a, b) para los silogismos con ambas premisas particulares y ambas premisas negativas. En este caso lo que hacen los sujetos es reducir la combinación entre ambas premisas; es decir, realizan una combinación parcial de las premisas. En los silogismos con ambas premisas particulares (II, IO y OI) consideran que el término medio es común, lo cual no agota todas las posibilidades. En los silogismos con ambas premisas negativas (EE, EO, OE y OO) consideran que al estar negada la relación en las premisas lo estará también en la conclusión, lo cual también es una combinación posible aunque parcial y no necesaria.

Por último, tal y como Dickstein y Johnson-Laird han demostrado existe un efecto de la figura que influye en la selección del sujeto y el predicado de la conclusión. Este efecto actúa dificultando la tarea cuando su influencia es contraria al orden de términos de la conclusión válida. Procesos semejantes han sido también encontrados en otras áreas del razonamiento deductivo como en el razonamiento lineal y, en particular, en el problema de la serie de tres términos.

Estos cinco procesos de errores permiten explicar los resultados de los estudios realizados en el campo del razonamiento silogístico. Todos ellos actúan sobre la forma del silogismo y suponen, en alguna medida, una falta de aceptación de la tarea lógica. Tanto al basar la inferencia en aspectos lingüísticos superficiales, como al simplificar la interpretación o la combinación de las premisas, negándose a considerar la necesidad de las conclusiones lógicas.

La utilización de contenidos concretos puede interferir la acción de algunos de estos procesos de error, e introducir determinados rasgos a favor o en contra de las conclusiones válidas. Aún utilizando contenidos neutros desde el punto de vista de las opiniones, creencias y sentimientos de los sujetos, los contenidos concretos pueden fácilmente reducir o sesgar el tipo de interpretaciones y combinaciones posibles de las premisas.

Las relaciones posibles entre sujeto y predicado en cada una de las premisas con contenidos concretos, pueden ser de los siguientes tipos:

	<u>Sujeto</u>	<u>Predicado</u>
Subconjunto:	Madrileños	Europeos
Superconjunto:	Mamíferos	Gatos
Intersección:	Andaluces	Toreros
Exclusión:	Animales	Rosas
Identidad:	Esposos	Cónyuges

Cada una de estas posibles relaciones entre sujeto y predicado puede influir según el modo de la premisa en la interpretación y según el modo y el tipo de contenido de la otra premisa en su combinación. La utilización de contenidos concretos supondría el control de estas variables, con la evidente complejidad que plantean.

Por otra parte, la familiaridad de los estudiantes actuales con las notaciones abstractas del tipo "Todo A es B" evita uno de los problemas de los contenidos abstractos y facilita la comprensión del nivel lógico de su tarea.

#### 5.4 Hipótesis

##### 5.4.1 Hipótesis sobre la interpretación de proposiciones

Se proponen dos hipótesis generales:

1º) La actuación de los sujetos de acuerdo con las normas lógicas, mejorará con la edad en los cuatro niveles estudiados. Por tanto, habrá un aumento de aciertos y un descenso del número de errores en todas las proposiciones (A, E, I y O).

2º) La actuación de los sujetos, aún los de más edad, no se adecuará completamente a los cánones lógicos; es decir, será lógica pero incompleta

ta y parcial. Por tanto, muchos sujetos omitirán algunos de los diagramas que corresponden a cada tipo de proposición. Estas omisiones se manifestarán principalmente en la tendencia a interpretar simétricamente la proposición universal afirmativa A y de forma restringida las proposiciones particulares I y O.

Esta hipótesis permite hacer las siguientes predicciones:

- a) El porcentaje de errores será muy pequeño en comparación con las omisiones, en todos los niveles de edad y para todas las proposiciones.
- b) El porcentaje de respuestas simétricas para las proposiciones A será importante en todos los niveles de edad. Asimismo el porcentaje de respuestas restringidas en proposiciones I y O será importante en todos los niveles de edad.
- c) El porcentaje de aciertos en todos los niveles de edad será menor en las premisas particulares que en las universales, y dentro de estas últimas será menor en las universales afirmativas (A) que en las negativas (E). Dicho de forma más sencilla, las premisas particulares serán más difíciles que las universales y las premisas A más difíciles que las E.

#### 5.4.2 Hipótesis sobre el razonamiento

Se proponen dos hipótesis generales:

1º) Al ser el razonamiento con silogismos categóricos una tarea típica del período formal la actuación de los sujetos en la prueba de razonamiento mejorará significativamente con la edad, en los cuatro niveles estudiados.

2º) La actuación de los sujetos está condicionada por la existencia de cinco procesos de error principales:

a) Conclusión espontánea: existe una tendencia a escoger conclusiones semejantes a alguna de las premisas. Por tanto, serán más difíciles - las combinaciones de premisas que tienen conclusión válida diferente del modo de las premisas. Esta será una tendencia fuerte de error.

b) Conversión de premisas: La interpretación simétrica de las premisas A, es decir considerar "Todo A es B" como "A es igual a B", llevará a los sujetos a conclusiones erróneas en determinadas combinaciones de premisas. Esta será también una tendencia de error fuerte.

c) Término medio común: En las combinaciones de premisas II, IO y OI los sujetos suelen considerar que el término medio es común a ambas

premisas, con lo que eligen erróneamente conclusiones I y O. Esta será una tendencia de error media.

d) Doble negación: En las combinaciones de ambas premisas negativas EE, EO, OE y OO, los sujetos tienen tendencia a suponer que el sujeto y el predicado de la conclusión no estarán relacionados entre sí, al no estar relacionados con el término medio en las premisas. El sujeto elegirá erróneamente conclusiones E y O. Esta tendencia de error se supone menor que la anterior.

e) Efecto de la figura: Las figuras 1  $\frac{B-C}{A-B}$  y 4  $\frac{C-B}{B-A}$  producen sesgos a favor de conclusiones A-C y C-A, respectivamente. Este efecto producirá mayor dificultad en combinaciones cuya conclusión es opuesta al sesgo de figura. Asimismo, en las combinaciones con conclusiones válidas en ambas direcciones se podrá comprobar este efecto.

La interacción de estos cinco procesos de error permite hacer las siguientes predicciones en los 32 (16 + 16) silogismos que se estudiarán en este primer experimento:

1º) Existirán tres grupos de dificultad diferencial:

a) Dificultad baja: Silogismos con conclusión proposicional válida donde no actúan ninguno de los procesos de error propuestos:

AA-1	AA-4
EA-1	AE-2
IA-4	AI-1
AO-2	AO-3
OA-2	OA-3

b) Dificultad media: Silogismos sin conclusión proposicional válida donde actúan los procesos de error del "término medio común" y de "doble negación".

II-1	II-4	Los silogismos II, IO y OI serán más difíciles que los restantes de este grupo.
IO-2	IO-3	
OI-4	OI-1	
OE-1	OE-4	
EO-3	EO-2	
EE-2	EE-3	
OO-3	OO-2	

c) Dificultad alta: Silogismo donde actúan las dos tendencias de error fuertes: Conversión de premisas A y Conclusión espontánea.

- 1) EI-4, EI-1 y IE-3 y IE-2: silogismos con conclusión válida O, diferente de las premisas; es decir, actúa el proceso de error de conclusión espontánea. Los sujetos realizan conclusiones erróneas E.
  - 2) AI-4 y IA-1: Silogismos sin conclusión proposicional válida y que al convertir las premisas A llevan a conclusiones erróneas I.
  - 3) AE-3 y EA-4 donde actúan ambos procesos de error. Estos silogismos serán más difíciles que el resto del grupo de alta dificultad debido a la actuación de ambos procesos de error.
- 2º) El efecto de la figura se manifestará en:
- a) EI-4 será más difícil que EI-1, debido a que estos silogismos tienen conclusión válida O, en la dirección A-C. La figura cuatro actúa con--tra esta dirección de respuesta y la figura uno a favor.
  - b) En los silogismos con conclusión válida en ambas direcciones EA-1 y AI-1 habrá tendencia a conclusiones A-C. En IA-4 habrá tendencia a conclusiones C-A. En AE-2 no se predice direc--ción en la conclusión.

## 5.5 Método

### 5.5.1 Diseño y materiales

Se preparó un cuadernillo con dos pruebas, una de razonamiento y otra de interpretación. El orden de presentación fue primero la prueba de razonamiento y después la de interpretación. La razón de escoger este orden secuencial, y no el contrario, se debe a que el objetivo principal del experimento está en el razonamiento que realizan los sujetos y la presentación previa de una prueba de interpretación (verificación con diagramas) afectaría de manera clara la actuación de los sujetos. Por el contrario, el orden elegido permite comprobar mejor las hipótesis siendo las interpretaciones que se realizan en las pruebas de razonamiento las que pueden afectar la actuación de los sujetos en la prueba de interpretación. En un estudio piloto se presentó a 40 sujetos de 6º y 8º de E.G.B. del Colegio Siglo XXI una primera versión del cuadernillo de prueba. Este estudio piloto aconsejó reelaborar las instrucciones escritas para facilitar la comprensión de la tarea. El diseño del experimento ha sido multigrupo con repetición de las condiciones experimentales en cada uno de los cuatro grupos. El diseño puede ser considerado cuasi-experimental debido a la deficiente aleatorización.

#### 5.5.1.1 Prueba de Razonamiento

En la prueba de razonamiento se presenta a los sujetos las dos premisas de cada silogismo y se les pide que construyan ellos mismos la conclusión. Para evitar una gran dispersión en el tipo de respuestas, en las instrucciones se les han indicado las características que deben tener las posibles conclusiones. Se trata pues, de una tarea de construcción. La elección de este tipo de tarea, ha sido explicada en varias ocasiones en los capítulos de revisión. No obstante, recordemos que la tarea de construcción, utilizada de forma amplia únicamente por Johnson-Laird (Johnson-Laird, 1975; Johnson-Laird y Steedman, 1978), permite estudiar de forma más completa el razonamiento de los sujetos al no estar limitado a las alternativas de una tarea de selección. Además, la tarea de selección puede facilitar una tendencia a la verificación de las conclusiones. La utilización de la tarea de construcción va unida a la eliminación de la norma del silogismo clásico de que el sujeto de la conclusión debe estar en la segunda premisa, con lo que se pueden construir conclusiones en ambos sentidos (A-C y C-A). La tarea de construcción implica, en principio, una mayor dificultad en el razonamiento ya que además de impedir una respuesta de puro azar, no facilita el desarrollo del proceso de razonamiento en ambas direcciones, de las premisas a la conclusión y de la conclusión a las premisas.

A cada sujeto se le presentan siguiendo un orden aleatorio, 16 combinaciones de premisas de las 64 posibles; es decir, una por cada uno de los 16 modos del silogismo y cuatro combinaciones de cada una de las cuatro figuras. Con este reducido número de ítems se trata de disminuir la pesadez de la prueba pensando especialmente en los sujetos más jóvenes. Para obtener datos más representativos hemos elaborado dos subpruebas de 16 ítems cada una, con un total de 32 combinaciones de premisas. Estas dos subpruebas son totalmente paralelas, de igual dificultad y variando únicamente la figura del silogismo.

Como vemos, el cambio de figura entre las dos subpruebas es 1-4 y 2-3. Esto se debe a que con este cambio, el orden de los términos de las premisas queda invertido en estos pares. (Fig. 1  $\begin{matrix} B-C \\ A-B \end{matrix}$  - Fig. 4  $\begin{matrix} C-B \\ B-A \end{matrix}$ ,  
Fig. 2  $\begin{matrix} C-B \\ A-B \end{matrix}$  - Fig. 3  $\begin{matrix} B-C \\ B-A \end{matrix}$  ).

Las conclusiones válidas de las 32 combinaciones de premisas pueden verse en la tabla 14, donde también puede observarse que cada subprueba tiene 4 ítems de dificultad alta, 7 de dificultad media y 5 de dificultad baja.

Tabla 13

Combinaciones de premisas utilizadas en cada subprueba de razonamiento.

<u>Subprueba</u>		<u>Subprueba</u>	
<u>I</u>	<u>II</u>	<u>I</u>	<u>II</u>
AA-1	AA-4	IA-4	IA-1
AE-3	AE-2	IE-3	IE-2
AI-4	AI-1	II-1	II-4
AO-2	AO-3	IO-2	IO-3
EA-1	EA-4	OA-2	OA-3
EE-2	EE-3	OE-1	OE-4
EI-4	EI-1	OI-4	OI-1
EO-3	EO-2	OO-3	OO-2

Los contenidos de los términos de las premisas son abstractos, usándose las letras B y C en la primera premisa y A y B en la segunda premisa, es decir siendo B el término medio, y A y C los términos extremos.

Tabla 14  
a

Conclusiones válidas de las combinaciones de premisas por subpruebas y grupos de dificultad diferencial en la prueba de razonamiento

	Subprueba I			Subprueba II		
Dificultad Alta	AE-3.0'	AI-4.N		EA-4.0	IA-1.N	
	EI-4.0	IE-3.0'		EI-1.0	IE-2.0'	
Dificultad Media	EE-2.N	EO-3.N	II-1.N	EE-3.N	EO-2.N	II-4.N
	IO-2.N	OE-1.N	OI-4.N	IO-3.N	OE-4.N	OI-1.N
		OO-3.N			OO-2.N	
Dificultad Baja	AA-1.A	AO-2.O		AA-4.A'	AO-3.O'	
	E	I		E	I	
	EA-1	IA-4	I'	AE-2	AI-1	I'
	E'	I'		E'	I'	
	OA-2.0'			OA-3.O		

(a) Utilizamos A, E, I y O para caracterizar la conclusión lógicamente válida en la dirección clásica A-C, y A', E', I', y O' para las conclusiones en la dirección opuesta C-A. Por supuesto, las combinaciones con conclusión válida universal (A y E) tienen también conclusión válida particular (I y O). Utilizamos N, cuando no hay conclusión proposicional válida.

Las instrucciones escritas previas a la prueba definen, en términos sencillos, las características del silogismo y la tarea de los sujetos. Los ejemplos utilizados incluyen contenidos concretos y abstractos y no coinciden, en la figura, con ninguno de los ítems que tendrá que responder el sujeto. Se les explica que el término medio B no debe estar en la conclusión y se les aclara el significado lógico de "algún", para evitar interpretaciones restringidas. Para evitar el sesgo contra las conclusiones no proposicionales (N) entre los ejemplos se les presenta un silogismo sin conclusión válida, y se resalta que su tarea consiste en encontrar la conclusión a los dieciseis silogismos, si es que la tienen.

#### 5.5.1.2 Prueba de interpretación

En la prueba de interpretación se les pide a los sujetos que verifiquen los diagramas de Euler correspondientes a cada una de las cuatro proposiciones que se les presentan. Las proposiciones son: "Todo A es C" "Algún A es C" "Ningún A es C" y "Algún A no es C". Los cinco diagramas se presentan gráficamente a la derecha de cada una de las proposiciones y los sujetos tienen que señalar con una cruz los que los representan correctamente. Se utilizan los términos abstractos A y C por coincidir con los de las conclusiones de la prueba de razona

miento. Previamente en las instrucciones escritas se les ha recordado con palabras sencillas y fáciles, el tipo de relaciones entre los dos términos que representan cada uno de los cinco diagramas.

En las instrucciones escritas se informa a los sujetos de que cada una de las proposiciones puede representarse por uno o varios diagramas. No se vuelve a incidir sobre el significado lógico de "algún" puesto que se pretende conocer cuáles son las interpretaciones que realizan, después de la prueba de razonamiento.

#### 5.5.2 Sujetos

El número total de sujetos fue de 559, divididos en cuatro niveles de edad diferentes: 6º E.G.B. (N= 160, E.M. = 12 años - 0 meses), 8º E.G.B. (N = 160, E.M.= 14 años - 2 meses), 2º B.U.P. (N = 160, E.M. = 16 años - 2 meses) y 1º Psicología (N = 79, E.M. = 18 años - 11 meses). La elección de los niveles de edad se hizo en función de los cambios cognoscitivos que se producen a partir de los 12 años. Los sujetos universitarios fueron elegidos como grupo de sujetos adultos y la variable sexo no fue controlada, siendo mayoritariamente mujeres. La distribución de sujetos de los cuatro niveles según las dos subpruebas de razonamiento y el sexo puede verse en la tabla 15. Todos los sujetos realizaron la misma prueba de interpretación posterior.

Tabla 15

Distribución de sujetos según niveles de edad, subpruebas de razonamiento y sexo.

	Subprueba I	Subprueba II	Total
6º E.G.B. E.M. = 12-0	V <sub>a</sub> = 40 80 M <sub>b</sub> = 40	V = 40 80 M = 40	V = 80 160 M = 80
8º E.G.B. E.M. = 14-2	V = 40 80 M = 40	V = 40 80 M = 40	V = 80 160 M = 80
2º B.U.P. E.M. = 16-2	V = 40 80 M = 40	V = 40 80 M = 40	V = 80 160 M = 80
1º Psicol. E.M. = 18-11	40	39	79
TOTAL	280	279	559

a) V = varón

b) M = mujer

Los sujetos pertenecían todos a centros estatales de enseñanza. En el caso de las chicas a los Colegios Nacionales Usera y General Moscardó y al Instituto de Bachillerato Emperatriz María de Austria. Estos tres centros pueden ser considerados de clase media baja. Los chicos eran del Colegio Nacional e Instituto Ramiro de Maeztu, que puede ser considerado de clase media alta. Como vemos, la selección de los centros escolares no se hizo de forma aleatoria aunque sí se hizo de forma aleatoria la selección de sujetos dentro de cada centro. Así mismo, se puso especial cuidado en evitar grupos de alumnos especiales por su rendimiento escolar. Los sujetos adultos fueron de 1º de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid y participaron en el experimento justo al principio de curso, para evitar la posible influencia de los contenidos de la asignatura de Lógica. La participación fue voluntaria aunque con las naturales limitaciones que existen en los niveles de edad más bajos.

### 5.5.3 Procedimiento

Las pruebas se realizaron colectivamente en grupos de un máximo de 40 sujetos salvo en primero de Psicología. El estudio piloto aconsejó complementar las instrucciones escritas con otras orales. Tras un primer contacto en el que se explicaba a los sujetos el sentido y objetivos de las pruebas, tratando de motivarles ade--

cuadramente, se les pedía que leyesen atentamente las instrucciones generales. Cuando todos los sujetos habían - leído las instrucciones se abría un turno de preguntas - que respondía el experimentador, intentando resaltar y repetir los aspectos más importantes. En el caso de no plantearse preguntas el experimentador repetía, no obs-- tante, estos aspectos.

Después se les pedía que comenzasen la prueba de razonamiento y una vez terminada pasasen directamente a la de interpretación. Se midió el tiempo desde ese momento hasta el final de ambas pruebas. No se señaló límite de tiempo, aunque se aclaró que debían responder de forma natural y espontánea. Las pruebas se realizaron siempre a primeras horas de la mañana con los sujetos más jóvenes. El experimentador estuvo siempre ayudado por otras personas.

6. Resultados del experimento I

6.1. Análisis de resultados

6.1.1. Análisis de resultados de interpretación

Los resultados globales en la tarea de verificación con diagramas pueden verse en la Tabla 16 y en las figuras 3, 4 y 5.

Tabla 16

Porcentaje de aciertos (arriba, izquierda), errores (arriba, derecha) y omisiones (abajo, centro), por niveles de edad, en la tarea de verificación con diagramas para los cuatro tipos de proposiciones (A,E,I y O).

Tipos de proposición

	A	Ea	I	O
6º E.G.B. N = 160	15,62 - 38,12 46,25	66,87 - 33,13	3,75 - 8,75 87,5	4,37-30 65,62
8º E.G.B. N = 160	21,87 - 26,25 51,87	88,75 - 11,25	3,12 - 3,75 93,13	3,75-25,62 70,62
2º B.U.P. N = 160	34,37 - 10,0 55,62	93,12 - 6,88	4,37 - 0,62 95,0	13,12-17,49 69,37
1º Psicol. N = 78 <sub>b</sub>	14,10 - 5,12 80,77	93,58 - 6,42	1,27 - 0 98,72	3,84-10,25 85,90
Total	22,58 - 22,04 55,37	84,40 - 15,60	3,40 - 3,76 92,83	6,63-22,40 70,96

a) La proposición E no tiene omisiones por tener un único diagrama de respuesta correcta.

b) Un sujeto no respondió en la prueba de interpretación.

- Aciertos. El porcentaje de aciertos en la proposición A, aunque hay una disminución en 1º de Psicología, aumenta con la edad ( $\chi^2 = 20,79$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .001$ ). En la proposición E el aumento de aciertos con la edad es todavía más claro ( $\chi^2 = 53,89$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .001$ ). Con la proposición I no existe ninguna tendencia significativa ( $\chi^2 = 1,619$ ,  $gl = 3$ ,  $p > .05$ ). Con la proposición O, a pesar de existir también una disminución en 1º de Psicología, los aciertos aumentan con la edad ( $\chi^2 = 15,29$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .01$ ).

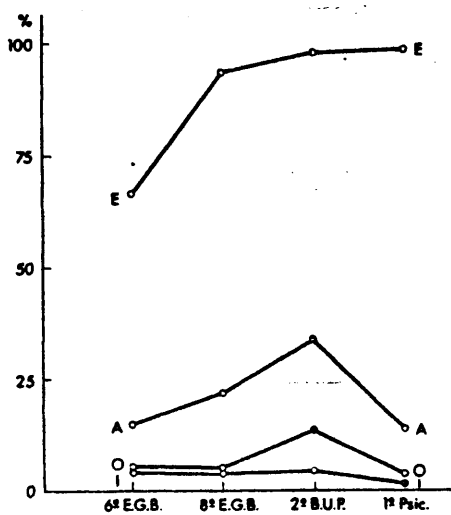


Fig. 2. Porcentaje de aciertos, por niveles de edad, de los cuatro tipos de proposición (A, E, I, y O).

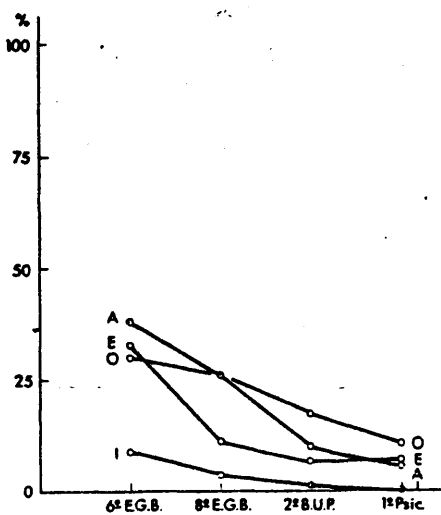


Fig. 3. Porcentaje de errores, por niveles de edad, de los cuatro tipos de proposición (A, E, I, y O).

La primera hipótesis en cuanto al aumento de aciertos con la edad queda confirmada salvo para la proposición particular afirmativa I.

En cuanto a las diferencias entre las distintas proposiciones en el porcentaje de aciertos, la hipótesis 2-C queda ampliamente confirmada al tener las proposiciones I y O un porcentaje de aciertos menor que las universales, en todos los niveles de edad. Todas las diferencias fueron significativas al nivel mínimo de .01, menos la diferencia de aciertos entre proposiciones A y O en 1º de Psicología, donde el nivel de significación fue sólo superior al .05. Por otra parte, la proposición A, en todos los niveles de edad tuvo un porcentaje de aciertos menor que la proposición E, tal y como estaba previsto en la hipótesis todas las diferencias fueron significativas al nivel de .001. Dentro de las proposiciones particulares sólo se encontró una diferencia significativa, a favor de la proposición O, en 2º de B.U.P. ( $Z = 2,77$ ,  $p < .01$ ). (Véase figura 2).

- Errores. El porcentaje de errores, en los cuatro tipos de proposiciones, disminuye con la edad (A:  $\chi^2 = 56,08$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .001$ ; E:  $\chi^2 = 53,89$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .001$ ; I:  $\chi^2 = 18,36$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .001$ ; O:  $\chi^2 = 56,41$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .001$ ). Por tanto, la segunda predicción de la hipótesis primera sobre la mejora de la actuación de los sujetos con la edad, queda ampliamente confirmada.

En cuanto a las diferencias entre las distin-

tas proposiciones en el porcentaje de errores, la proposición O es en la que los sujetos cometen más errores y en la proposición I en la que menos. No obstante, existe alguna variación según el nivel de edad. En 6º de E.G.B. la única diferencia significativa es entre la proposición particular afirmativa I y las demás proposiciones A, E y O. (Diferencias significativas al nivel de .001). Los sujetos cometen muchos menos errores en la proposición I que en las otras proposiciones, en las que las diferencias no son significativas.

En 8º de E.G.B. existen tres niveles diferentes en cuanto al porcentaje de errores en las proposiciones. En las proposiciones A y O, los sujetos cometen más errores que en la universal negativa E, y en ésta más que en la particular afirmativa I. Las diferencias entre A-O, y E son más significativas (.001) que la existente entre E y I (.05). Entre las proposiciones A y O no hay diferencias significativas en sus porcentajes de errores.

También en 2º de B.U.P. parecen existir tres niveles diferentes aunque ahora la proposición A, haya pasado al nivel intermedio, en cuanto al porcentaje de errores, junto con la proposición E. No obstante, la diferencia en el porcentaje de errores entre O y A no fue significativa ( $Z = 1,94$ ,  $p > .05$ ), aunque sí lo fue la diferencia entre O y E ( $Z = 2,90$ ,  $p < .01$ ). Entre A y E la diferencia en el porcentaje de errores no fue, obviamente, significativa. En cuanto a la proposición I fue, claramente, en la que los sujetos cometieron menos errores, sien

do las diferencias en el porcentaje de errores con las otras proposiciones claramente significativas ( $p < .01$ ).

Por último, en 1º de Psicología desaparece el nivel intermedio al disminuir el número de errores en la proposición O. Las únicas diferencias significativas son entre la proposición I y las demás. Estas diferencias son más significativas en el caso de O-I (.01) que en el de A-I y E-I (.05).

Resulta interesante resaltar que la explicación de estas diferencias en el número de errores puede sintetizarse con el hecho de que en 6º de E.G.B. los sujetos cometen muy pocos errores únicamente en la proposición I, en 8º de E.G.B. es la proposición E la que experimenta un descenso más notable en el porcentaje de errores; en 2º de B.U.P. la proposición A y por último, entre los sujetos adultos universitarios la proposición O experimenta un importante descenso en el porcentaje de errores (Fig. 3).

- Omisiones. El porcentaje de omisiones en las tres proposiciones aumenta con la edad (A:  $\chi^2 = 26,5$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .001$ ; I:  $\chi^2 = 12,05$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .01$ ; O:  $\chi^2 = 10,86$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .01$ ). Este aumento de las omisiones no estaba previsto en la hipótesis 1, y plantea la necesidad de realizar algunas matizaciones sobre la mejora de la actuación lógica con la edad. Como estaba previsto por la segunda hipótesis el porcentaje de omisiones, en todos los niveles de edad y para todas las proposiciones, es muy superior al de errores.

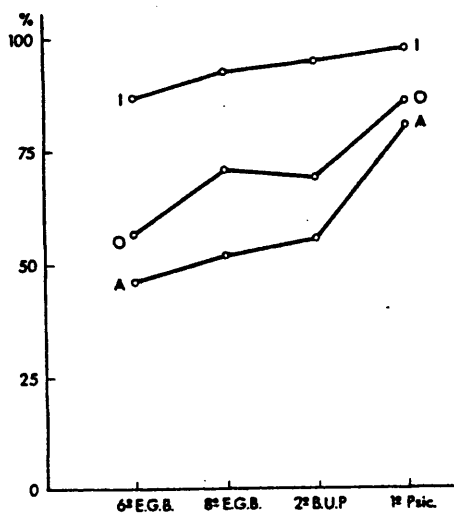


Fig. 4. Porcentaje de omisiones, por niveles de edad, en las proposiciones A, I y O.

En cuanto a las diferencias de porcentajes de omisiones entre los tres tipos de proposiciones, la proposición I es en la que los sujetos realizan más omisiones, después la O y por último la A. El análisis por niveles de edad nos permite comprobar estas diferencias. En 6º y 8º de E.G.B. todas las diferencias son altamente significativas (.001). En 2º de B.U.P. las diferencias en el porcentaje de omisiones I-O e I-A son altamente significativas (.001), mientras que la diferencia O-A es significativa pero menor (.05). En los sujetos adultos estudiantes de Psicología las únicas diferencias sig

nificativas son entre I-0 e I-A (.01), no siendo significativa la diferencia en el porcentaje de omisiones entre 0 y A ( $Z = 0,86$ ,  $p > .05$ ). Estos resultados son coherentes con el número de diagramas por tipo de proposición (I:4 diagramas, O:3 diagramas, A:2 diagramas).

- Proposición A.- Los tipos de respuesta que realizan los sujetos en las proposiciones A, para los cuatro niveles de edad pueden verse en la tabla 17 y en la figura 5 .

Tabla 17

Porcentaje de respuestas, por niveles de edad, en la tarea de verificación con diagramas para la proposición -- universal afirmativa (A).

Tipos de respuesta<sub>a</sub>

	No conversa	Simétrica	Conversa errónea	Otras erróneas
6º E.G.B.	29,38	32,5	14,37	23,75
8º E.G.B.	33,75	40,0	16,87	9,37
2º B.U.P.	56,87	33,12	4,37	5,62
1º Psicol	50,0	44,87	3,84	1,28

- a) Las respuestas se han agrupado en los siguientes tipos:

No conversa: diagrama (A) C y (A,C) , ó (A) C sólo

Simétrica: diagrama (A,C) sólo

Conversa errónea: las anteriores con el diagrama (E) A ,

ó (C) A sólo.

Otras erróneas

Las respuestas no conversas, que denotan una correcta interpretación del carácter no simétrico de las proposiciones universales afirmativas y que posibilitan una adecuada resolución de los silogismos, aumentan con la edad, alcanzando el 50% en los sujetos adultos universitarios ( $\chi^2 = 31,41$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .001$ ).

Las interpretaciones simétricas oscilan entre el 32 y el 45% como predice la segunda hipótesis, no existiendo un aumento significativo con la edad ( $\chi^2 = 5,04$ ,  $gl = 3$ ,  $p > .05$ ).

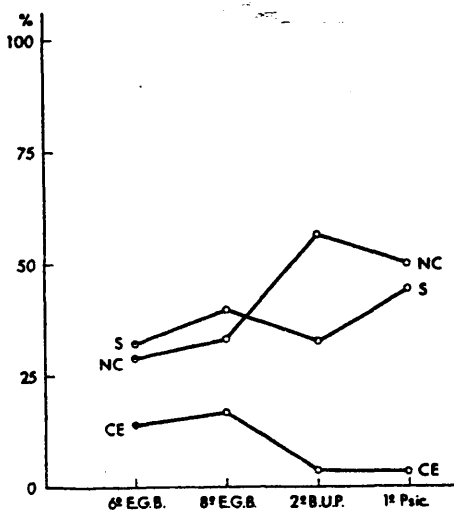


Fig. 5a. Porcentaje de respuestas, por niveles de edad, para la proposición A.

- a) N.C. = No Conversa
- S. = Simétrica
- C.E. = Conversa Errónea

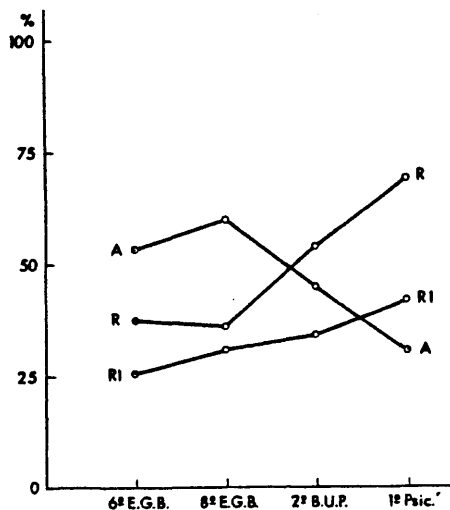


Fig. 6a. Porcentaje de respuestas, por niveles de edad, para la proposición I.

- a) A = Amplia
- R = Restringida
- R.I. = Restringida Intersección

Las interpretaciones conversas erróneas (Hipótesis de Revlis y sus continuadores) tienen una incidencia pequeña en los sujetos más jóvenes y mínima en los adultos universitarios, existiendo un descenso significativo con la edad ( $\chi^2 = 19,09$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .001$ ). No obstante, contribuyen de forma importante al total de errores en esta proposición.

- Proposición I.- Los tipos de respuesta que realizan los sujetos en la proposición I, pueden verse en la tabla 18 y en la figura 6.

Tabla 18

Porcentaje de respuestas, por niveles de edad, en la tarea de verificación con diagramas para la proposición -- particular afirmativa (I).

Tipos de respuesta<sup>a</sup>

	Amplia	Restringida	Restringida Intersección	Errónea
6º E.G.B.	53,75	37,5	26,25	8,75
8º E.G.B.	60,0	36,25	31,25	3,75
2º B.U.P.	45,0	54,37	34,37	0,62
1º Psicol	30,76	69,23	42,30	0

- a) Las respuestas se han agrupado en los siguientes tipos:

Amplia: respuestas lógicamente válidas que incluyen los diagramas  $A, C$  ó  $A \cap C$ , o ambos

Restringida: los diagramas  $C \cap A$  ó  $A \cap C$ , o ambos

Restringida intersección: sólo el diagrama  $A \cap C$

Errónea

Como predice la segunda hipótesis, las respuestas restringidas del cuantificador "algún", oscilan entre el 36 y el 70%, alcanzando este último porcentaje en los sujetos adultos universitarios, aumentando claramente con la edad ( $\chi^2 = 32,13$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .001$ ). Las respuestas restringidas únicas, es decir el diagrama de intersección (1) de ambos conjuntos, suponen siempre alrededor de las 2/3 partes del total de respuestas restringidas, oscilando entre el 26 y el 42%, y no existiendo un aumento significativo con la edad ( $\chi^2 = 6,65$ ,  $gl = 3$ ,  $p > .05$ ).

- Proposición 0.- Los tipos de respuesta que realizan los sujetos en la proposición 0, pueden verse en la tabla 19 y la figura 7.

Como predice la segunda hipótesis las respuestas restringidas, es decir las interpretaciones restringidas del cuantificador "algún", oscilan entre el 41 y el 77%, alcanzando este último porcentaje en los sujetos -- adultos universitarios, aumentando claramente con la -- edad ( $\chi^2 = 27,88$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .001$ ). Las respuestas restringidas únicas, es decir el diagrama de intersección -- de ambos conjuntos, suponen siempre más de la mitad del

---

(1) Utilizamos el término intersección, durante todo el trabajo, por referirnos únicamente al diagrama (A)C, aunque los otros tres diagramas que corresponden a la proposición I, también suponen una intersección entre ambos conjuntos.

total de respuestas restringidas, oscilando entre el 23 y el 45%, y existiendo también un aumento significativo con la edad ( $\chi^2 = 11,74$ ,  $gl = 3$ ,  $p < .01$ ).

Las respuestas conversas erróneas (Hipótesis de Revlis y sus continuadores) tienen una incidencia - pequeña en todas las edades, oscilando entre 18 y 9%, y no existiendo un descenso significativo con la edad -- ( $\chi^2 = 3,88$ ,  $gl = 3$ ,  $p > .05$ ). Sin embargo, suponen más de la mitad del total de errores en esta proposición.

Tabla 19

Porcentaje de respuestas, por niveles de edad, en la tarea de verificación con diagramas para la proposición -- particular negativa (0).

Tipos de respuesta<sub>a</sub>

	Amplia	Restringida	Restringida Intersección	Conversa errónea	Otras erróneas
6º E.G.B.	28,75	41,25	23,75	14,37	15,62
8º E.G.B.	26,25	48,12	27,5	18,12	7,5
2º B.U.P.	28,75	53,75	30,62	13,12	4,37
1º Psicol	12,81	76,92	44,87	8,97	1,28

a) Las respuestas se han agrupado en los siguientes tipos:

Amplia: Respuestas lógicamente válidas que incluyen el

diagrama  $\textcircled{A} \textcircled{C}$

Restringidas: los diagramas  $\textcircled{C} \textcircled{A}$  ó  $\textcircled{A} \textcircled{C}$ , ó ambos

Restringidas intersección: sólo el diagrama  $\textcircled{A} \textcircled{C}$

Conversa Errónea: Las anteriores con el diagrama  $\textcircled{A} \textcircled{C}$ , ó  $\textcircled{A} \textcircled{C}$  sólo

Otras erróneas

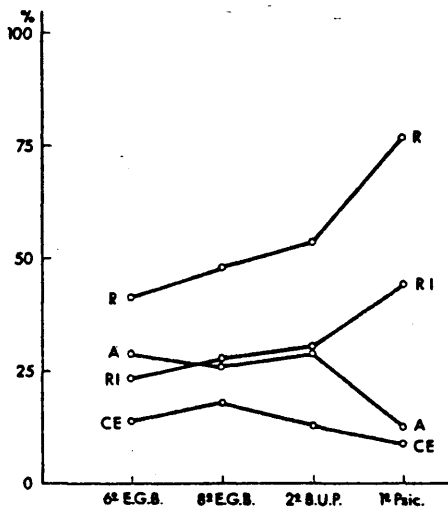


Fig. 7a. Porcentaje de respuestas, por niveles de edad, para la proposición 0.

- a) A = Amplia  
R = Restringida  
R.I = Restringida Intersección  
C.E = Conversa Errónea.

#### 6.1.2. Análisis de Resultados de Razonamiento

Los resultados globales de la prueba de razonamiento pueden verse en las tablas 20, 21 y 22 y las figuras 8, 9 y 10.

Tabla 20

Porcentaje de aciertos, por niveles de edad y subpruebas, en la prueba de razonamiento (Tarea de construcción)

	Subprueba I	Subprueba II	Total
6º E.G.B.	27,26	26,64	26,95
8º E.G.B.	35,0	30,46	32,73
2º B.U.P.	40,93	36,87	38,90
1º Psicol.	40,38	40,0	40,18
Total	35,23	32,56	33,89

Los resultados presentados en la tabla 20 y - la figura 8, permiten observar la mejora de la actuación de los sujetos con la edad, así como la semejanza existente entre ambas subpruebas. El análisis de varianza -- Edad x Suprueba (4 x 2) permitió comprobar este aumento de aciertos con la edad ( $F_A = 31,83$ ,  $gl = 3$  y  $551$ ,  $p < .001$ ).

El aumento de aciertos se dió en todos los ni veles de edad, aunque fue menor entre 2º de B.U.P. y 1º de Psicología. Las tres comparaciones fueron altamente - significativas ( $A = 33,69 > 4,03$ ,  $p < .001$ ;  $B = 36,26 > 4,03$ ,  $p < .001$ ;  $C = 6,19 > 4,03$ ,  $p < .001$ ).

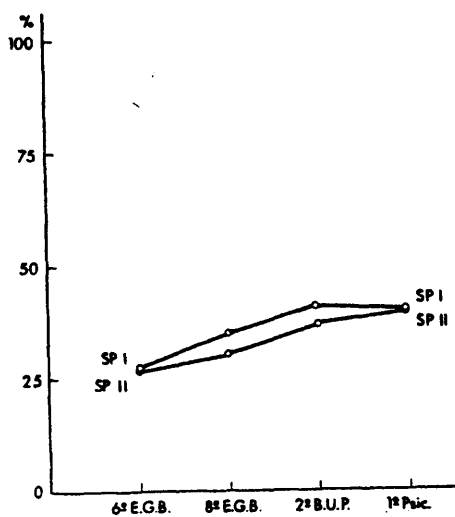


Fig. 8a. Porcentaje de aciertos en la prueba de razonamiento por niveles de edad y subpruebas

a) S.P.I. = Subprueba I  
S.P.II. = Subprueba II

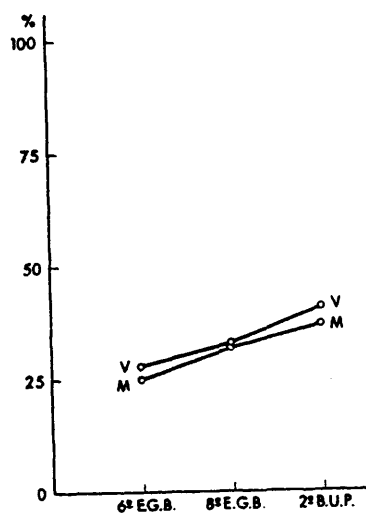


Fig. 9a. Porcentaje de aciertos en la prueba de razonamiento por niveles de edad y sexo.

a) V = Varón  
M = Mujer

En cuanto a las dos subpruebas los resultados confirmaron el paralelismo entre ambas, aunque con una ligera diferencia ya que los sujetos realizaron más aciertos en la subprueba I que en la II, en 8º E.G.B. y 2º de B.U.P. El análisis de varianza manifestó esta diferencia aunque con un nivel de significación relativamente bajo ( $F_B = 4,80$ ,  $gl = 1$  y  $551$ ,  $p < .05$ ). Como puede observarse en la figura 8 la interacción no fue significativa -- ( $F_B = 1,08$ ,  $gl = 3$  y  $551$ ,  $p > .05$ ).

En cuanto a la variable sexo, controlada únicamente en 6º de E.G.B., 8º de E.G.B. y 2º de B.U.P., - los varones realizaron más aciertos que las mujeres. La diferencia fue pequeña y el análisis de varianza (2 x 3) manifestó esta diferencia, aunque con un nivel de significación relativamente bajo ( $F_A = 4,38$ ,  $gl = 1$  y 474,  $p < .05$ ). En el factor edad el análisis de varianza confirmó los resultados anteriores. ( $F_B = 33,41$ ,  $gl = 2$  y 474,  $p < .001$ ). Como puede observarse en la figura 9 la interacción no fue significativa ( $F_{AB} = 0,41$ ,  $gl = 2$  y 474,  $p > .05$ ).

La primera hipótesis de razonamiento sobre la mejora de la actuación de los sujetos con la edad queda, pues, ampliamente confirmada. Un análisis más detallado permite comprobar que la citada mejora se da casi totalmente en el grupo de dificultad baja.

Tabla 21

Porcentaje de aciertos, por niveles de edad y sexo, en la prueba de razonamiento (tarea de construcción)

	Varón	Mujer	Total
6º E.G.B.	28,12	25,78	26,95
8º E.G.B.	33,35	32,10	32,73
2º B.U.P.	40,85	36,95	38,90
Total	34,10	31,61	32,85

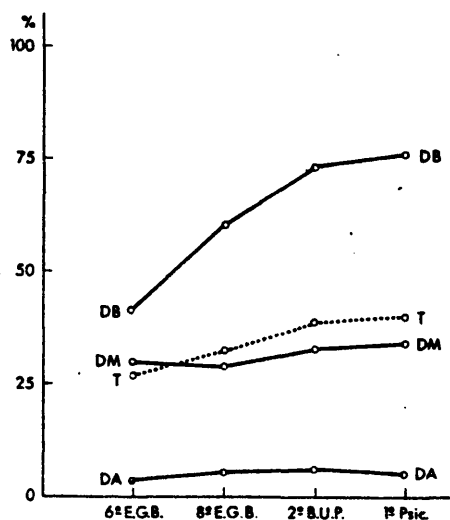


Fig. 10a. Porcentaje de aciertos en la prueba de razonamiento por niveles de edad y grupos de dificultad.

- a) D.B. = Dificultad baja
- D.M. = Dificultad media
- D.A. = Dificultad Alta
- T. = Total

El aumento en el porcentaje de aciertos en el grupo de baja dificultad fue significativo entre 6º y 8º de E.G.B. ( $Z = 7,42, p < .001$ ) y entre 8º de E.G.B. y 2º de B.U.P. ( $Z = 5,63, p < .001$ ); entre 2º de B.U.P. y 1º de Psicología la diferencia de porcentajes no fue significativa ( $Z = 0,95, p > .05$ ).

Tabla 22

Porcentaje de aciertos, por niveles de edad y grupos de dificultad, en la prueba de razonamiento (tarea de construcción).

	Alta dificultad	Dificultad Media	Dificultad Baja	Total
6º E.G.B.	3,43	29,91	41,62	26,95
8º E.G.B.	5,15	28,92	60,12	32,73
2º B.U.P.	6,09	33,03	73,37	38,90
1º Psicol.	5,69	34,35	75,94	40,18
Total	5,00	31,15	60,85	33,89

En el grupo de dificultad media el único aumento significativo fue entre 8º de E.G.B. y 1º de Psicología ( $Z = 2,26$ ,  $p < .05$ ). En el grupo de dificultad alta el único aumento significativo fue entre 6º de E.G.B. y 2º de B.U.P. ( $Z = 2,23$ ,  $p < .05$ ).

Las diferencias de porcentajes totales en los tres grupos de dificultad fueron altamente significativos ( $p < .001$ ). No obstante, realizaremos un análisis más detallado por grupos de edad.

6º E.G.B.

El porcentaje total de aciertos fue de 26,95%.

Entre las respuestas erróneas hay que destacar el alto porcentaje de respuestas no clasificables 14,8%, que denotan una incorrecta comprensión de la tarea.

Dificultad Baja. El porcentaje de aciertos en este grupo fue de 41,62, que confirma las previsiones sobre su nivel de dificultad. En la tabla 23, puede verse la distribución por silogismos de los aciertos.

Los resultados se adecúan bastante bien a las previsiones, con la salvedad del menor porcentaje de aciertos para las combinaciones AO y OA. En este sentido se pueden adelantar dos explicaciones: 1) Dificultad especial de proposiciones O (premisa y conclusión), que mejorará con la edad; 2) En el grupo de dificultad baja son las únicas combinaciones que tienen una única conclusión válida.

Dificultad Media. El porcentaje de aciertos en este grupo fue de 29,91, que confirma las previsiones, con una diferencia significativa con respecto al grupo de dificultad baja ( $Z = 5,32$ ,  $p < .001$ ). En la tabla 24 se puede observar la distribución de los aciertos, <sup>por</sup> subgrupos y combinaciones de premisas.

Como predice la segunda hipótesis el porcentaje de aciertos en el subgrupo de doble negación fue significativamente superior al del subgrupo de término medio común ( $Z = 3,90$ ,  $p < .001$ ).

Tabla 23

Tipos y porcentajes de aciertos por combinaciones de pre-  
misas, para el grupo de dificultad baja, en 6º E.G.B.

	Conclusiones válidas	Porcentajes	Total
AA-1	A	46,25	46,25
	I - I'	- -	
AA-4	A'	45,00	51,25
	I - I'	2,5 - 3,75	
AE-2	E - E'	25,0 - 25,0	52,5
	O - O'	1,25 - 1,25	
AI-1	I - I'	41,25 - 17,5	58,75
AO-2	O	27,5	27,5
AO-3	O'	23,75	23,75
EA-1	E - E'	32,5 - 13,75	47,5
	O - O'	1,25 -	
IA-4	I - I'	12,5 - 48,75	61,25
OA-2	O'	28,75	28,75
OA-3	O	18,75	18,75
Total			41,62

Tabla 24

Porcentajes de aciertos por subgrupos y combinaciones - de premisas para el grupo de dificultad media, en 6º de E.G.B.

Subgrupo de Doble Negación	Subgrupo Término medio Común	Total
EE-2 - N - 27,5	II-1 - N - 18,75	
EE-3 - N - 41,25	II-4 - N - 15,0	
EO-2 - N - 32,5	IO-2 - N - 41,25	
EO-3 - N - 40,0	IO-3 - N - 26,25	
OE-1 - N - 31,25	OI-1 - N - 25,0	
OE-4 - N - 28,75	OI-4 - N - 16,25	
OO-2 - N - 35,0		
OO-3 - N - 40,0		
Total - 34,53	Total - 23,75	29,91

Dificultad Alta. El porcentaje de aciertos en este grupo fue de 3,43, significativamente inferior al del grupo de dificultad media ( $p < .001$ ).

Las dos combinaciones de premisas donde actúan los procesos de error (AE-3 y EA-4) obtuvieron un porcentaje medio de aciertos significativamente inferior que el resto del grupo ( $Z = 2,75$ ,  $p < .01$ ).

La diferencia entre EI-1 y EI-4, no fue significativa ( $Z = 1,36, p > .05$ ).

Tabla 25

Tipos y porcentajes de aciertos por combinaciones de - premisas, para el grupo de dificultad alta, en 6º de E. G.B.

	AE-3	AI-4	EA-4	EI-1	EI-4	IA-1	IE-2	IE-3	Total
Conclusión Válida	0'	N	0	0	0	N	0'	0'	
Porcentaje	0	5,0	0	5,0	1,25	10,0	2,5	3,75	3,43

8º E.G.B. El porcentaje total de aciertos fue de 32,73. El porcentaje de respuestas erróneas no clasificables - fue de 7,85.

Dificultad Baja. El porcentaje de aciertos en este grupo fue de 60,12 que confirma las previsiones sobre el - nivel de dificultad (Tabla 26).

De nuevo son únicamente las combinaciones de premisas AO y OA las únicas que se alejan del porcentaje de aciertos del grupo.

Tabla 26

Tipos y porcentajes de aciertos por combinaciones de pre-  
misas, para el grupo de dificultad baja, en 8º de E.G.B.

	Conclusiones Válidas	Porcentajes	Total
AA-1	A	78,75	78,75
	I - I'	- -	
AA-4	A'	61,25	62,5
	I - I'	1,25	
AE-2	E - E'	37,25 - 31,25	68,75
	O - O'		
AI-1	I - I'	57,5 - 17,5	75,0
AO-2	O	55,0	55,0
AO-3	O'	33,75	33,75
EA-1	E - E'	52,5 - 18,75	72,5
	O - O'	- 1,25	
IA-4	I - I'	27,5 - 52,5	80,0
OA-2	O'	28,75	28,75
OA-3	O	21,25	21,25
Total			60,12

Dificultad Media. El porcentaje de aciertos en este grupo fue de 28,92, con una diferencia significativa con respecto al grupo de dificultad baja ( $p < .001$ ).

Tabla 27

Porcentajes de aciertos, por subgrupos y combinaciones de premisas para el grupo de dificultad media, en 8º de E.G.B.

Subgrupo de Doble Negación	Subgrupo de Término Medio Común	Total
EE-2 - N - 52,5	II-1 - N - 15,0	
EE-3 - N - 33,75	II-4 - N - 21,25	
EO-2 - N - 27,5	IO-2 - N - 31,25	
EO-3 - N - 38,75	IO-3 - N - 27,5	
OE-1 - N - 21,25	OI-1 - N - 21,25	
OE-4 - N - 28,75	OI-4 - N - 11,25	
OO-2 - N - 38,75		
OO-3 - N - 41,25		
Total - 34,68	Total - 21,25	28,92

La diferencia entre el subgrupo de doble negación y de término medio común fue claramente significativa ( $p < .001$ ).

Dificultad Alta. El porcentaje de aciertos en este grupo fue de 5,15, significativamente inferior al del grupo de dificultad media ( $Z = 11,94, p < .001$ ).

Tabla 28

Tipos y porcentajes de aciertos por combinaciones de premisas para el grupo de dificultad alta, en 8º de E.G.B.

	AE-3	AI-4	EA-4	EI-1	EI-4	IA-1	IE-2	IE-3	Total
Conclusión válida	O'	N	O	O	O	N	O'	O'	
Porcentaje	1,25	6,25	0	11,25	1,25	6,25	7,5	7,5	5,15

El porcentaje medio de aciertos en las combinaciones donde actúan dos procesos de error (AE-3 y EA-4) fue significativamente menor que el del resto del grupo ( $p < .01$ ). La diferencia entre EI-1 y EI-4, fue significativa ( $Z = 2,61, p < .01$ ).

2º B.U.P. El porcentaje total de aciertos fue de 38,90. El porcentaje de respuestas erróneas no clasificables -- disminuyó a 2,92.

Dificultad Baja. El porcentaje de aciertos en este grupo fue de 73,37, que confirma las previsiones sobre su nivel de dificultad (Tabla 29).

Tabla 29

Tipos y porcentajes y aciertos por combinaciones de pre-  
misas para el grupo de dificultad baja, en 2º B.U.P.

	Conclusiones válidas	Porcentajes	Total
AA-1	A I - I'	80,0	80,0
AA-4	A' I - I'	61,25 1,25 - 1,25	63,75
AE-2	E - E' O - O'	61,25 - 18	76,25
AI-1	I - I'	83,75 - 10,0	93,75
AO-2	O	70,0	70,0
AO-3	O'	48,75	48,75
EA-1	E - E' O - O'	73,75 - 16,25 2,5 -	92,5
IA-4	I - I'	12,5 - 81,25	93,75
OA-2	O'	57,5	57,5
OA-3	O	57,5	57,5
Total			73,37

Las combinaciones de premisas AO y OA siguen siendo las únicas que se alejan del porcentaje de aciertos del grupo, aunque en menor medida que en los grupos de edad anteriores.

Dificultad Media. El porcentaje de aciertos en este grupo fue de 33,03, con una diferencia significativa con respecto al grupo de dificultad baja ( $p < .001$ ).

Tabla 30

Porcentajes de aciertos por subgrupos y combinaciones de premisas, para el grupo de dificultad media, en 2º B.U.P.

Subgrupo de Doble Negación	Subgrupo de Término Común	Total
EE-2 - N - 56,25	II-1 - N - 20,0	
EE-3 - N - 45,0	II-4 - N - 13,75	
EO-2 - N - 41,25	IO-2 - N - 30,0	
EO-3 - N - 31,25	IO-3 - N - 27,5	
OE-1 - N - 32,5	OI-1 - N - 15,0	
OE-4 - N - 28,75	OI-4 - N - 15,0	
OO-2 - N - 51,25		
OO-3 - N - 55,0		
Total - 42,65	Total - 20,20	35,03

La diferencia entre el subgrupo de doble negación y de término medio común fue claramente significativa ( $p < .01$ ). Dentro del subgrupo de doble negación los porcentajes mayores de aciertos se dan en los silogismos con ambas premisas iguales (EE y OO).

Dificultad Alta. El porcentaje de aciertos en este grupo fue de 6,09, significativamente inferior al del grupo de dificultad media ( $p < .001$ ).

Tabla 31

Tipos y porcentajes de aciertos por combinaciones de premisas, para el grupo de dificultad alta, en 2º B.U.P.

	AE-3	AI-4	EA-4	EI-1	EI-4	IA-1	IE-2	IE-3	Total
Conclusión válida	0'	N	O	O	O	N	O'	O'	
Porcentaje	1,25	5	1,25	11,25	6,25	6,25	8,75	8,75	6,09

El porcentaje medio de aciertos en las combinaciones donde actúan dos procesos de error (AE-3 y EA-4) fue significativamente menor que el del resto del grupo ( $p < .01$ ). La diferencia en EI-1 y EI-4 no fue significativa ( $Z = 1,12, p > .05$ ).

1º de Psicología. El porcentaje total de aciertos fue de 40,18. El porcentaje de respuestas erróneas no clasificables se mantuvo adecuadamente bajo, 3,24.

Dificultad Baja. El porcentaje de aciertos en este grupo fue de 75,94, que confirma las previsiones sobre su ni--

vel de dificultad.

Tabla 32

Tipos y porcentajes de aciertos por combinaciones de pre-  
misas para el grupo de dificultad baja, en 1º de Psicología.

	Conclusiones válidas			Porcentajes		Total
AA-1	A			71,79		71,79
	I	-	I'	-	-	
AA-4	A'			65,0		70,0
	I	-	I'	-	5,0	
AE-2	E	-	E'	75,0	- 15,0	90,0
	O	-	O'			
AI-1	I	-	I'	87,5	- 5,0	92,5
AO-2	O			74,35		74,35
AO-3	O'			60,6		60,0
EA-1	E	-	E'	69,23	- 23,07	92,30
	O	-	O'			
IA-4	I	-	I'	12,82	- 74,35	87,17
OA-2	O'			66,66		66,66
OA-3	O			55,0		55,0
Total						75,94

Las combinaciones de premisas AO y OA siguen siendo las que obtienen menor porcentaje de aciertos, - sin embargo, salvo OA-3, las demás obtienen un porcentaje superior o igual a cualquiera del grupo de dificultad media.

Dificultad Media. El porcentaje de aciertos en este grupo fue de 34,35, con una diferencia significativa con respecto al grupo de dificultad baja ( $Z = 12,64, p < .001$ ).

Tabla 33

Porcentajes de aciertos por subgrupos y combinaciones de premisas para el grupo de dificultad media, en 1º de Psicología.

Subgrupo de Doble Negación	Subgrupo de Término Medio Común	Total
EE-2 - N - 46,15	II-1 - N - 15,38	
EE-3 - N - 57,50	II-4 - N - 15,0	
EO-2 - N - 35,0	IO-2 - N - 41,02	
EO-3 - N - 25,64	IO-3 - N - 42,5	
OE-1 - N - 28,20	OI-1 - N - 20,0	
OE-4 - N - 17,5	OI-4 - N - 28,20	
OO-2 - N - 60,0		
OO-3 - N - 48,71		
Total - 39,87	Total - 27,0	34,35

La diferencia entre el subgrupo de doble negación y el de término medio común fue claramente significativo ( $Z = 3,16$ ,  $p < .01$ ). Dentro del subgrupo de doble negación los porcentajes mayores de aciertos se dan en los silogismos con ambas premisas iguales (EE y OO).

Dificultad Alta. El porcentaje de aciertos en este grupo fue de 5,69, significativamente inferior al del grupo de dificultad media ( $Z = 9,68$ ,  $p < .001$ ).

Tabla 34

Tipos y porcentajes de aciertos por combinaciones de premisas, para el grupo de dificultad alta, en 1º de Psicología.

	AE-3	AI-4	EA-4	EI-1	EI-4	IA-1	IE-2	IE-3	Total
Conclusión válida	0'	N	0	0	0	N	0'	0'	
Porcentaje	0	2,56	0	15,0	7,69	2,5	7,5	10,25	5,69

El porcentaje medio de aciertos en las combinaciones donde actúan dos procesos de error (AE-3 y EA-4) fue significativamente menor que el del resto del grupo ( $Z = 2,52$ ,  $p < .05$ ). La diferencia entre EI-1 y EI-4 no fue significativa ( $Z = 1,02$ ,  $p > .05$ ).

## 6.2. Discusión

### 6.2.1. Prueba de interpretación

La primera hipótesis sobre la mejora de la actuación lógica con la edad fue totalmente confirmada en la predicción del descenso de los errores en todas las proposiciones, así como, salvo para la proposición I, en el aumento de los aciertos. El aumento de las omisiones con la edad no estaba previsto en esta hipótesis y es contrario a los resultados de Neimarck y Chapman (1975), aunque es coherente con la segunda hipótesis que sostiene que la actuación de los sujetos es lógica pero incompleta. Es decir, el número de errores lógicos es muy pequeño en comparación con el de omisiones lógicas. Además no hay que olvidar que la prueba de interpretación la realizan los sujetos después de la de razonamiento; y es posible que los sujetos de más edad tengan en la tarea de verificación de diagramas, una actuación más acorde con las interpretaciones que utilizaron en la prueba de razonamiento. En otras palabras, los sujetos de los niveles de edad superiores tienen una actuación más heurística y los de los niveles de edad inferior más algorítmica. Esta explicación del aumento de las omisiones con la edad es coherente con nuestra concepción sobre la tendencia de los sujetos a simplificar las tareas a las que se enfrentan. Por otra parte, el número de omisiones aumenta en función del número de diagramas que corresponde a cada tipo de proposición. Así, el mayor número de omisiones se da en la proposición I (4 diagramas), después en la O (3 diagramas) y por último, en la A (2 dia-

gramas). Estos resultados confirman los de Mayor (1979) y apoyan la propuesta de Revlis (1975a).

Otro aspecto interesante que parecen mostrar los resultados encontrados es el hecho de que la comprensión de las proposiciones A y O plantea dificultades especiales que se manifiestan en un descenso más tardío de los errores. La explicación está en el hecho de que estas proposiciones no permiten la conversión lícita y, -- tal como vimos en el capítulo anterior, los sujetos más jóvenes tienen tendencia a interpretar estas premisas -- intercambiando el sujeto y el predicado, de una forma -- pragmática y no gramatical (Bucci, 1978). Esta explicación viene corroborada por la existencia de los errores de conversión, específicos de estas proposiciones, y por su disminución con la edad. En particular, los resultados parecen mostrar que la proposición que más problemas plantea es la particular negativa O ya que, aún entre -- los sujetos adultos, siguen existiendo errores de conversión.

Los aciertos son precisamente las respuestas sin errores ni omisiones, es decir las respuestas totalmente lógicas. Los resultados confirman la predicción de la segunda hipótesis sobre la dificultad diferencial de las proposiciones. Las particulares (I y O) son más diffciles que las universales, y dentro de estas últimas la afirmativa (A) es más difícil que la negativa (E). Estos resultados son también comunes a Neimark y Chapman (1975) y Mayor (1979).

El aumento de interpretaciones no conversas - en la proposición A, que son necesarias para evitar los errores de conversión de las premisas A en el razonamiento silogístico, se adecúa plenamente a la primera hipótesis. En las respuestas "conversas erróneas" hay que destacar que los resultados vienen a falsar la hipótesis de Revlis sobre la conversión automática. El porcentaje de respuestas conversas erróneas en la proposición A, disminuye con la edad alcanzando un nivel mínimo en los sujetos adultos (3,84%). El modelo propuesto por Revlin y Leirer (1980) es una aplicación a la tarea de verificación con diagramas del modelo de conversión de Revlis. Este modelo realiza dos predicciones fundamentales:

- 1º) Efecto de concordancia lógica. La precisión en la tarea de verificación será mayor cuando las operaciones realizadas concuerdan con la lógica que cuando son discordantes de ella.
- 2º) Efecto de complejidad operacional: el modelo predice un estadio suplementario que en los casos en que deba ponerse en funcionamiento, disminuirá la precisión en la tarea al aumentar la complejidad del procesamiento. (Revlin y Leirer, 1980, pp. 450-52).

Hay que destacar que la introducción del efecto de concordancia lógica está insuficientemente explicado y no es coherente con el modelo.

Dejando de lado este problema, las predicciones para la proposición A serían: a) un alto porcentaje de respuestas simétricas ya que actúa la concordancia ló

gica y no hay complejidad operacional. b) Un porcentaje menor, pero significativo, para las respuestas no conversas, donde hay complejidad operacional con concordancia lógica y para las respuestas conversas, donde no hay concordancia lógica pero tampoco complejidad operacional.

Resumiendo el modelo predice un porcentaje semejante de respuestas no conversas y de conversas erróneas en la proposición A. Nuestros resultados contradicen de forma clara esta predicción fundamental, basada en la hipótesis de la conversión automática de las proposiciones cuantificadas.

En la proposición particular negativa O, los resultados también contradicen la hipótesis de Revlis y el modelo de Revlin y Leirer ya que la incidencia de las conversas erróneas, aunque algo superior a la existente en la proposición A, tiene una importancia mínima entre los sujetos adultos (8,97%).

Las interpretaciones restringidas de las premisas particulares (I y O) aumentan con la edad y tienen una gran incidencia entre los sujetos adultos (I = 69,25% y O = 76,92%); en particular, la incidencia de la respuesta restringida intersección alcanza entre los sujetos adultos el 42,30% para I y el 44,87% para O. Estos resultados aunque alejados de las previsiones cuantitativas de Erickson, permiten constatar una tendencia evidente hacia este tipo de respuestas.

Además, el alto porcentaje de respuestas restringidas en la tarea de verificación nos permite suponer que en una tarea de mayor complejidad como es la de razonamiento, la tendencia a interpretaciones restringidas será como mínimo igual.

El problema de la hipótesis de Erickson es completamente diferente que el de la de Revlis. La hipótesis de Revlis supone una codificación errónea, una interpretación diferente. La hipótesis de Erickson supone únicamente una codificación parcial e incompleta, una elección por una opción válida. Este aspecto de la codificación parcial y opcional que coincide plenamente con nuestra concepción de las estrategias simplificadoras ha sido destacado por numerosos autores (Fraser, 1978; Griggs, 1978).

#### 6.2.2. Prueba de razonamiento

Los resultados presentados en el apartado anterior confirman de forma clara las dos hipótesis propuestas en la tarea de razonamiento silogístico.

La primera hipótesis sobre la mejora de la actuación con la edad se manifestó en las tres diferencias de niveles de edad. El aumento más importante en el porcentaje de aciertos se dió entre 8º de E.G.B. y 2º de B.U.P. (32,75% - 38,90%) y el menor entre 2º de B.U.P. y 1º de Psicología (38,9% - 40,18%). Sin embargo, con respecto a los sujetos de 6º de E.G.B. es posible que el porcentaje de aciertos esté artificialmente aumentado de

bido a una incidencia excesiva de conclusiones no proposicionales. Entre estos sujetos más jóvenes existió una tendencia a huir de la tarea, bien por su incompreensión previa, bien por su complejidad excesiva que se manifiesta en el alto porcentaje de respuestas erróneas no clasificables (14,8%). Asimismo, es bastante probable que estos sujetos más jóvenes utilizasen también la respuesta "No hay conclusión" como otra forma de huir de la tarea, con lo que el número de aciertos en las combinaciones sin conclusión proposicional válida aumenta artificialmente. No hay que olvidar que de las 32 combinaciones de premisas 16 no tienen conclusión proposicional válida. Una confirmación de esta propuesta está en el descenso con la edad del porcentaje de conclusiones no proposicionales con respecto al total de aciertos, y en particular en las primeras edades.

Esta propuesta se manifiesta también, en que en el grupo de dificultad media, en el que los silogismos no tienen conclusión proposicional válida, el porcentaje de aciertos es superior en 6º de E.G.B. (29,91%) - que en 8º de E.G.B. (28,92%).

En cuanto al grupo de primero de Psicología, que demostró un aumento significativo pero pequeño con respecto a 2º de B.U.P., los resultados deben ser tomados con prudencia. Hay que señalar que tanto el diferente número total de sujetos, como las características específicas de éstos y el hecho de que la prueba fuese pasada a todos los sujetos a la vez, limitan la generalidad de los resultados. En particular es posible que la -

mejora en la actuación en los sujetos adultos sea mayor que la encontrada en este experimento, como Piaget (1970) predice para las tareas formales.

Tabla 35

Porcentajes, por niveles de edad, de respuestas erróneas y no clasificables y de aciertos en combinaciones de premisas sin conclusión proposicional válida con respecto al total de aciertos.

	Respuestas erróneas no clasificables	Aciertos en no válidos, respecto al Total
6º E.G.B.	14,8	50,86
8º E.G.B.	7,85	39,85
2º B.U.P.	2,92	38,05
2º Psicol.	3,24	37,79

En resumen, la mejora de la actuación con la edad queda comprobada de forma clara e irrefutable, pudiendo ser, si acaso, superior a la mostrada por los resultados encontrados.

Las diferencias en el porcentaje total de aciertos, a favor de la subprueba I, entre ambas subpruebas - se reducen únicamente a dos niveles de edad, 8º de E.G.B.

y 2º de B.U.P., y tienen un nivel de significación relativamente bajo ( .05). Este nivel puede ser rechazado - debido a la deficiente aleatorización y al número alto de sujetos. Este rechazo viene confirmado por el hecho - de que el porcentaje de respuestas erróneas no clasificables, que denotan incomprensión o huida de la tarea, es claramente superior en la subprueba II que en la I.

En 8º de E G.B. el porcentaje de respuestas erróneas no clasificables en la subprueba I fue de 5,25, y en la subprueba II de 10,47. En 2º de B.U.P., en la subprueba I fue de 1,32, y en la subprueba II de 4,53.

Los resultados mostraron también una ligera - diferencia, a favor de los hombres, en el porcentaje de aciertos. Esta diferencia en la variable sexo alcanzó -- también un nivel de significación (.05) que podemos rechazar por las razones apuntadas previamente. Además, en la variable sexo influye también la variable clase social ya que, en principio, las mujeres pertenecen a centros escolares de clase social más baja que los varones. No obstante, la existencia de diferencias sexuales en -- una tarea de razonamiento silogístico es un lugar común, aunque discutible, dentro de la literatura sobre este tema (Buss y Poley, 1976; Fairweather, 1976; Maccoby y -- Jacklin, 1974; Sherman, 1979).

Las predicciones de la segunda hipótesis sobre los cinco procesos de error, fueron ampliamente confirmadas por los resultados. En el grupo de dificultad baja y, principalmente, en los niveles de edad inferiores, los porcentajes de aciertos en las combinaciones de premisas

AO y OA fueron menores que los del resto del grupo. Estos resultados pueden tener dos explicaciones fundamentales. En primer lugar, la especial dificultad de las proposiciones O (premisa y conclusión) en los sujetos más jóvenes. Esta explicación está confirmada por el mayor porcentaje de error encontrado en la proposición O en la tarea de verificación con diagramas. Tal como vimos, las dificultades de comprensión de esta proposición se deben a que une la ambigüedad del significado de algún con el hecho de tener conversión ilícita.

En segundo lugar, estas combinaciones de premisas son las únicas que dentro del grupo de dificultad baja, tienen una única conclusión válida (AO-2.0, AO-3.0', OA-2.0', OA-3.0) con lo que es normal que el porcentaje de aciertos sea inferior.

En el grupo de dificultad media los resultados confirmaron tanto su diferencia significativa con respecto al de dificultad baja, como la diferencia entre el subgrupo de doble negación y el de término medio común. En los sujetos de más edad los resultados, mostraron una tendencia a un porcentaje de aciertos mayor en las combinaciones EE y OO. Estos resultados son coherentes con los de otros autores (Johnson-Laird y Steedman, 1978) que apuntan una mayor facilidad en responder la conclusión no proposicional válida ("No hay conclusión") debido a que ambas premisas son del mismo tipo.

En el grupo de dificultad alta los resultados también confirmaron las predicciones. La diferencia respecto al grupo de dificultad media fue siempre altamente

significativa. La diferencia entre las combinaciones de premisas donde actúan dos procesos de error principales (AE-3 y EA-2) y el resto del grupo fue siempre significativo. La predicción del efecto figura en cuanto al mayor porcentaje de aciertos en EI-1 que en EI-4, se confirma también aunque la diferencia fue sólo significativa en 8% de E.G.B. No debe sorprender el que estas diferencias no fueran significativas ya que se refieren sólo a un par de combinaciones de premisas.

En las combinaciones de premisas donde actúa -- únicamente el proceso de error de conversión (AI-4 y IA-1), los resultados demuestran que los sujetos caen mucho más en este error en la prueba de razonamiento que en la tarea posterior de verificación con diagramas.

Los resultados confirman la idea de que el tipo de interpretaciones que realizan los sujetos en una tarea de razonamiento está condicionado por las características y dificultades específicas que plantean la tarea, y serán, por tanto, diferentes de las interpretaciones realizadas en la tarea de verificación. Hay dos aspectos importantes en estos resultados, por una parte la comprobación de que muchos sujetos que cometen errores en la prueba de razonamiento al simplificar la tarea más -- allá de lo que permitan las reglas lógicas, demuestran una competencia lógica superior en la tarea de verificación. Por otra, el hecho de que los modelos secuenciales no pueden dar cuenta cabal de la compleja actuación de los sujetos a no ser que introduzcan mecanismos de interacción. Es decir, muchos sujetos enfrentados a la prueba de razonamiento pueden interpretar, en un primer estadio,

adecuadamente las premisas, pero la búsqueda de la solución les va a llevar a una reinterpretación de las premisas que les permita garantizar la conclusión espontánea.

Tabla 36

Porcentajes de aciertos, por niveles de edad, en las combinaciones de premisas AI-4 y IA-1 de la prueba de razonamiento y de respuestas no conversas en la tarea de verificación con diagramas.

	Prueba de razonamiento (AI-4 + IA-1)	Tarea de verificación. Respuestas no conversas
6º E.G.B.	7,5	29,38
8º E.G.B.	6,25	33,75
2º B.U.P.	5,62	56,87
1º Psicol.	2,53	50,0
Total	5,47	42,5

Los resultados del efecto de la figura (2), presentados en el apartado anterior, para los silogismos con

---

(2) Nuestro análisis del efecto figura es incompleto ya que supera ampliamente los objetivos de este primer experimento. En el experimento 2, realizaremos un análisis más extenso y en profundidad.

conclusión válida en ambas direcciones, pueden observarse agrupados en la tabla 37.

Tabla 37

Porcentajes de respuestas, por niveles de edad, para las combinaciones de premisas con conclusión válida en ambas direcciones.

	AE-2 <sub>a</sub>	AE-1 <sub>a</sub>	AI-1	IA-4
	E - E'	E - E'	I - I'	I - I'
6º E.G.B.	25,0 - 25,0	32,5 - 13,75	41,25-17,5	12,5 - 48,15
8º E.G.B.	37,25- 31,25	52,5 - 18,75	57,5 -17,5	27,5 - 52,5
2º B.U.P.	61,25- 15,0	73,75-16,25	83,75-10,0	12,5 - 81,25
1º Psicol	75,0 - 15,0	69,23-23,07	87,5 - 5,0	12,82- 74,35
Total	49,62- 21,56	56,99-17-95	67,5 -12,5	16,33- 64,21

a) Estas combinaciones tienen también como conclusión válida la proposición particular negativa, en ambas direcciones (0 y 0').

La predicción se confirma de manera muy clara. En las combinaciones de premisas AI-1 y EA-1 los sujetos responden preferentemente en la dirección A-C. En la combinación de premisas IA-4 los sujetos responden preferentemente en la dirección C-A. También se puede observar una tendencia general al aumento del efecto de la figura con la edad. En la combinación de premisas AE-2, el efecto de la figura no predice ninguna dirección especial en

las conclusiones válidas, sin embargo observamos una tendencia, que aumenta con la edad hacia conclusiones A-C (E). Este hecho podría ser explicado mediante lo que podríamos llamar hipótesis fuerte del efecto figura. Según esta hipótesis en las combinaciones de premisas AE-EA, AI-IA y AO-OA, los sujetos realizan la inferencia partiendo de las premisas E, I y O, respectivamente, y sustituyendo en esta premisa el término medio B por el otro término extremo situado en la premisa A. Esta hipótesis supone que el razonamiento, en estas combinaciones, está basado en una premisa-ancla y está favorecido por las interpretaciones de las premisas A en términos simétricos (A igual a B). Esta hipótesis fuerte predice los mismos efectos de figura que la hipótesis normal para las figuras 1 y 4, es decir conclusiones A-C y C-A, respectivamente. Además predice:

- a) Para AE-2, AI-2 y AO-2 conclusiones A-C (E, I y O respectivamente)
- b) Para AE-3, AI-3 y AO-3 conclusiones C-A (E', I'yO' respectivamente)
- c) Para EA-2, EA-2 y OA-2 conclusiones C-A (E', I'yO' respectivamente)
- d) Para EA-3, IA-3 y OA-3 conclusiones A-C (E, I y O respectivamente)

En suma, la hipótesis del razonamiento-ancla predice no sólo determinadas direcciones en la conclusión - para las figuras 2 y 3, sino también el tipo de conclusión coincidente con la premisa-ancla, independientemente - de que sea válida o errónea.

Con esta hipótesis, que comprobaremos en el próximo experimento, podemos explicar la tendencia a conclusiones A-C en la combinación de premisas AE-2.

### 6.3. Conclusiones

En el capítulo anterior propusimos como objetivos de este primer experimento el estudio de los cambios con la edad en la actuación de los sujetos, la comprobación de los procesos de error propuestos en el razonamiento y el estudio de las relaciones entre interpretación y razonamiento. Las hipótesis propuestas han sido ampliamente confirmadas aunque con algunos matices que son especialmente significativos. Uno de estos matices es que además de comprobar la mejora de la actuación con la edad, en la tarea de verificación con diagramas, existe al mismo tiempo un aumento de las omisiones, es decir, un aumento de las interpretaciones parciales e incompletas. Los sujetos de los niveles de edad más altos, al menos en la tarea de verificación, simplifican más la tarea, tienen una actuación más heurística, menos algorítmica que los más jóvenes.

En cuanto a la relación entre interpretación y razonamiento podemos concluir que la actuación de los sujetos muestra una misma tendencia general simplificadora, una estrategia de simplificación de la tarea. Esta estrategia se manifiesta tanto en los tipos de error que cometen los sujetos en la prueba de razonamiento como en las interpretaciones parciales y restringidas de la tarea de verificación con diagramas. Ahora bien, los resultados demuestran que la actuación de los sujetos depende de la

tarea a la que se enfrentan, de su nivel de dificultad. Los sujetos simplifican más las interpretaciones en la tarea de razonamiento como manifestación de una tendencia a la reducción del esfuerzo cognitivo. (Bruner, Goodnow y Austin, 1956, p. 114). Este aspecto pone en cuestión los modelos secuenciales-lineales ya que muestra - que las fases de interpretación o codificación y de combinación o inferencia están mutuamente interrelacionadas y que su separación, favorecida por la metáfora computacional, es principalmente analítica.

Por último, los resultados obtenidos en la prueba de razonamiento se adecúan de forma especialmente satisfactoria a los cinco procesos de error propuestos. Esto supone que en el razonamiento silogístico existe además del proceso general de simplificación de la interpretación o de la combinación (Conversión de premisas, Término medio común y Doble negación) un proceso de codificación lingüística superficial semejante al "efecto atmosférico" y que explicaría la tendencia a las conclusiones espontáneas.

## 7. Experimento 2.

### 7.1. Reformulación de los procesos de error: Modelo general del Razonamiento silogístico.

En el capítulo anterior se ha comprobado la -- existencia de cinco procesos de error fundamentales en el razonamiento con silogismos categóricos. Estos procesos de error ponen de manifiesto dos características -- del razonamiento de los sujetos con proposiciones verbales complejas. En primer lugar, la búsqueda de la solución está sesgada por los rasgos lingüísticos superficiales de las premisas del silogismo. Esta característica, semejante al efecto atmósfera y al sesgo de emparejamiento, explica las conclusiones erróneas que eligen los sujetos (conclusión espontánea o inicial) y la especial colocación de los términos de la conclusión (efecto figura). La segunda característica general del razonamiento silogístico es la tendencia a utilizar estrategias simplificadoras, tanto en la fase de interpretación como de combinación de las premisas. Estas estrategias simplificadoras explican los errores debidos a la conversión ilícita de las premisas A, y los errores de término medio común y doble negación.

Estos dos procesos generales de error ponen de manifiesto la existencia de dos niveles de profundidad en el procesamiento. El concepto de niveles de profundidad en el procesamiento ha significado un importante -- cambio en el desarrollo de las investigaciones sobre la memoria y los procesos cognitivos (Aparicio, 1981; Aparicio y Zaccagnini, 1980; Craik y Lockhart, 1972; Craik y Tulving, 1975). Asimismo, algunos autores han insisti

do en el hecho de que pueden coexistir dos procesamientos de niveles de profundidad diferentes (Norman y Bobrow, 1976; Shiffrin y Schneider, 1977). Esta última aportación parece especialmente enriquecedora en nuestro campo de estudio ya que la explicación de los resultados hallados exige la existencia de un procesamiento de nivel superficial junto con un procesamiento semántico más profundo.

La propuesta principal de este experimento -- consiste en la existencia de una fase final de prueba semejante a la que sostienen Johnson-Laird y Steedman (1978), en la que los sujetos comprobarían la conclusión inicial generada por el procesamiento superficial. Esta fase de prueba estaría condicionada por una estrategia de verificación, es decir, los sujetos analizan el problema buscando verificar la conclusión ya encontrada. Esta tendencia a la verificación, como vimos en el capítulo 1, ha sido propuesta en otras tareas de razonamiento y explica el sesgo contra las respuestas no proposicionales (Revlis, 1975a,b). En la base de las estrategias de verificación hay un componente ecológico ya que el sujeto en la vida diaria se enfrenta a tareas que suelen tener conclusión válida, o por lo menos se le exige que encuentre la solución más correcta posible. Las tareas lógicas al exigir respuestas de todo o nada, hacen que la necesidad de las conclusiones lógicas sea uno de los aspectos que más problemas crean a los sujetos. Esta estrategia de verificación se convierte en la explicación operativa de por qué los sujetos en una tarea de interpretación demuestran una competencia lógica superior que en una tarea de razonamiento, ya que no utilizan todas las interpretaciones y

combinaciones posibles sino sólo aquellas que hacen verdadera la conclusión inicial. Es decir la simplificación está condicionada no sólo por el proceso concreto que pone en juego (conversión ilícita de premisas A, término - medio común, doble negación, etc.), sino también porque produce como resultado la verificación de la conclusión inicial.

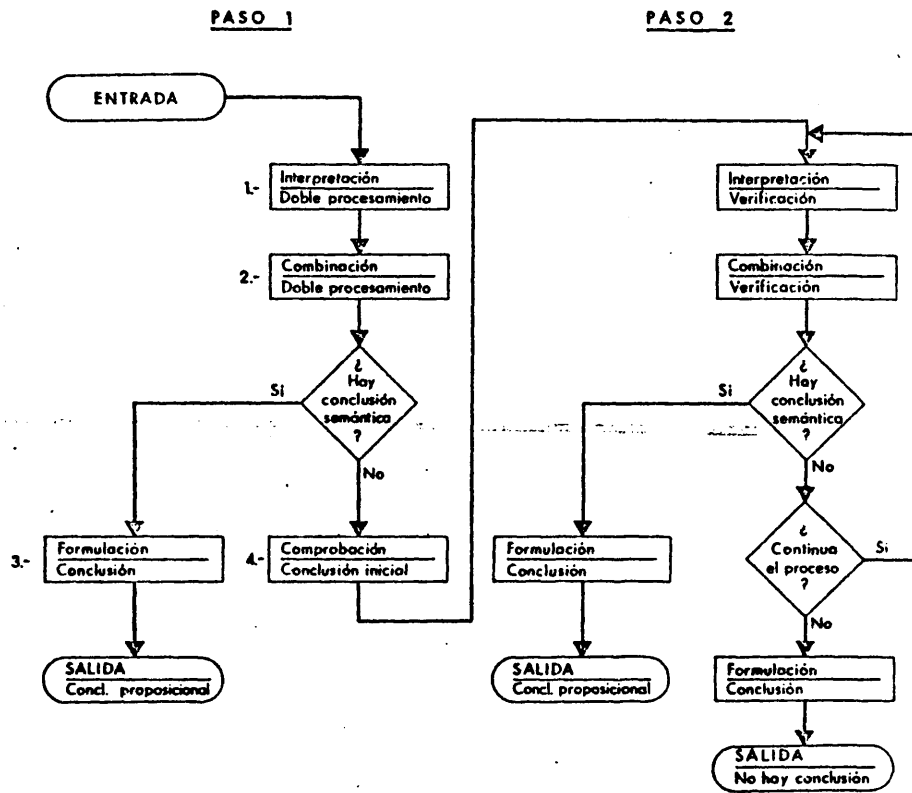
El modelo general de razonamiento silogístico consta de cuatro estadios:

Estadio 1.- Interpretación de las premisas. Los sujetos codifican los enunciados que constituyen las premisas - mediante un doble procesamiento superficial y semántico. El procesamiento superficial se fija especialmente en la cualidad de las premisas (afirmativa o negativa) y el tipo de cuantificador (todo o algún). La profundidad y precisión del procesamiento semántico depende de las instrucciones recibidas y varía de unos sujetos a otros, existiendo interpretaciones simétricas y restringidas.

Estadio 2.- Combinación de las premisas. Los sujetos combinan las premisas buscando una solución que se adecúe a ellas. El procesamiento superficial conduce siempre a una conclusión semejante a una de las premisas y en la que la disposición de los términos de la conclusión depende de la figura del silogismo. El procesamiento semántico sólo conduce a una conclusión en los silogismos en que la combinación se facilita por ser una de las premisas universal afirmativa (A) y por coincidir esta conclusión con la generada por el procesamiento superficial.

Fig. 11

Módulo general de Razonamiento Silogístico



Estadio 3.- Formulación de la conclusión. Los sujetos -  
formulan la conclusión generada por el procesamiento se  
mántico. Esta conclusión proposicional no siempre es vá  
lida ya que los sujetos que hayan realizado interpreta-  
ciones simétricas de las premisas A ("A es igual a B")  
concluirán erróneamente en algunos silogismos. En la ma-  
yor parte de los casos la única conclusión es la genera-  
da por el procesamiento superficial, al no producir el -  
procesamiento semántico conclusión alguna.

Estadio 4.- Comprobación de la conclusión inicial. La --  
conclusión inicial propuesta por el procesamiento super-  
ficial se somete a una comprobación mediante la reinicia-  
ción del procesamiento semántico. En este nuevo paso a -  
través de los estadios 1 y 2, los sujetos tienen ten--  
dencia a utilizar una estrategia de verificación que les  
llevará a realizar interpretaciones y combinaciones par-  
ciales e incompletas. A pesar de esta tendencia, en caso  
de que el procesamiento semántico continúe sin producir  
ninguna conclusión, los sujetos pueden concluir "No hay  
conclusión" o reiniciar otra vez el proceso. Algunos su-  
jetos especialmente hábiles y no verificadores, pueden -  
profundizar más en las interpretaciones y combinaciones  
realizadas encontrando conclusión válida en los silogis-  
mos con conclusión proposicional diferente.

El modelo tiene dos características distinti-  
vas:

- a) La coexistencia de dos niveles de procesamiento, su--  
perficial y semántico. El procesamiento superficial,

automático y totalmente inconsciente, genera siempre una conclusión inicial, que puede ser única cuando falla el procesamiento semántico. El procesamiento semántico de nivel más profundo incluye jerárquicamente el procesamiento superficial como se manifiesta en el efecto figura.

- b) Las conclusiones iniciales generadas por el procesamiento superficial son sometidas a una fase de comprobación. Esta fase de comprobación consiste en un segundo paso a través de los estadios 1 y 2 en el que el sujeto, según su estilo cognitivo, suele utilizar un esquema verificador que facilita las interpretaciones y combinaciones parciales e incompletas. El modelo permite explicar los cinco procesos de error comprobados en el experimento anterior y, asimismo, la resistencia de los sujetos a las conclusiones no proposicionales. Las predicciones del modelo se ajustan a los cinco procesos de error, con la particularidad de que unas instrucciones específicas contra la verificación deberán producir una mejora sustancial en la actuación de los sujetos.

#### 7.2. Dos cuestiones metodológicas: instrucciones para la tarea e informes verbales.

Las instrucciones para la realización de la tarea tienen una especial importancia en este tipo de investigaciones ya que debido a su complejidad el sujeto puede tener problemas en su comprensión y en su recuerdo a lo largo de la realización de la prueba. Los resultados del Experimento 1 confirman que aún los sujetos adul

tos encuentran dificultades en la comprensión correcta de la tarea. Además, los sujetos pueden comprender adecuadamente la tarea mediante las instrucciones escritas y orales, pero a lo largo de la realización de la prueba olvidan algunos matices importantes que influyen en los resultados.

Simon ha estudiado la problemática de la comprensión de las instrucciones en la resolución de problemas (Simon, 1979; Simon y Hayes, 1974, 1976, 1977). Los sujetos para la realización de un problema deben construir lo que se ha llamado espacio básico del problema (Newell y Simon, 1972). El espacio del problema es la representación que realiza el sujeto de la tarea que "le permite considerar las diferentes situaciones del problema, caracterizar estas situaciones de forma que pueda ayudarle a decidir lo que debe hacer, y aplicar los operadores para cambiar una situación en otra. Un espacio básico del problema es el mínimo espacio que incluye sólo estas cosas que son esenciales para definir el problema, la solución y los operadores" (Simon y Hayes, 1974, p. 452).

El espacio del problema que construye el sujeto determinará la manera en que realizará la búsqueda de la conclusión y la propia conclusión que encuentre. La construcción del espacio del problema requiere considerable tiempo y esfuerzo, y está determinada por la forma de las instrucciones que recibe.

Dado que nuestro experimento está basado en la utilización de instrucciones diferenciales, el que éstas definan como mínimo <sup>el</sup> espacio básico del problema, forma parte del rigor metodológico exigible. Los problemas lógicos plantean una dificultad específica en la ---

construcción del espacio del problema. Esta dificultad es el nivel de actuación lógica en el que una conclusión es verdadera sólo si se adecúa a todas las posibles combinaciones, esto es, si es necesariamente verdadera. Esta especial característica de los problemas lógicos exige del sujeto una actuación poco corriente en su vida cotidiana y es, como hemos visto, una de las fuentes de -- los errores de simplificación. Las instrucciones del primer experimento estaban ya diseñadas para lograr la comprensión adecuada de este nivel lógico de actuación. En este experimento utilizaremos dos tipos de instrucciones diferentes. Las instrucciones normales suponen alguna mejora concreta con respecto a las del primer experimento y en particular la explicitación más clara de la necesidad de las conclusiones lógicas. Con estas instrucciones los sujetos pueden construir un espacio del problema adecuado para su resolución. Las instrucciones contra la verificación incluyen además determinadas normas e información que le permiten al sujeto evitar la verificación. El espacio del problema que pueden construir los sujetos facilitará su tarea al evitar la tendencia a la verificación de las conclusiones iniciales. Para lograr esto se han introducido en las instrucciones:

- a) Una información general sobre la dificultad de la tarea y los errores de verificación que cometen los sujetos.
- b) Una secuencia ordenada en el razonamiento de los sujetos tendente a evitar los errores de verificación.

Para evitar el olvido de las instrucciones experimentales durante la realización de la prueba se ha -

incluido al lado de cada combinación de premisas el siguiente esquema: Conclusión inicial: \_\_\_\_\_

Comprobación

Conclusión final: \_\_\_\_\_

El objetivo no es conseguir que el sujeto responda la conclusión inicial y después la conclusión final ya que el propio modelo sostiene que esa conclusión es siempre inconsciente, sino facilitar el recuerdo de la tarea y, en particular, de las instrucciones recibidas (véase Apéndice).

La otra cuestión metodológica a la que prestamos una especial atención es la información verbal que pueden proporcionar los sujetos durante la realización de una tarea de razonamiento. Durante las décadas en que el conductismo hegemonizó la práctica psicológica, el uso de los informes verbales introspectivos fue rechazado; en el campo de la solución de problemas y el pensamiento, los siguieron manteniendo sólo algunos pocos investigadores, especialmente en Europa. Con el desarrollo de la psicología cognitiva, que reintroduce el concepto de conciencia, desaparece el rechazo generalizado de los métodos introspectivos que son considerados como una fuente importante en el estudio de la conducta cognitiva humana. No obstante, esto no significa que las teorías cognitivas supongan que todos los procesos sean accesibles a la conciencia y expresamente algunos autores (Miller, 1962; Neisser, 1967) han sostenido la idea de que numerosos procesos cognitivos, entre ellos la solución de problemas, se realizan fuera de los límites de la conciencia.

cia. Los sujetos, según su opinión, tienen acceso no a los procesos cognitivos, sino a los resultados de tales procesos.

Como vemos en la introducción, los estudios sobre razonamiento lógico fueron impulsados por la tradición piagetiana interesada no tanto en el razonamiento lógico, sino por la lógica subyacente que manifiesta el razonamiento de los sujetos. Piaget desarrolló un método clínico de entrevistas, tomado del campo de la psicopatología. Lo importante del método clínico piagetiano es que fomenta el desarrollo de una conversación abierta con el sujeto y permite una adaptación a las características concretas de cada uno de ellos. Piaget (1926) ha analizado en detalle los problemas que plantea la utilización del método clínico, el tipo de respuestas producidas, las creencias sugeridas por el experimentador, la huida de la tarea por parte del sujeto (Fabulación y "no importaquismo").

El método clínico ha recibido numerosas críticas, pero es importante resaltar que los descubrimientos de Piaget han sido en muchas ocasiones corroborados por otros autores utilizando métodos más cuidadosamente experimentales. Este método de interrogatorio del sujeto ha tenido una gran influencia en numerosos autores que han estudiado el razonamiento lógico, dentro de la tradición piagetiana.

Wason (1969, 1977; Johnson-Laird y Wason 1970) utilizó un método semejante en su famosa tarea de selec-

ción de las cuatro tarjetas, al intentar mejorar la actuación de los sujetos. Se trataba de enfrentar al sujeto a las contradicciones a las que les llevaban sus respuestas iniciales erróneas. Los resultados demostraron una gran resistencia al cambio; aunque algunos sujetos al evaluar su primera selección se daban cuenta de sus errores, otros se evadían de la contradicción manteniendo los errores iniciales. Estos resultados junto con la tendencia a seleccionar las tarjetas en función del sesgo de emparejamiento llevaron a Wason y Evans (1975) a proponer la llamada "hipótesis del proceso dual". Según esta hipótesis el proceso subyacente del razonamiento de los sujetos no es accesible a la introspección, es decir es inconsciente y, por tanto, los informes verbales introspectivos no reflejan tal proceso. Además, estos informes verbales reflejan una tendencia por parte de los sujetos a construir justificaciones o racionalizaciones posteriores consistentes con su conocimiento de la situación (1975, pg. 149). En un experimento posterior (Evans y Wason, 1976) confirmaron la hipótesis del proceso dual, aunque los propios autores consideraron autocríticamente las limitaciones de sus resultados.

Nisbett y Wilson (1977) realizaron un cuidadoso análisis de las evidencias existentes sobre la corrección y exactitud de los informes verbales en los procesos cognitivos. Sus conclusiones son semejantes a las apuntadas por Wason y Evans. Según su opinión, el que los informes introspectivos de los sujetos sean coherentes y sistemáticos demuestra únicamente que son elaborados a partir de teorías causales "a priori" y no indica nada acerca de la selección de respuestas que ha realiza

do el sujeto. El que estos informes verbales sean correctos se debe a la corrección de las teorías causales que los generan. Además los informes verbales de los observadores, que no participan en el experimento aunque tienen acceso a las descripciones verbales, son notablemente similares a las de los sujetos experimentales (1977, pgs. 247 - 48).

Nisbett y Wilson sostienen que la mayor parte de los procesos cognitivos son inconscientes y que los informes verbales de los sujetos acerca de tales procesos se realizan a partir de análisis sobre la plausibilidad de las causas de determinadas respuestas. Los sujetos tienen acceso únicamente al contenido y no a los procesos en cuanto tal.

Ericcson y Simon (1980) consideran los informes verbales desde una perspectiva diferente, centrada en el análisis de las tareas cognitivas concretas y de los modelos que pueden explicar la actuación de los sujetos. Ponen el acento en el control de las verbalizaciones y cómo éstas son datos importantes para la adecuada explicación de los procesos cognitivos: "... los informes verbales, producidos con cuidado e interpretados con total comprensión de las circunstancias en que fueron obtenidos, son una fuente de información valiosa y enteramente confiable acerca de los procesos cognitivos". (1980, pg. 247).

Uno de los argumentos que exponen a favor de su concepción es la influencia que las propias verbalizaciones tienen en el desarrollo de las tareas cognitivas.

Este aspecto, ha sido confirmado por algunas investigaciones que muestran el papel regulador y organizador de las verbalizaciones (Baudichon, 1975; Caron y Caron-Pargue, 1977; G<sup>a</sup>. Madruga, 1977).

En resumen, la utilización de los informes - verbales introspectivos en una tarea de razonamiento es de eficacia discutible y plantea problemas específicos que se alejan de los objetivos de este experimento, aconsejando su no introducción dentro del diseño.

### 7.3. Hipótesis

El modelo general del razonamiento silogístico propuesto anteriormente permite la realización de varias predicciones, tanto en lo que se refiere a la dificultad de los silogismos, como al tipo de respuesta errónea que cometen los sujetos y a la elección del sujeto y el predicado de la conclusión (efecto figura).

En primer lugar, el procesamiento superficial genera para cada tipo de combinaciones de premisas una conclusión inicial semejante a alguna de las premisas. Las conclusiones que genera el procesamiento superficial coinciden con las que genera el proceso heurístico del modelo analítico de Johnson-Laird y Steedman (1978):

Con premisas AA, la conclusión inicial será A

Con premisas II, AI y IA, la conclusión inicial será I

Con premisas EE, AE, EA, IE, EI, EO y OE, la conclusión inicial será E.

Con premisas OO, AO, OA, IO y OI, la conclusión inicial será O.

Los silogismos fáciles son aquellos en que una de las premisas al menos es universal afirmativa (A) y la conclusión generada por el procesamiento semántico coincide con la generada por el procesamiento superficial y es lógicamente válida. El sujeto responde la conclusión válida y no pasa la fase de comprobación.

En los silogismos sin conclusión proposicional válida el modelo asume que el sujeto no encuentra una conclusión semántica, con lo que pasa el estadio 4 de comprobación de la conclusión inicial. Esta comprobación sesgada por estrategias verificadoras conduce, bien a conclusiones proposicionales erróneas que confirman la conclusión inicial, o bien a conclusiones no proposicionales ("No hay conclusión") válidas. Los silogismos sin conclusión proposicional donde actúa la conversión de la premisa A (AA-N, AI-N, IA-N, AO-N y OA-N), son más difíciles que en los que actúa el término medio común o la doble negación porque algunos sujetos no pasan a la fase de comprobación concluyendo erróneamente (A, I y O) en la fase anterior al realizar interpretaciones simétricas.

En los silogismos con conclusión proposicional válida diferente de la conclusión inicial propuesta por el procesamiento superficial, el sujeto no encuentra conclusión semántica y pasa a la fase 4 de comprobación. En esta fase las estrategias verificadoras conducen a --

concluir erróneamente la conclusión inicial o bien la conclusión no proposicional (N), también errónea. En los silogismos EI-O y IE-O' los sujetos verifican la conclusión inicial mediante una combinación incompleta de las premisas que les conduce a conclusiones erróneas E. Los silogismos AA-I, AE-O' y EA-O son más difíciles porque algunos sujetos no pasan a la fase de comprobación concluyendo ya en el primer paso las conclusiones erróneas A y E, al realizar interpretaciones simétricas. En estos silogismos sólo un pequeño porcentaje de sujetos especialmente hábiles y que rechazan la verificación son capaces de encontrar la conclusión válida diferente de la conclusión inicial.

El modelo permite, por tanto, realizar las mismas predicciones de dificultad diferencial que las realizadas en el primer experimento y predice las conclusiones erróneas principales que realizarán los sujetos. Además, el modelo predice que en las combinaciones de premisas de baja dificultad la incidencia de las conclusiones no proposicionales (N) será mínima e inferior a la de las mismas combinaciones de premisas de dificultad alta, con conclusión proposicional diferente (AA-A, AE-E, EA-E y AA-I, AE-O', EA-O, respectivamente).

En cuanto al efecto de la figura el modelo predice una tendencia a conclusiones A-C en la figura 1 y C-A en la figura 4, no existiendo tendencia especial para las figuras 2 y 3. Esta tendencia a la elección del sujeto y el predicado de la conclusión se debe a la combinación realizada por el procesamiento superficial. Además,

en las combinaciones en que una de las premisas es universal afirmativa A, (AE, EA, AI, IA, AO y OA) los sujetos realizan la inferencia (estadio 2 de combinación) basándose en la premisa diferente (E, I y O) y sustituyendo el término medio B por el otro término de la premisa A. Este razonamiento-ancla exige que el sujeto en los silogismos sin conclusión proposicional válida realice una interpretación simétrica de la premisa A, bien en el primer paso, bien en la fase de comprobación verificadora. Las predicciones para las figuras 2 y 3 son:

Conclusiones A-C, para AE-2, AI-2 y AO-2

Conclusiones C-A, para AE-3, AI-3 y AO-3

Conclusiones C-A, para EA-2, IA-2 y OA-2

Conclusiones A-C, para EA-3, IA-3 y OA-3.

Por supuesto, este efecto de la figura podrá comprobarse tanto en las combinaciones en que la conclusión predicha (E, I y O) es válida, como en las que es errónea.

Las instrucciones específicas contra la verificación producirán un aumento en el porcentaje total de aciertos. Esta mejora de la actuación se manifestará únicamente en los silogismos sin conclusión proposicional válida, en los que las instrucciones contra la verificación facilitarán el que los sujetos respondan acertadamente "No hay conclusión". En los silogismos en que la conclusión inicial coincida con la conclusión válida, al no pasar por la fase de comprobación las instrucciones experimentales no les afectarán. En los silogismos con conclusión válida diferente de las premisas, las instrucciones experimentales no aumentarán el porcentaje de aciertos, aunque si au

mentarán el porcentaje de conclusiones no proposicionales erróneas.

Por tanto, las hipótesis fundamentales serán dos:

- 1ª) Si el modelo se adecúa al razonamiento de los sujetos en cuanto a la existencia de un cuarto estadio de comprobación verificadora de las conclusiones iniciales, entonces la utilización de instrucciones contra la verificación en el grupo experimental producirá:
  - a) Una mejora general de la actuación en el grupo experimental, respecto al grupo control. Esta mejora se manifestará en un aumento de porcentaje de aciertos en los silogismos sin conclusión proposicional - válida. Es decir, aumento en el porcentaje de aciertos de los silogismos del grupo de dificultad media y de los silogismos sin conclusión proposicional del grupo de dificultad alta, donde actúa la conversión - ilícita de premisas A.
  - b) En los silogismos con conclusión proposicional válida diferente (AE-O, EA-O, EI-O, IE-O'), habrá un aumento en el porcentaje de conclusiones no proposicionales (N) erróneas.
- 2ª) Si el modelo se adecúa al razonamiento de los sujetos, producirá las siguientes predicciones para ambos grupos con instrucciones diferenciales.
  - a) Tres grupos de combinaciones de premisas de diferente dificultad.

Dificultad Baja: La conclusión inicial coincide con la conclusión válida:

<u>Grupo Control</u>		<u>Grupo Experimental</u>	
AA-1	AE-4	AA-4	AE-2
AI-3	AO-2	AI-1	AO-3
EA-1	IA-4	EA-2	IA-3
OA-2		OA-3	

Dificultad Media: Sin conclusión proposicional válida y no actuando la conversión de premisas A.

<u>Grupo Control</u>			<u>Grupo Experimental</u>		
EE-2	EE-4	EO-1	EE-1	EE-3	EO-2
EO-3	II-1	II-2	EO-4	II-3	II-4
IO-1	IO-2	OE-1	IO-3	IO-4	OE-2
OE-3	OI-2	OI-4	OE-4	OI-1	OI-3
OO-1	OO-3		OO-2	OO-4	

El grupo de término medio común (II, IO y OI) será más difícil que el de doble negación (EE, EO, OE y OO). Las conclusiones erróneas serán las que predice el modelo, y el porcentaje de aciertos será más alto en el grupo experimental como predice la 1ª hipótesis.

Dificultad Alta: Combinaciones de premisas sin conclusión proposicional válida en las que actúa la conversión de premisas A y combinaciones en que la conclusión proposicional válida es diferente de ambas premisas.

<u>Grupo Control</u>			<u>Grupo Experimental</u>		
AA-3	AE-3	AI-4	AA-2	AE-1	AI-2
AO-1	EA-3	EI-2	AO-4	EA-4	EI-1
EI-4	IA-2	IE-3	EI-3	IA-1	IE-1
IE-4	OA-4		IE-2	OA-1	

Las combinaciones con conclusión diferente y conversión serán más difíciles que el resto del grupo, al actuar conjuntamente ambos procesos de error.

Las conclusiones erróneas serán las que predice el modelo y en el grupo experimental las conclusiones sin conclusión proposicional válida (AA-2, AI-2, AO-4, IA-1 y OA-1) serán más fáciles que las demás, como predice la 1ª hipótesis.

b) El porcentaje de conclusiones no proposicionales (N) erróneas en el grupo de dificultad baja será mínimo. El porcentaje de conclusiones no proposicionales erróneas en las combinaciones de premisas AA-A, AE-E y EA-E del grupo de dificultad baja será menor que el de las mismas combinaciones de premisas con conclusión diferente (AA-I, AE-O' y EA-O) del grupo de dificultad alta.

c) La mayor parte de las conclusiones en la figura 1 serán A-C, y en la figura 4 C-A. Para las figuras 2 y 3 no se predice ninguna tendencia especial. En las combinaciones de premisas AE, EA, AI, IA, AO y OA se predicen los efectos de la figura que prevee el razonamiento-ancla.

#### 7.4. Método

##### 7.4.1. Diseño y Materiales

El diseño experimental fue de covarianza con dos grupos, control y experimental. El grupo control - recibió las instrucciones normales y el grupo experimental las instrucciones contra la verificación. La covariable controlada fue inteligencia.

Cada grupo recibió un cuadernillo con unas - instrucciones y una prueba de razonamiento compuesta - de 32 combinaciones de premisas, formando entre ambas pruebas el total de las 64 combinaciones de premisas - posibles. Las dos pruebas son totalmente paralelas y - de igual dificultad, con dos combinaciones por cada uno de los 16 modos del silogismo, y 8 combinaciones por cada una de las cuatro figuras.

Tabla 37

Combinaciones de premisas utilizadas en el grupo control y experimental

<u>Grupo Control</u>				<u>Grupo Experimental</u>			
AA-1	AA-3	AE-3	AE-4	AA-2	AA-4	AE-1	AE-2
AI-3	AI-4	AO-1	AO-2	AI-1	AI-2	AO-3	AO-4
EA-1	EA-3	EE-2	EE-4	EA-2	EA-4	EE-1	EE-3
EI-2	EI-4	EO-1	EO-3	EI-1	EI-3	EO-2	EO-4
IA-2	IA-4	IE-3	IE-4	IA-1	IA-3	IE-1	IE-2
II-1	II-2	IO-1	IO-2	II-3	II-4	IO-3	IO-4
OA-2	OA-4	OE-1	OE-3	OA-1	OA-3	OE-2	OE-4
OI-2	OI-4	OO-1	OO-3	OI-1	OI-3	OO-2	OO-4

Como vimos en el apartado anterior ambas pruebas contienen el mismo número de ítems en cada grupo de dificultad y la única diferencia existente se debe a la falta de simetría en el modo AA, que produce que AA-2 no tenga conclusión proposicional y que AA-3 tenga conclusión diferente I. No obstante, ambas combinaciones pertenecen al grupo de dificultad alta. La prueba presentada al grupo control incluye la subprueba I del primer experimento, y la prueba del grupo experimental incluye la subprueba II. Para facilitar las comparaciones de los resultados entre ambos experimentos las 16 primeras combinaciones que recibe el sujeto en cada grupo -- son las mismas y en el mismo orden que el de las subpruebas I y II del experimento 1. El orden aleatorio, por tanto, se ha mantenido sólo que al ser doble el número de ítems ha tenido que aplicarse de nuevo a las 16 combinaciones restantes. La tarea fue de construcción, la misma que en <sup>a</sup> experimento 1, es decir, los sujetos deben construir ellos mismos la conclusión, aunque en las instrucciones se les indican las características que deben tener las posibles conclusiones.

La covariable inteligencia se controló mediante el test de factor "g" de Cattell. La elección de esta prueba se debió a su alta correlación con otras pruebas de razonamiento y en particular la prueba de Dominos, y a la facilidad y rapidez de su empleo.

#### 7.4.2. Sujetos

Los sujetos fueron 60 alumnos de C.O.U. del Instituto Nacional de Bachillerato "Cardenal Herrera

Oria", todos ellos pertenecientes a las especialidades de Ciencias de Químicas y Biología. Este centro escolar puede ser considerado como de clase media alta. Cada grupo contó con 30 sujetos, 15 de ellos varones y 15 mujeres (Grupo Control: E.M. = 17 años-8 meses; Grupo Experimental: E.M. = 17 años-9 meses). La selección de sujetos fue aleatoria, no así la selección del centro. Todos los sujetos participaron de forma voluntaria.

#### 7.4.3. Procedimiento

La prueba de razonamiento se pasó de forma individual a cada sujeto. El orden secuencial utilizado fue:

- 1º) Contacto motivante: el investigador informa sobre las características generales y propósito de la prueba, tratando de crear las expectativas adecuadas.
- 2º) Lectura atenta de las instrucciones.
- 3º) Control de la comprensión de la tarea: el investigador contesta las preguntas del sujeto y comenta y repite los aspectos más importantes de las instrucciones escritas. Se recomienda a todos los sujetos de ambos grupos que no prejuzguen el número de ítems sin conclusión proposicional válida.
- 4º) Realización de la prueba: el investigador entrega a cada sujeto un folio en blanco para la realización de posibles cálculos y responde durante este

periodo las preguntas que versen sobre la comprensión de las instrucciones y la tarea. Se mide el tiempo que tarda el sujeto en responder a la prueba.

El "test" de inteligencia se pasó de forma colectiva en grupos de un máximo de 20 sujetos.

#### 7.5. Análisis de resultados

Los resultados respecto a la primera hipótesis sobre la mejora de la actuación en el grupo experimental confirmaron plenamente las previsiones. El análisis de covarianza permitió comprobar la significación estadística de la mejora ( $F = 17,33$ , g.l. = 1 y 57,  $p < ,001$ ). La comprobación de la igualdad de las pendientes de las rectas de regresión fue también positiva ( $F = 0,039$ , g.l. = 1 y 56,  $p > ,05$ ). La correlación en el grupo control entre la actuación en la prueba de razonamiento y el "test" de inteligencia fue de 0,40. Esta correlación fue significativa ( $Z = 2,20$ ,  $p < ,05$ , Int. conf. = 0,05, 0,65) y confirma la previsión sobre la influencia de la covariable inteligencia. En el grupo experimental la correlación fue de 0,24, no significativa ( $Z = 1,27$ ,  $p > ,05$ ). Este resultado también es coherente con la hipótesis al confirmar una menor dependencia de la covariable inteligencia en el grupo de instrucciones contra la verificación.

El aumento del porcentaje de aciertos en los silogismos sin conclusión proposicional válida, como prevee la primera hipótesis, fue claramente significativo. ( $Z = 6,8$ ,  $p < ,001$ ). El aumento en el porcentaje de acier--

tos en los silogismos con conclusión proposicional válida no fue significativo ( $Z = 1,40$ ,  $p > ,05$ ).

Tabla 38

Porcentajes de aciertos en los grupos control y experimental en combinaciones de premisas con conclusión proposicional válida y sin ella.

	Combinaciones con conclusión proposicional válida	Combinaciones sin conclusión proposicional válida	Total
Grupo Control T.M. <sub>a</sub> = 29,4 minutos	50,71	48,88	49,68
Grupo Experimental T.M. <sub>a</sub> = 52,6 minutos	55,64	68,94	63,54

a) Tiempo medio de realización de la prueba.

Como prevee la primera hipótesis el porcentaje de conclusiones no proposicionales (N) erróneas en los silogismos con conclusión proposicional válida diferente de ambas premisas (AE-O', EA.O, EI.O, IE-O'), aumentó en el grupo experimental respecto al grupo control. Este aumento (G. Control = 26,18%, G. Experimental = 35,55%) fue también significativo ( $Z = 2,006$ ,  $p < ,05$ ).

En los silogismos con conclusión proposicional -

Tabla 39

Porcentajes de respuestas por combinaciones de premisas en el grupo Control

	A	A'	E	E'	I	I'	O	O'	N	Otras	Aciertos
AA-1	83,33	16,66									83,33
AA-3	23,33	46,66			13,33	3,33			13,33		16,66
AE-3			36,66	46,66				3,33	13,33		3,33
AE-4		3,33	33,33	56,66					6,66		90,00
AI-3				3,33	33,33	53,33			10,00		86,66
AI-4	6,66	3,33			20,00	50,00			20,00		20,00
AO-1			3,33		6,66		56,66	20,00	13,33		13,33
AO-2			3,33		3,33		73,33	10,00	6,66	3,33	73,33
EA-1			73,33	23,33					3,33		96,66
EA-3	3,33		43,33	23,33			10,00	3,33	16,66		10,00
EE-2	3,33	6,66	13,33	23,33					53,33		53,33
EE-4	6,66	6,66	16,66	13,33			3,33		53,33		53,33
EI-2				10,00	6,66	3,33	36,66	6,66	36,66		36,66
EI-4			6,66	33,33	3,33	10,00	13,33	3,33	30,00		13,33
EO-1				10,00	13,33	6,66	6,66	3,33	60,00		60,00
EO-3			3,33	16,66	3,33	6,66	10,00		56,66	3,33	56,66
IA-2			3,33		6,66	56,66			33,33		33,33
IA-4		3,33			13,33	73,33			10,00		86,66
IE-3			10,00	13,33	10,00		10,00	20,00	36,66		20,00
IE-4			10,00	13,33	3,33	3,33	6,66	26,66	36,66		26,66
II-1					23,33	6,66			70,00		70,00
II-2			3,33		13,33	23,33			60,00		60,00
IO-1			3,33	3,33	10,00	3,33	26,66	3,33	50,00		50,00
IO-2			3,33			3,33	16,66	20,00	53,33	3,33	53,33
OA-2			3,33		6,66	13,33	3,33	66,66	3,33	3,33	66,66
OA-4				3,33	3,33	10,00	3,33	73,33	6,66		6,66
OE-1	3,33		16,66		16,66	3,33	3,33		56,66		56,66
OE-3			10,00	3,33	13,33	6,66	3,33	3,33	56,66	3,33	56,66
OI-2			10,00		13,33	6,66	3,33	13,33	50,00	3,33	50,00
OI-4			3,33		3,33	10,00	6,66	30,00	46,66		46,66
OO-1	3,33		6,66		6,66		10,00	6,66	66,66		66,66
OO-3		3,33			3,33	6,66	3,33	10,00	73,33		73,33
Total	4,16	2,81	9,89	9,16	7,81	11,25	9,58	10,10	34,47	0,62	49,68

válida igual a la conclusión inicial (dificultad baja) no hubo aumento significativo en el porcentaje de conclusiones no proposicionales erróneas (G. Control = 5,71%, G. Experimental = 6,66%).

Grupo Control.- Los resultados en el grupo control pueden observarse en la Tabla 39.

- Dificultad baja: El porcentaje medio de aciertos en este grupo fue de 83,33. El porcentaje medio de conclusiones no proposicionales (N) erróneas fue de 5,71. Ambos resultados confirman las predicciones del modelo.

Tabla 40

Porcentajes de aciertos y conclusiones no proposicionales (N) erróneas en combinaciones de premisas de dificultad baja en el Grupo Control.

	AA-1	AE-4	AI-3	AO-2	EA-1	IA-4	OA-2	Total
Aciertos	83,33	90,0	86,66	73,33	96,66	86,66	66,66	83,33
N	0	6,66	10,0	6,66	3,33	10,0	3,33	5,71

Al igual que en el experimento 1, las combinaciones AO y OA tienen un porcentaje de aciertos inferior al resto del grupo.

- Dificultad media.- El porcentaje medio de aciertos en este grupo fue de 57,61, significativamente inferior al

del grupo de dificultad baja ( $Z = 6,44$ ,  $p < ,001$ ).

Tabla 41

Porcentajes de aciertos por subgrupos y combinaciones de premisas de dificultad media en el grupo Control.

Doble Negación	Termino Medio Común	Total
EE-2 - N - 53,33	II-1 - N - 70,0	
EE-4 - N - 53,33	II-2 - N - 60,0	
EO-1 - N - 60,0	IO-1 - N - 50,0	
EO-3 - N - 56,66	IO-2 - N - 53,33	
OE-1 - N - 56,66	OI-2 - N - 50,00	
OE-3 - N - 56,66	OI-4 - N - 46,66	
OO-1 - N - 66,66		
OO-3 - N - 73,33		
Total - 59,58	Total - 55,0	57,61

La diferencia en el porcentaje de aciertos entre el subgrupo de doble negación y de término medio común, fue la prevista por la hipótesis segunda, aunque no alcanzó la significación ( $Z = 1,18$ ,  $p > ,05$ ).

- Dificultad alta.- El porcentaje medio de aciertos en este grupo fue de 18,18, significativamente inferior al del grupo de dificultad media ( $Z = 10,95$ ,  $p < ,001$ ).

Tabla 42

Porcentajes de aciertos por subgrupos y combinaciones de premisas de alta dificultad en el grupo Control.

Conclusión diferente y conversión	Conclusión diferente	Conversión	Total
AA-3 . I - 16,66	EI-2 . 0 - 36,66	AI-4 . N - 20,0	
AE-3 . 0' - 3,33	EI-4 . 0 - 13,33	AO-1 . N - 13,33	
	IE-3 . 0' - 20,0	IA-2 . N - 33,33	
EA-3 . 0 - 10,0	IE-4 . 0' - 26,66	OA-4 . N - 6,66	
Total - 10,0	Total - 24,16	Total - 18,33	18,18

El porcentaje de aciertos en el subgrupo de conclusión diferente y conversión de la premisa A fue significativamente inferior al porcentaje del resto del grupo de alta dificultad ( $Z = 2,36$ ,  $p < ,05$ ). El porcentaje de conclusiones no proposicionales (N) en las combinaciones con conclusión diferente AA-3, AE-3 y EA-3 fue significativamente superior ( $Z = 2,62$ ,  $p < ,01$ ) al de las combinaciones de premisas AA-1, AE-4 y EA-1 del grupo de dificultad baja.

Grupo Experimental. Los resultados en el grupo experimental pueden observarse con detalle en la tabla 43.

- Dificultad baja.- El porcentaje medio de aciertos en este grupo fue de 87,61. El porcentaje medio de conclu

Tabla 43

Porcentajes de respuestas por combinaciones de premisas en el grupo experimental

	A	A'	E	E'	I	I'	O	O'	N	Otras	Aciertos
AA-2	16,66	26,66				3,33			53,33		53,33
AA-4	6,66	90,00			3,33						93,33
AE-1			36,66	6,66			3,33	13,33	40,00		13,33
AE-2			60,00	30,00					10,00		90,00
AI-1			3,33		83,33	13,33					96,66
AI-2					40,00	3,33	6,66		50,00		50,00
AO-3			3,33		10,00		3,33	63,33	20,00		63,33
AO-4							13,33	40,00	46,66		46,66
EA-2			46,66	50,00				3,33			100,00
EA-4			13,33	60,00		3,33	6,66		13,33	3,33	6,66
EE-1			13,33	3,33					83,33		83,33
EE-3			10,00	6,66	3,33				80,00		80,00
EI-1			30,00	6,66	3,33	3,33	33,33	3,33	20,00		33,33
EI-3			23,33	23,33			26,66	3,33	23,33		26,66
EO-2			10,00	6,66	6,66		3,33	3,33	70,00		70,00
EO-4			10,00	10,00			6,66		73,33		73,33
IA-1	6,66				56,66		3,33		33,33		33,33
IA-3					73,33	23,33			3,33		96,66
IE-1			20,00				3,33	13,33	63,33		13,33
IE-2			20,00	6,66				16,66	53,33	3,33	16,66
II-3			3,33		3,33	10,00	3,33		80,00		80,00
II-4					13,33	23,33	3,33	3,33	56,66		56,66
IO-3						3,33	6,66	10,00	80,00		80,00
IO-4							6,66	13,33	76,66	3,33	76,66
OA-1						3,33	40,00	6,66	50,00		50,00
OA-3							73,33	13,33	13,33		73,33
OE-2			3,33	6,66			3,33		86,66		86,66
OE-4				3,33	3,33	6,66		6,66	80,00		80,00
OI-1			3,33				20,00	3,33	73,33		73,33
OI-3							10,00	10,00	80,00		80,00
OO-2				3,33		6,66	3,33	6,66	80,00		80,00
OO-4							3,33	20,00	76,66		76,66
Total	0,93	3,64	9,68	6,97	9,37	3,23	8,85	7,91	49,06	0,31	63,54

siones no proposicionales (N) erróneas fue de 6,66. El aumento con respecto al grupo control en el porcentaje de aciertos no fue significativo ( $Z = 1,76$ ,  $p > ,05$ ).

Tabla 44

Porcentajes de aciertos y conclusiones no proposicionales (N) erróneas en combinaciones de premisas de baja - dificultad, en el grupo Experimental.

	AA-4	AE-2	AI-1	AO-3	EA-2	IA-3	OA-3	Total
Aciertos	93,33	90,0	96,66	63,33	100,0	96,66	73,33	87,61
N	0	10,0	0	20,0	0	3,33	13,33	6,66

Las combinaciones de premisas AO y OA obtuvieron un porcentaje de aciertos inferior al del resto de este grupo.

- Dificultad media.- El porcentaje medio de aciertos en este grupo fue de 76,90, significativamente inferior al del grupo de dificultad baja ( $Z = 2,87$ ,  $p < ,01$ ). Con respecto al grupo control existió un aumento altamente significativo ( $Z = 5,97$ ,  $p < ,001$ ).

La diferencia en el porcentaje de aciertos entre el subgrupo de doble negación y de término medio común fue la prevista por la hipótesis segunda, aunque no alcanzó la significación ( $Z = 1,03$ ,  $p > ,05$ ).

Tabla 45

Porcentajes de aciertos por subgrupos y combinaciones -  
de premisas de dificultad media en el Grupo Experimental.

Doble Negación	Término Medio Común	Total
EE-1 . N - 83,33	II-3 . N - 80,0	
EE-3 . N - 80,0	II-4 . N - 56,66	
EO-2 . N - 70,0	IO-3 . N - 80,0	
EO-4 . N - 73,33	IO-4 . N - 76,66	
OE-2 . N - 86,66	OI-1 . N - 73,33	
OE-4 . N - 80,0	OI-3 . N - 80,0	
OO-2 . N - 80,0		
OO-4 . N - 76,66		
Total - 78,79	Total - 74,44	76,90

- Dificultad alta.- El porcentaje medio de aciertos en este grupo fue de 31,21, significativamente inferior al del grupo de dificultad media ( $Z = 12,55$ ,  $p < ,001$ ). Con respecto al grupo control hubo un aumento significativo, como predice la hipótesis primera, en las combinaciones de premisas del subgrupo de Conversión con conclusión no proposicional, ( $Z = 4,54$ ,  $p < ,001$ ). En los otros dos subgrupos no hubo diferencias significativas con respecto al grupo experimental.

El porcentaje de aciertos en el subgrupo de con  
clusión diferente y conversión fue significativamente

inferior al de conclusión diferente ( $Z = 2,04$ ,  $p < ,05$ ) y en este último significativamente inferior al del subgrupo de conversión ( $Z = 4,11$ ,  $p < ,001$ ). El porcentaje de conclusiones no proposicionales (N), en las combinaciones con conclusión diferente y conversión AE-1 y EA-4, fue significativamente superior ( $Z = 2,50$ ,  $p < ,05$ ) al de las combinaciones de premisas AE-2 y EA-2 del grupo de dificultad baja.

Tabla 46

Porcentajes de aciertos por subgrupos y combinaciones de premisas de alta dificultad en el grupo Experimental.

Conclusión Diferente y Conversión	Conclusión Diferente	Conversión	Total
	EI-1 - 0 - 33,33	AA-2 - N - 53,33	
AE-1 - 0' - 13,33	EI-3 - 0 - 26,66	AI-2 - N - 50,0	
EA-4 - 0 - 6,66	IE-1 - 0' - 13,33	AO-4 - N - 46,66	
	IE-2 - 0' - 16,66	IA-1 - N - 33,33	
		OA-1 - N - 50,0	
Total - 10,0	Total - 22,5	Total - 46,66	31,21

Efecto de la figura: Las predicciones del modelo en cuanto al efecto de la figura, tanto la hipótesis general como la hipótesis del razonamiento-ancla, se cumplieron ampliamente como puede observarse en la tabla 46. Todas las tendencias de respuesta previstas fueron significativas.

Tabla 47

Porcentajes de conclusiones proposicionales A-C y C-A en ambos grupos, control y experimental y según las dos hipótesis sobre el efecto figura.

		Grupo Control		Grupo Experimental	
		Conclusiones	Conclusiones	Conclusiones	Conclusiones
		A-C	C-A	A-C	C-A
Hipótesis General	Fig.1	77,78 <sub>xxx</sub>	22,22	82,44 <sub>xxx</sub>	17,56
	Fig.2 <sub>a</sub>	52,05	47,95	43,48	56,52
	Fig.3 <sub>a</sub>	45,45	54,55	57,44	42,56
	Fig.4	27,68	72,32 <sub>xxx</sub>	24,33	75,67 <sub>xxx</sub>
Hipótesis razonamiento-ancla	Fig.1	76,36 <sub>xxx</sub>	23,64	84,33 <sub>xxx</sub>	15,67
	Fig.4	22,43	77,57 <sub>xxx</sub>	24,40	75,60 <sub>xx</sub>
	Tendencia A-C <sub>b</sub>	78,84 <sub>xxx</sub>	21,16	78,35 <sub>xxx</sub>	21,65
	Tendencia C-A <sub>b</sub>	27,73	72,27 <sub>xxx</sub>	35,19	64,81 <sub>x</sub>

- a) En estas figuras no se incluyen las combinaciones de premisas donde actúa el razonamiento-ancla ya que se predicen efectos contradictorios dentro de una misma figura.
- b) Según el razonamiento-ancla las combinaciones de premisas con tendencia A-C son AO-2 y EA-3 en el grupo control y AE-2, AI-2, IA-3 y OA-3 en el grupo experimental. Las combinaciones de premisas con tendencia C-A son AE-3, AI-3, IA-2 y OA-2 en el grupo control y AO-3 y EA-2 en el experimental.
- c) xxx = p < ,001  
 XX = p < ,01  
 x = p < ,05

Además, los resultados son simétricos en ambos grupos, control y experimental, salvo para las figuras 2 y 3, - en las que no se predice ninguna tendencia especial. En estas figuras los resultados son opuestos de un grupo a otro, con lo que disminuye la tendencia total de respuesta.

#### 7.6. Discusión

##### Eficacia de las instrucciones contra la verificación.-

La actuación de los sujetos en el grupo experimental manifestó una importante mejora en los silogismos sin conclusión proposicional válida. Como puede verse en las tablas 39 y 43, este aumento se produjo en 16 de los 18 pares de combinaciones sin conclusión proposicional válida. Asimismo, hubo un aumento significativo en el porcentaje de conclusiones no proposicionales (N) erróneas en las combinaciones de premisas con conclusión diferente del grupo de dificultad alta. Ambos resultados confirmaron las predicciones del modelo sobre los efectos diferenciales de las instrucciones contra la verificación. Además, las instrucciones experimentales produjeron una mejora en la comprensión de la tarea y una actuación más completa y cuidadosa. Es decir, la mejor definición del espacio del problema permitió que los sujetos mejoraran su actuación, aunque de forma no significativa, en las combinaciones con conclusión proposicional válida. Esta mejora general en la comprensión de la tarea y en la actuación de los sujetos viene corroborada por <sup>una</sup> menor dispersión de las respuestas y el porcentaje mínimo de con

clusiones no clasificables erróneas, en el grupo experimental. También apoya la mejora general en la comprensión y actuación de los sujetos el que el tiempo de realización de la prueba en el grupo experimental fuese casi el doble que en el grupo control y que no existiese correlación significativa en este grupo control entre la prueba de razonamiento y el test de inteligencia.

Es importante resaltar que tanto en el grupo control, como especialmente en el experimental, el porcentaje de aciertos fue muy alto para una prueba de razonamiento silogístico que utiliza términos abstractos. Por ejemplo, los resultados en el grupo control son algo inferiores a los de la primera prueba de Johnson-Laird y Steedman (1978) y los resultados del grupo experimental son superiores, aún utilizando estos autores términos concretos. Esto permite constatar la importancia de las instrucciones en tareas de razonamiento deductivo en las que una parte importante de los errores se debe a la falta de comprensión bien de la tarea, bien del nivel lógico de actuación que exige.

En este sentido, la actuación de los sujetos en el grupo control fue significativamente mejor que en las mismas 16 combinaciones de premisas de la subprueba I del primer experimento ( $Z = 6,69$ ,  $p < ,001$ ). Esta mejora con respecto al experimento 1, se debe tanto a la mejora de las instrucciones como a la utilización de una prueba individual que permite controlar sujeto a sujeto, la comprensión de la tarea. Este es otro aspecto metodológico que la mayor parte de las investigaciones han olvidado al utilizar pruebas colectivas que permiten diag

nosticar los procesos más generales, pero que son de dudosa eficacia para analizar en profundidad la actuación de los sujetos en tareas complejas y difíciles.

Análisis de las respuestas de los sujetos.- El modelo predice no sólo la dificultad de un silogismo concreto sino también el tipo de error más probable en cada una de las combinaciones de premisas. Para los silogismos de dificultad baja el modelo no predice errores ya que la conclusión semántica coincide con la conclusión superficial. Los resultados confirman esta predicción salvo para las combinaciones de premisas AO y OA en las que al igual que en el experimento 1, el porcentaje de aciertos es algo inferior. Ya analizamos en el capítulo anterior la posible explicación de este hecho, dificultad de proposiciones O (premisa y conclusión) y conclusión válida en sólo una dirección. Esta explicación no es contradictoria con el modelo, sino que pone el acento en las dificultades que el sujeto tendrá en el procesamiento semántico.

Para los silogismos de dificultad media y alta, el modelo predice como error principal las conclusiones generadas por el procesamiento superficial. En el grupo control (Tabla 39) las predicciones del modelo coinciden casi totalmente con los resultados. Sólo en las combinaciones EO y OE se observan una distribución semejante de los errores entre las conclusiones E que predice el modelo, y las I y O. Estas dos combinaciones de premisas son precisamente las que más problemas plantearon al efecto atmósfera (Chapman y Chapman, 1959) y en las que el sujeto puede tener tendencia a elegir las --

las respuestas particulares en función de un sesgo de cautela, que ya fue propuesto por Woodworth y Sells - (1935) y que ha sido también propuesto en otros campos del razonamiento (Pollard y Evans, 1980).

En las combinaciones de premisas en las que el modelo predice conclusiones superficiales O (AO, IO, OA, OI y OO) se observa una tendencia a conclusiones - particulares afirmativas I. Este hecho fue ya encontrado por Woodworth y Sells (1935) y Chapman y Chapman (1959) y no resulta excesivamente sorprendente ya que las proposiciones particulares negativas C plantean, - como vimos en el experimento 1, problemas específicos y es fácil que algunos sujetos, tanto a nivel del procesamiento superficial como del semántico, las confundan con las particulares afirmativas I. Además, no debemos olvidar que los sujetos en la tarea de verificación con diagramas suelen elegir los mismos diagramas  $\textcircled{A} \textcircled{C}$  y  $\textcircled{A} \textcircled{C}$  para ambas proposiciones.

En el grupo experimental (Tabla 43), las predicciones del modelo coinciden plenamente con los resultados. En todas las combinaciones de premisas los errores principales, y generalmente únicos, son los que predice el procesamiento superficial.

En los silogismos del grupo de dificultad media tanto en el grupo control como en el experimental, no se confirmó la hipótesis sobre la mayor dificultad del subgrupo de término medio común que el de doble negación,

al no ser significativas las diferencias halladas. Este resultado no afecta al modelo y puede ser explicado por la utilización de una prueba individual y la introducción en las instrucciones de ejemplos de combinaciones II, en las que actúa el proceso de error de término medio común.

En los silogismos de dificultad alta en ambos grupos experimental y control, las combinaciones donde actúan ambos procesos de error (conclusión diferente y conversión) fueron significativamente más difíciles que el resto de los silogismos. La comparación en el porcentaje de conclusiones no proposicionales (N) erróneas entre las combinaciones con conclusión diferente y conversión, y las mismas combinaciones de dificultad baja -- arrojó unos resultados coincidentes con las predicciones, al ser superior en los silogismos de dificultad alta. El tratamiento experimental mediante las instrucciones contra la verificación produjo la aparición de tres subgrupos de dificultad diferencial al aumentar el porcentaje de aciertos en el subgrupo de conversión.

Efecto de la figura. -- Los resultados en cuanto a la influencia del efecto figura confirmaron las predicciones en cuanto a la hipótesis general y a la del razonamiento ancla. Los resultados apuntan hacia una mayor --

tendencia hacia conclusiones A-C que C-A, en las figuras y combinaciones respectivas. Esto podría deberse a que el orden A-C es quizás mas normal para los sujetos en su experiencia cotidiana que el C-A, entre otras razones porque es precisamente el orden alfabético.

En cuanto al razonamiento-ancla una cuestión - que puede facilitar las tendencias de respuesta encontradas en las figuras 2 y 3 es que las conclusiones válidas en una sólo dirección (O y O') coinciden siempre con las tendencias que predice la hipótesis, aunque su influencia es pequeña. (AO-2-O, AO-3-O', AE-3-O', EA-3-O, OA-2-O', OA-3-O). La hipótesis del razonamiento-ancla, permite explicar la actuación de los sujetos, tanto si realizan interpretaciones no conversas como si realizan interpretaciones simétricas de las proposiciones A, y es coherente con el modelo. Un aspecto importante de las predicciones en cuanto al efecto figura del razonamiento-ancla, consiste en que un análisis en términos únicamente de figuras no hubiese permitido observar las tendencias de respuesta encontradas, al compensarse los resultados en las figuras 2 y 3. Es posible que en el caso de otros silogismos el hecho de la ausencia de efecto figura en las figuras 2 y 3, sea también resultado de tendencias parciales que se compensan.

Por último, en las hipótesis no se formuló la influencia de la figura en la dificultad del silogismo al favorecer una conclusión en una dirección diferente a la conclusión válida. Esto no se hizo porque las comparaciones tanto en el grupo experimental como en el con

trol, eran entre figuras 1 y 4 por una parte y 2 y 3 por otra, con lo que los efectos son sólo parciales. No obstante, los resultados aunque generalmente no significativos, fueron coincidentes con la influencia de la figura (Grupo Control EI-4 más difícil que EI-2, IE-3 más difícil que IE-4, Grupo Experimental: EI-3 más difícil que EI-1, IE-1 más difícil que IE-2).

Comparación con los resultados de Johnson-Laird y Steedman (1978).-

El modelo general del razonamiento silogístico ha sido formalado expresamente para materiales abstractos y en su momento analizamos cómo el uso de términos concretos puede influir en la actuación general de los sujetos y, en particular, en cada uno de los silogismos concretos. Sin embargo, la única comparación de resultados posible es con los de Johnson-Laird y Steedman - (1978, pgs. 95-98) ya que además de presentarlos en su totalidad, utilizaron también una tarea de construcción.

En la revisión general realizamos un análisis detallado del modelo analógico y entre las críticas mencionamos la necesidad de introducir la conversión de las premisas A y la dificultad extra de los silogismos con conclusión diferente de la propuesta por el proceso heurístico. Los resultados hallados en nuestro experimento coinciden de forma bastante exacta con los presentados por Johnson-Laird y Steedman (1) y se adecúan a nues

---

(1) Para la comparación con los resultados de Johnson-Laird y Steedman utilizamos los de la primera prueba ya que no están afectados por la práctica. En el capítulo 5 se ha analizado este problema.

tro modelo general.

1º) Tres grupos de dificultad diferencial.

Dificultad baja: 78,57% de aciertos

Dificultad media: 67,85% de aciertos

Dificultad alta: 32,27% de aciertos

En los silogismos de dificultad baja las combinaciones AO y OA fueron más difíciles que en el resto del grupo.

En los silogismos de dificultad media no existieron diferencias significativas entre los subgrupos de término medio común y de doble negación.

En los silogismos de dificultad alta los resultados por subgrupos fueron: Conclusión diferente y conversión 14% de aciertos; Conclusión diferente 35% de aciertos; Conversión 40% de aciertos.

2º) Conclusiones no proposicionales erróneas

En los silogismos de conclusión válida igual a la conclusión inicial (Dificultad baja) el porcentaje de conclusiones no proposicionales erróneas fue de 8,21. En los silogismos con conclusión diferente fue del 30%. Los porcentajes en las conclusiones no proposicionales erróneas en las mismas combinaciones de premisas en las que cambia sólo la figura (AA, AE y EA) fue de 0,83 en el de dificultad baja y 26% en los silogismos de conclusión diferente del grupo de dificultad alta.

3º) Efecto de la figura.

Los autores comprobaron la hipótesis general sobre el efecto figura. Con respecto a las predicciones de la hipótesis del razonamiento-ancla para las figuras 2 y 3, el 64,19% de las conclusiones proposicionales coincidieron con la tendencia A-C y el 71,60% con la tendencia C-A.

Todas las predicciones del modelo se cumplen de manera clara aunque no se ha realizado una comprobación estadística de los resultados.

El estudio de Johnson-Laird y Steedman incluía la medición de las latencias medias de respuesta en cada silogismo. Según el modelo general del razonamiento silogístico los silogismos con conclusión válida igual a la conclusión inicial tendrán una latencia menor que los silogismos sin conclusión proposicional válida y éstos menor que los silogismos con conclusión válida diferente de la conclusión inicial. Las latencias medias de respuesta para estos tres grupos en el experimento de Johnson-Laird y Steedman fue de 7,43, 9,27 y 14,4 segundos, respectivamente. No obstante, un análisis más detallado permite observar la influencia de otras variables entre las que estaría el orden en la presentación de los silogismos y el que ambas premisas fueran iguales.

#### 7.7. Conclusiones del Experimento 2

Los resultados del experimento 2 han confirmado en forma sorprendentemente exacta las previsiones del modelo. Esto se debe fundamentalmente a que el modelo propuesto es un modelo que consigue una síntesis satisfactoria de los modelos anteriores y que explica los principales procesos de error demostrados por las diferentes investigaciones y que fueron confirmados en el experimento anterior. El modelo asume que los sujetos que comprenden bien la tarea y el nivel de actuación que exige, no tienen especiales problemas en la fase de interpretación y en la de combinación, cuando la conclusión semántica y superficial coinciden. Es decir, el nivel de actuación lógica de los sujetos en el primer paso es alto y el único error que cometen algunos sujetos proviene de las interpretaciones simétricas de la premisa universal afirmativa A. El modelo asume que en el estadio 2 de combinación de las premisas los sujetos logran la combinación semántica únicamente en los silogismos con alguna premisa universal -- afirmativa mediante el razonamiento-ancla. Este mecanismo inferencial produce conclusiones válidas iguales a las -- del procesamiento superficial pero que pueden ser erróneas debido a las interpretaciones simétricas de las premisas A. La mayor parte de los errores de los sujetos se deben a la estrategia verificadora que utilizan en la fase de comprobación y a la especial dificultad que plantean los silogismos con conclusión diferente en las que los sujetos deben, además de rechazar la conclusión inicial, encontrar la conclusión válida diferente. Estas dos fuentes de error principales fueron corroboradas por el tipo de preguntas que realizaban los sujetos durante la realiza--

ción de la prueba. A pesar de que <sup>en/</sup> las instrucciones, en ambos grupos, se les había dicho que no prejuzgasen el número de silogismos sin conclusión proposicional, algunos sujetos se extrañaban del elevado número de items que no tenían conclusión y preguntaban al investigador si esto era posible. Otro sujeto preguntó al experimentador si se podían "poner en la conclusión relaciones que no aparecen en las premisas".

La estrategia de verificación de la conclusión inicial lleva a la realización de interpretaciones y combinaciones parciales e incompletas y explica la tendencia en contra de las conclusiones no proposicionales. No obstante, el modelo asume que esta estrategia de verificación no es generalizable a todos los sujetos y en la práctica la conducta de los sujetos depende también del proceso semántico que deban poner en juego.

Se puede decir que el modelo explica todos los hechos principales y realiza algunas predicciones importantes que han sido confirmadas. El modelo puede considerarse suficiente, pero esto no quiere decir que estos mismos datos no puedan ser explicados por un modelo mejor (Simon, 1979). La debilidad del modelo consiste en su complejidad, en que realiza determinadas suposiciones que deben ser comprobadas.

En este sentido hay tres predicciones del modelo que sería necesario comprobar. La primera se refiere a diferentes latencias de respuesta para los distintos tipos de silogismos. Los datos de Johnson-Laird y Steedman (1978) parecen confirmar que los silogismos con conclusión proposicional igual a la conclusión inicial, tienen una laten-

cia de respuesta inferior a la de los silogismos sin -- conclusión proposicional válida, y éstos inferior a la de los silogismos con conclusión proposicional diferente.

La segunda sería la comprobación de la posible influencia de los estilos cognitivos en la actuación de los sujetos. Este aspecto habría que investigarlo no sólo en cuanto a la dicotomía básica reflexividad-impulsividad, sino también en cuanto al análisis de los sujetos verificadores y no verificadores.

Por último, la explicación a los sujetos del significado de "Todo A es B" como "A está incluido en B" y no "A es igual a B", debería disminuir el porcentaje de errores en los subgrupos afectados por este proceso de error. Los silogismos sin conclusión proposicional del subgrupo de conversión (AA-N, AI-N, IA-N, AO-N y OA-N) pasarían a tener un porcentaje de errores semejante a los silogismos de dificultad media. Los silogismos con conclusión diferente y conversión (AA-I, AE-O', EA-O) tendrían un porcentaje de errores semejante a los silogismos de conclusión diferente sin conversión de premisas A. (EI-O, IE-O').

El último aspecto de las interpretaciones simétricas afecta expresamente a la aplicabilidad del modelo con materiales concretos. Los datos analizados anteriormente de Johnson-Laird y Steédman (1978) demostraron una influencia de la conversión de las premisas A, a pesar de utilizar materiales concretos, pero menor de la encontrada en los resultados de nuestro experimento. Es decir, como algunos autores han postulado, la utilización de materia

les concretos podría bloquear la conversión y aumentaría, por tanto, el porcentaje de aciertos en estos silogismos.

En resumen, el modelo general del razonamiento silogístico es un modelo que supone que, en general, los sujetos razonan de una forma parcialmente lógica al verse afectada su actuación por las conclusiones generadas por el procesamiento superficial y por las interpretaciones y combinaciones parciales e incompletas que produce el sesgo de verificación. No obstante, aquellos sujetos que realicen la comprobación sin caer en la verificación y de una forma completa lograrán, aún en los silogismos más difíciles, conclusiones válidas. El modelo se adapta bien a -- los datos existentes, realiza algunas predicciones que han sido confirmadas experimentalmente y exige nuevas investigaciones que comprueben y precisen algunas otras predicciones y aspectos concretos.

## 8.- Discusión general y conclusiones

Evans (1979) en un interesante artículo se hacía tres preguntas centrales en el razonamiento deductivo, contestando negativamente a las tres. Estas tres preguntas eran si los sujetos razonan lógicamente, si el razonamiento es accesible a la introspección y si el razonamiento es un proceso secuencial.

La primera pregunta es la más importante y de su respuesta depende, en alguna medida, las respuestas a las otras dos. Evans introdujo el concepto de sesgo de emparejamiento, tanto en la tarea de evaluación de enunciados condicionales (1972b) como en la tarea de selección (Evans y Lynch, 1973). Según su opinión (1977a y b), habría dos tipos de factores lingüísticos que afectarían el razonamiento de los sujetos. Un primer tipo relacionado con la interpretación que realizan los sujetos de las proposiciones y un segundo tipo de factores que se refieren a las operaciones del razonamiento que el sujeto debe realizar.

Los factores ilógicos o sesgos de respuesta actuarían al nivel operacional mientras que los factores lógicos a nivel interpretacional. La actuación de los sujetos podría ser explicada mediante una suma ponderada de ambos factores. La influencia de los factores lógicos sería pequeña y se vería afectada por los sesgos de respuesta en el nivel operacional. Pollard y Evans (1980) en un análisis de la influencia de la lógica en el razonamiento condicional introducen nuevos factores ilógicos que --

afectarían<sup>a</sup> la conducta de los sujetos. El nuevo sesgo de respuesta consistiría en la preferencia por los enunciados con antecedentes afirmativos y con consecuentes negativos. Este sesgo de respuesta podría ser explicado, según estos autores, en función de mecanismos de "cautela" o "precaución" semejante al propuesto por Woodworth y Sells (1935). El razonamiento de los sujetos no seguiría un sistema normativo lógico, sino que sería fundamentalmente heurístico y este sesgo heurístico de cautela actuaría en las condiciones en las que el sujeto estuviera dominado por la incertidumbre a la hora de elegir la respuesta.

Las conclusiones a las que llegamos en el capítulo 1 sobre el condicional son matizadamente diferentes. Las dificultades que encuentran los sujetos con las inferencias condicionales se deben fundamentalmente a las especiales características que tiene esta conectiva y a la introducción de factores adicionales como la negación. Los sujetos a pesar de las dificultades extras del condicional manifiestan en su actuación un "componente deductivo" y una tendencia a simplificar su tarea de forma que puedan responder sino de forma totalmente lógica, al menos razonable o plausible. Además, los resultados recientes de varios autores (Kuhn, 1977; Staudenmayer y Bourne, 1977, 1978; Moshman, 1979, 1980; Cope, 1979) demuestran que un porcentaje importante de sujetos, a partir de los 14-15 años razonan lógicamente con enunciados condicionales. -- Nuestra conclusión más que resaltar los factores ilógicos que ciertamente influyen en las inferencias de los sujetos, resalta el hecho de que su actuación global es lógica pero incompleta y parcial.

En cuanto al razonamiento silogístico, nuestra revisión nos permitió establecer la existencia de cinco procesos de error diferentes que fueron comprobados en el Experimento 1. El razonamiento de los sujetos está afectado por los rasgos lingüísticos superficiales de las premisas que les llevan a conclusiones espontáneas e iniciales semejantes a algunas de ellas. Este proceso de error es semejante al "efecto atmósfera" y al "matching bias" y pone el acento en tendencias de respuestas no sólo ilógicas, sino producto de un procesamiento superficial. Además, los sujetos realizan interpretaciones y combinaciones parciales e incompletas con lo que simplifican su tarea y encuentran conclusión proposicional semejante a la espontánea o inicial. Por último, la disposición de los términos en las premisas (sujeto y predicado) produce una determinada tendencia a la elección del sujeto y el predicado de la conclusión, existiendo así un efecto de la figura. La actuación de los sujetos no puede ser concebida como totalmente lógica ya que sus respuestas no pueden ser explicadas únicamente en función de interpretaciones erróneas. Las interpretaciones que realizan los sujetos dependen también de la tarea a la que se enfrentan y su actuación puede ser considerada de nuevo como lógica pero parcial e incompleta.

El experimento 1, permitió comprobar una mejora general de la actuación de los sujetos con la edad. Esta mejora de la actuación con la edad fue inferior a la esperada entre los adultos debido, quizás, a las características especiales del grupo de sujetos elegido. En otras tareas formales, estudios recientes (Kuhn, 1977; Kuhn, Ho y Adams, 1979; O'Brien y Overton, 1980) han mostrado entre

adultos jóvenes importantes mejoras en su actuación que confirman la hipótesis de Piaget (1970) sobre un eventual retraso en la adquisición del nivel operatorio formal.

La segunda pregunta que se formula Evans es -- acerca de la accesibilidad del razonamiento a la introspección y de la utilización, por tanto, de los informes verbales de los sujetos. En el capítulo anterior analizamos con algún detalle este problema. Nuestra conclusión es también matizadamente diferente. La hipótesis del proceso dual de Wason y Evans y las conclusiones de Nisbett y Wilson destacan la existencia de procesos cognitivos no accesibles a la introspección. Estos procesos influyen y, a veces, determinan las respuestas que eligen los sujetos. La debilidad de la hipótesis del proceso dual consiste en suponer que las respuestas de los sujetos de deben únicamente al proceso inconsciente y que el otro proceso es sólo una especie de contexto de justificación. El proceso dual que proponen, a pesar de su negación expresa, es excesivamente semejante al dualismo freudiano entre los motivos inconscientes y las verbalizaciones racionalizadas. En el modelo general de razonamiento silogístico hemos intentado dar una solución concreta a este problema. La existencia de un doble procesamiento no supone que el nivel semántico accesible, al menos parcialmente, a la introspección sea un puro compañero de viaje del proceso que determina la respuesta, sino que ésta viene determinada por la interacción entre ambos procesos. Esta idea es coherente con la hipótesis cognitiva débil (Cromer, 1974) sobre las relaciones entre pensamiento y lenguaje, así como la influencia que las verbalizaciones pueden tener en

la realización de tareas cognitivas, como organizadoras y reguladoras de éstas.

En directa relación con este problema está la utilización de la auto-contradicción como método que permite a los sujetos reconocer los errores y mejorar su actuación. Wason (1977) ha analizado este problema y sus conclusiones apuntan a la eficacia de la auto-contradicción en tareas simples, y a la "tozudez" y tendencia a la evasión en las tareas más complejas. La utilización de métodos que enfrentan al sujeto a evidencias contradictorias ha permitido a otros autores (Kuhn, 1977; O'Brien y Overton, 1980) comprobar mejoras significativas en la actuación, especialmente en los adultos jóvenes.

En resumen, el rechazo general de la introspección, de los informes verbales y de los métodos de interrogatorio en las tareas de razonamiento puede ser tan incorrecto, como su utilización indiscriminada e incontrolada.

La tercera pregunta de Evans es si el razonamiento sigue un proceso secuencial. Evans (1977<sub>a</sub> y b) considera que la conducta en una tarea de razonamiento podría ser intrínsecamente probabilística. Las frecuencias observadas de un tipo de respuesta determinado se deberían a una suma o multiplicación ponderada de tendencias estadísticas que surgirían separadamente de factores interpretacionales y operacionales (1977<sub>a</sub>, p.306). Las teorías de "estados" o "insight" podrían adecuarse tanto a modelos de-

terministas secuenciales, como a modelos puramente estocásticos.

La diferencia fundamental entre los modelos probabilísticos y no probabilísticos está en que estos últimos suponen que la conducta se determina al nivel del sujeto individual. Las probabilidades observadas son el resultado de que los sujetos están en diferentes estados y éstos están determinados por una combinación entre los parámetros individuales y la situación a la que están expuestos (1977b, pp. 622-623).

Para ejemplificar la eficacia de los modelos probabilísticos Evans (1977b) desarrolla uno de estos modelos para la tarea de selección de Wason. En su modelo; la suma ponderada de un factor interpretacional lógico y de otro factor operacional ilógico, podría explicar las selecciones de tarjetas que realizan los sujetos. El intento de Evans resulta, al menos, interesante. La utilización de modelos matemáticos ha demostrado su eficacia en varios campos entre los que se encuentra de una manera destacada las teorías del aprendizaje. No obstante, la utilización de modelos matemático-probabilísticos en el campo de la solución de problemas y, en particular, del razonamiento plantea una gran dificultad debido a la complejidad de estas tareas. En este trabajo una de las ideas, más o menos explícitas, que subyace es la gran complejidad de factores que afectan a la conducta de los sujetos y que interactúan entre sí. El desarrollo de modelos matemáticos en este campo debe ser una meta para las investigaciones, pero no algo que pueda ser realizado fácilmente.

Además, los modelos probabilísticos no nos evitarían los problemas fundamentales de explicar cuestiones como el aumento de la probabilidad de respuestas válidas con la edad, la distinta probabilidad de respuesta para distintos silogismos, el aumento de la probabilidad de respuesta con instrucciones contra la verificación, etc. El modelo general de razonamiento silogístico que hemos propuesto asume que la conducta depende de parámetros individuales como pueden ser los estilos cognitivos, la habilidad intelectual y la experiencia de los sujetos. Este hecho ha sido confirmado por la existencia de correlaciones positivas entre su actuación y la inteligencia.

No obstante, el que actualmente los modelos probabilísticos no sean alternativa eficaz, no supone que haya quedado resuelta la pregunta que Evans planteaba sobre los modelos secuenciales. Aunque ningún autor que utiliza modelos secuenciales haya propuesto una separación radical entre las fases de interpretación y de combinación, de hecho generalmente las interacciones entre estos dos factores han sido desechadas. Este problema ha sido una referencia constante a lo largo de este trabajo, en el que ya analizamos las aportaciones en este sentido de Palmagne (1975a) y Scribner (1975). Los datos del primer experimento nos confirmaban la opinión de que los sujetos pasan generalmente más de una vez por la fase de interpretación y que las interpretaciones que realizan están en función de la complejidad de las inferencias de la fase de combinación. Es decir, las interpretaciones que realizan los sujetos dependen de las exigencias de la tarea que se manifiestan en la fase de combinación. La con

clusión a la que hemos llegado en nuestro trabajo había sido ya propuesta por Falmagne (1975b) quien sugería que los niños en sus experimentos pasaban más de una vez por la fase de representación o interpretación. Mosbman (1980) ha llegado a una formulación del problema muy semejante a la nuestra: "Quizás el razonamiento típicamente implica alguna representación de la información preliminar, seguida de una tentativa de procesamiento de tal información, seguida de un procesamiento posterior, y así hasta que la tarea se complete o se abandone. De una manera aún más radical, podemos conceptualizar la representación y el procesamiento como actuando simultáneamente durante todo el desarrollo del razonamiento con complejas interacciones recíprocas entre ellos" (1980, p. 260).

La utilización de modelos secuenciales lineales se ha visto también fortalecida por la metáfora computacional y por las limitaciones que tienen las representaciones gráficas, como los diagramas de flujos. En realidad dentro del campo cognitivo y en particular en los estudios sobre memoria, la interacción entre diferentes fases ha estado siempre presente en la medida en que los procesos cognitivos son considerados como procesos activos. En los últimos años la importancia de estos procesos activos se ha visto reforzada mediante formulaciones más claras que ponen el acento en la doble dirección del procesamiento, de arriba a abajo y de abajo a arriba, (Norman y Bobrow, 1976) y que rechazan los modelos puramente lineales.

En el campo del razonamiento silogístico el modelo de Revlis intenta dar solución a este problema median

te la introducción de un mecanismo de "paso". En el modelo de Johnson-Laird y Steedman la fase de comprobación lógica introduce un mecanismo que permite explicar las interacciones entre ambas fases. Esta ha sido también la opción elegida en nuestro modelo. De nuevo nos encontramos con unas conclusiones matizadamente diferentes de las de Evans (1979). La utilización de modelos secuenciales no puede ser rechazada, a pesar de los problemas que plantea, aunque sí deben serlo los modelos lineales que niegan cualquier interacción entre las distintas fases.

La discusión sobre los modelos secuenciales y la introducción de la fase de comprobación nos lleva a uno de los puntos centrales de nuestro modelo: las estrategias de verificación. En realidad la introducción de una fase de comprobación en una tarea de razonamiento deductivo coincide con el conocimiento existente sobre el funcionamiento de los sistemas cognitivos humanos: "El principio básico sobre el procesamiento de la información de los seres humanos es que el sistema cognitivo intenta crear la estructura cohesionada de los datos que se le presentan. Esto lo lleva a cabo a través de la activación de esquemas que guían la interpretación de los datos. Cada esquema de la memoria contiene una estructura con la que organiza la información que ingresa. Suponemos que con cada nueva situación se produce un nuevo esquema: el sistema cognitivo utiliza las primeras partes de la información que ingresa para seleccionar un esquema apropiado ya existente como base para la interpretación de los estímulos; a medida que se acumula cada vez más información, esta nueva información se ajusta en una pieza determinada de <sup>un</sup> esquema existente, o bien el esquema se modifica". (Norman y Bobrow, 1976, p. 145).

Además, la introducción de la fase de comprobación rompe la separación tradicional entre razonamiento deductivo e inductivo y acerca las tareas lógicas a las tareas de comprobación de hipótesis. En este campo numerosas investigaciones han resaltado la importancia de las estrategias verificadoras.

Carretero (1978) ha mostrado la tendencia de - sujetos infantiles a utilizar estrategias verificadoras en tareas de comprobación de hipótesis, así como la dificultad especial que plantea la falsación que sólo aparece a partir de los 13-16 años. Estos resultados fueron ya hallados por Karmiloff-Smith y Inhelder (1974-5) que comprobaron la resistencia de los niños a la utilización de contra-ejemplos.

Recientemente, Moshman (1979) ha analizado las capacidades cognitivas que incluye la formulación de hipótesis: comprensión de la implicación, estrategia de falsación y conocimiento de la no-verificación concluyente de las hipótesis. Sus resultados demuestran que, aún los estudiantes universitarios, encuentran dificultades en los tres aspectos de la comprobación de hipótesis, existiendo tendencias importantes a la verificación.

La existencia de estrategias verificadoras en la comprobación de hipótesis entre los adultos fue ya observada por Wason (1968b) y comprobada por Mynatt, Doherty y Tweney (1977) en una tarea que simulaba una investigación científica. Estos autores encontraron que los sujetos tenían tendencia a confirmar las hipótesis y evitar -

los contra-ejemplos, aún con instrucciones contrarias a la verificación. Estos estudios son interpretados por -- Johnson-Laird y Wason (1977) como un apoyo más o menos -- directo a las concepciones de teóricos de la ciencia como Kuhn (T.S.) y Lakatos. Para Kuhn (1962, 1964) la práctica cotidiana de los científicos se aleja bastante de -- la falsación de hipótesis propuesta por Popper. Sólo en los momentos "revolucionarios" de cambio de paradigma científico, éstos se dedicarían a la falsación de los viejos paradigmas.

La utilización de estrategias verificadoras es una característica general del razonamiento de los sujetos que tiene una relación directa con la tendencia a realizar inferencias probabilísticas (Chapman y Chapman, 1959; Johnson-Laird, 1975) y con sesgos heurísticos como la representatividad o similitud propuesta por Tversky y -- Kahneman (1974). En el caso del razonamiento silogístico la introducción de una fase de comprobación con sesgo de verificación no sólo responde, como hemos visto, a una explicación adecuada de los datos, sino también coincide -- con la conducta de los sujetos en tareas semejantes como la comprobación de hipótesis.

Volviendo al tema de la primera pregunta de -- Evans, es decir el tema ya planteado en la introducción de las relaciones entre la lógica y el pensamiento, podemos concluir que la lógica no sirve como un modelo de la actuación de los sujetos. La conducta de los sujetos en tareas lógicas, como hemos visto a lo largo de todo el -- trabajo, está influenciada por la existencia de sesgos de

diferentes tipos que les llevan a elegir respuestas no acordes con los cánones lógicos. Las dos alternativas que se han estudiado son el que la lógica sea un modelo de la competencia de los sujetos y el desarrollo de modelos "naturales" en los que el sujeto utiliza una lógica "natural". Esta última opción fue ya propuesta por Osherson (1975) y en la práctica se han desarrollado algunos modelos concretos para distintas tareas, como el modelo analógico de Johnson-Laird y Steedman. Nuestra opinión es que no podemos rechazar el que la lógica sea un modelo de la competencia de los sujetos. Esta concepción viene corroborada por el hecho de que la actuación de los sujetos manifiesta un componente deductivo importante; su actuación es parcialmente lógica. Además, hemos comprobado que una parte importante de los errores lógicos de los sujetos se debe a las interpretaciones erróneas y a las dificultades que plantean las tareas que se les presentan. Tareas éstas muy alejadas de la experiencia cotidiana de los sujetos y en las que los problemas de comprensión del nivel lógico de respuesta no siempre se logra. La utilización de instrucciones suficientemente explícitas que posibiliten la construcción de un "espacio del problema" correcto y el uso de pruebas individuales que permitan controlar la comprensión de la tarea, facilita de manera clara la actuación de los sujetos. Si además despojamos el concepto de competencia de sus componentes innatistas y lo concebimos como el resultado de "largas y dramáticas actuaciones" (Luria, 1976), podemos también enfrentar la resolución del problema de las diferencias individuales. En este sentido tampoco podemos rechazar la hipótesis "revisada" de las operaciones formales de Piaget: ... "todos los sujetos nor

males llegan, si no entre los 11-12 y 14-15 años, sí en todos los casos entre los 15-20 años, a las operaciones y a las estructuras formales, pero llegan a ellas en terrenos diferentes, y éstos dependen entonces de sus aptitudes y de sus especializaciones profesionales (estudios - distintos o aprendizajes diferenciados según los oficios) sin que la utilización de estas estructuras formales sea exactamente la misma en todos los casos" (1970, p. 212).

Nuestro modelo general de razonamiento silogístico, centrado en los problemas funcionales del razonamiento, permite explicar un amplio abanico de actuaciones de los sujetos debido, quizás, a su principal debilidad, la complejidad y es coherente con la opinión de que la lógica es un modelo de la competencia de los sujetos. Futuras investigaciones, ya mencionadas, comprobarán su validez general y permitirán precisar algunas cuestiones no suficientemente desarrolladas.

Apéndice 1

A continuación se presenta un ejemplar de cada uno de los dos cuadernillos de prueba utilizados en el Experimento I. Las instrucciones generales y la prueba de interpretación de las premisas son idénticas en ambos cuadernillos. En la prueba de razonamiento los silogismos utilizados en cada cuadernillo tienen el mismo modo, pero pertenecen a figuras opuestas.

PRUEBA SOBRE EL SILOGISMO

Nombre:

Centro:

Curso:

Fecha de nacimiento:

Sexo:

Instrucciones:

La prueba que vas a realizar está dividida en dos partes. En la primera se te pide que termines un razonamiento que se llama silogismo. El silogismo es un razonamiento donde a partir de dos frases llamadas premisas, se puede obtener otra frase llamada conclusión.

Un ejemplo de razonamiento silogístico es:

1ª Premisa: Todos los madrileños son europeos

2ª Premisa: Algún madrileño es vegetariano

Conclusión: Algún europeo es vegetariano

Como ves, ambas premisas tienen en común una palabra o término, en este caso madrileño, que permite ponerlas en relación la una con la otra y que no aparece en la conclusión. Ese término que queda suprimido en la conclusión se llama término medio. Un razonamiento silogístico consiste siempre en obtener una conclusión conectando directamente dos términos que antes estaban conectados sólo con el término medio.

Nosotros sustituiremos las palabras como europeo, madrileño y vegetariano por las letras A, B y C, que representan conjuntos de elementos.

Las premisas y la conclusión de un silogismo pueden ser de cuatro tipos diferentes:

- Universal afirmativa, ejemplos: Todos los madrileños son europeos  
Todo A es B
- Universal negativa, ejemplos : Ningún profesor es simpático  
Ningún A es B
- Particular afirmativa, ejemplos: Algún madrileño es vegetariano  
Algún A es B
- Particular negativa, ejemplos: Alguna asignatura no es difícil  
Algún A no es B

Cada una de las dos premisas puede ser de cualquiera de estos cuatro tipos diferentes, y si existe conclusión válida será también de uno de estos cuatro tipos.

Las premisas son frases que relacionan dos términos entre sí, dependiendo esta relación de las características concretas de la premisa, es decir, si es universal o particular, afirmativa o negativa. Como observarás en la prueba, el orden de los términos en cada premisa puede variar de un silogismo a otro, aunque en la primera premisa siempre estarán B y C (o C y B) y en la segunda, A y B (o B y A). Veamos un ejemplo:

- 1ª Premisa: Todo C es B
- 2ª Premisa: Ningún B es A

El término medio es B. La conclusión será siempre una frase que relaciona dos términos, quedando siempre excluido el término medio B.

La conclusión es: Ningún A es C.

Algunas veces no se puede obtener una conclusión válida a partir de las premisas. Por ejemplo:

Algún andaluz es torero  
Algún mejicano es torero .'. Conclusión: No hay conclusión

Sustituyendo estos términos por las letras A, B y C, será:

Algún C es B

Algún A es B      .'. Conclusión: No hay conclusión

Es importante que recuerdes que en lógica el significado de "algún" es distinto que en el lenguaje común. En el lenguaje común utilizamos "algún" para expresar el hecho de que existen só lo uno o varios elementos, pero nunca todos. Por el contrario, en el lenguaje de la lógica, que es el que vamos a utilizar en esta prueba, "algún" significa "al menos uno, pero es posible que todos". Por tanto, en el lenguaje lógico "Algún A es B" significa que algún elemento de A, y es posible que todos, son B. Este significado lógico de "algún" se aplica también a las premisas negativas. Así "Algún A no es B" significa que al menos uno, pero es posible que todos los elementos de A no son B.

Tu tarea consiste en encontrar la solución, si es que la tienen, a los dieciseis silogismos que te vamos a presentar. Para ello, lee atentamente las premisas y piensa con calma si existe alguna conclusión válida. Tienes tiempo de sobra, no te apures.

Si encuentras la conclusión, escríbela en el apartado correspondiente. Si crees que no existe conclusión válida, escribe "No hay conclusión".

Cuando termines la primera parte de la prueba, pasa a la segunda, donde se te explicará qué debes hacer. Una vez hayas pasado a la segunda parte de la prueba, en ningún caso vuelvas a la primera.

Si está todo claro, adelante, si no, vuelve a leer estas instrucciones.

PRUEBA I DE RAZONAMIENTO

- 1º) Ningún C es B  
Algún B es A     .∴     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 2º) Todo B es C  
Todo A es B     .∴     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 3º) Algún B es C  
Algún A es B     .∴     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 4º) Algún C es B  
Algún A no es B     .∴     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 5º) Ningún B es C  
Todo A es B     .∴     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 6º) Algún B no es C  
Ningún A es B     .∴     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 7º) Algún C no es B  
Algún B es A     .∴     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 8º) Ningún B es C  
Algún B no es A     .∴     Conclusión: \_\_\_\_\_

9º) Algún B no es C  
Algún B no es A .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

10º) Ningún C es B  
Ningún A es B .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

11º) Algún C no es B  
Todo A es B .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

12º) Todo B es C  
Ningún B es A .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

13º) Todo C es B  
Algún B es A .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

14º) Todo C es B  
Algún A no es B .°. Conclusión: \_\_\_\_\_






15º) Algún C es B  
Todo B es A .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

16º) Algún B es C  
Ningún B es A .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

INTERPRETACION DE LAS PREMISAS

Como probablemente sepas, las relaciones entre dos conjuntos pueden ser representadas mediante diagramas.

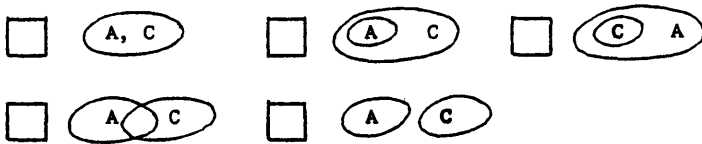
Estos diagramas pueden ser de cinco tipos diferentes, expresando cada uno de ellos una determinada relación entre dos conjuntos dados, A y C:

- 1.-  A y C son iguales
- 2.-  A está incluido en C
- 3.-  C está incluido en A
- 4.-  Intersección A y C
- 5.-  A y C son conjuntos disjuntos

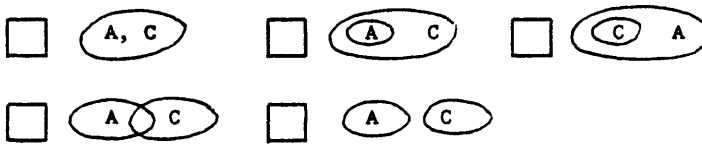
Estos diagramas pueden también representar las relaciones entre los dos términos A y C de una premisa de un silogismo.

Te vamos a presentar cuatro premisas, cada premisa puede representarse por uno o varios de estos diagramas; tu tarea consiste en averiguar qué diagramas representan la relación entre A y C expresada por cada una de las premisas. Para ello, pon una cruz en la casilla o casillas correspondientes.

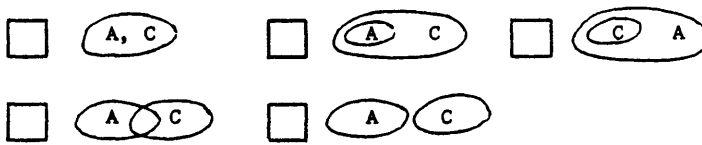
19) Todo A es C



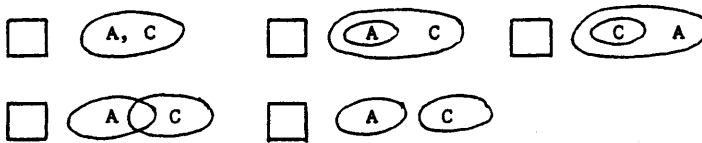
29) Algún A es C



39) Ningún A es C



49) Algún A no es C



PRUEBA SOBRE EL SILOGISMO

Nombre:

Centro:

Curso:

Fecha de nacimiento:

Sexo:

Instrucciones:

La prueba que vas a realizar está dividida en dos partes. En la primera se te pide que termines un razonamiento que se llama silogismo. El silogismo es un razonamiento donde a partir de dos frases llamadas premisas, se puede obtener otra frase llamada conclusión.

Un ejemplo de razonamiento silogístico es:

1ª Premisa: Todos los madrileños son europeos

2ª Premisa: Algún madrileño es vegetariano

Conclusión: Algún europeo es vegetariano

Como ves, ambas premisas tienen en común una palabra o término, en este caso madrileño, que permite ponerlas en relación la una con la otra y que no aparece en la conclusión. Ese término que queda suprimido en la conclusión se llama término medio. Un razonamiento silogístico consiste siempre en obtener una conclusión conectando directamente dos términos que antes estaban conectados sólo con el término medio.

Nosotros sustituiremos las palabras como europeo, madrileño y vegetariano por las letras A, B y C, que representan conjuntos de elementos.

Las premisas y la conclusión de un silogismo pueden ser de cuatro tipos diferentes:

- Universal afirmativa, ejemplos: Todos los madrileños son europeos  
Todo A es B
- Universal negativa, ejemplos : Ningún profesor es simpático  
Ningún A es B
- Particular afirmativa, ejemplos: Algún madrileño es vegetariano  
Algún A es B
- Particular negativa, ejemplos: Alguna asignatura no es difícil  
Algún A no es B

Cada una de las dos premisas puede ser de cualquiera de estos cuatro tipos diferentes, y si existe conclusión válida será también de uno de estos cuatro tipos.

Las premisas son frases que relacionan dos términos en tre sí, dependiendo esta relación de las características concretas de la premisa, es decir, si es universal o particular, afirmativa o negativa. Como observarás en la prueba, el orden de los términos en cada premisa puede variar de un silogismo a otro, aun que en la primera premisa siempre estarán B y C (o C y B) y en la segunda, A y B (o B y A). Veamos un ejemplo:

- 1ª Premisa: Todo C es B
- 2ª Premisa: Ningún B es A

El término medio es B. La conclusión será siempre una frase que relaciona dos términos, quedando siempre excluido el término medio B.

La conclusión es: Ningún A es C.

Algunas veces no se puede obtener una conclusión válida a partir de las premisas. Por ejemplo:

Algún andaluz es torero  
Algún mejicano es torero .'. Conclusión: No hay con-  
clusión

Sustituyendo estos términos por las letras A, B y C, será:

Algún C es B

Algún A es B      .'. Conclusión: No hay conclusión

Es importante que recuerdes que en lógica el significado de "algún" es distinto que en el lenguaje común. En el lenguaje común utilizamos "algún" para expresar el hecho de que existen sólo uno o varios elementos, pero nunca todos. Por el contrario, en el lenguaje de la lógica, que es el que vamos a utilizar en esta prueba, "algún" significa "al menos uno, pero es posible que todos". Por tanto, en el lenguaje lógico "Algún A es B" significa que algún elemento de A, y es posible que todos, son B. Este significado lógico de "algún" se aplica también a las premisas negativas. Así "Algún A no es B" significa que al menos uno, pero es posible que todos los elementos de A no son B.

Tu tarea consiste en encontrar la solución, si es que la tienen, a los dieciseis silogismos que te vamos a presentar. Para ello, lee atentamente las premisas y piensa con calma si existe alguna conclusión válida. Tienes tiempo de sobra, no te apresures.

Si encuentras la conclusión, escríbela en el apartado correspondiente. Si crees que no existe conclusión válida, escribe "No hay conclusión".

Cuando termines la primera parte de la prueba, pasa a la segunda, donde se te explicará qué debes hacer. Una vez hayas pasado a la segunda parte de la prueba, en ningún caso vuelvas a la primera.

Si está todo claro, adelante, si no, vuelve a leer estas instrucciones.

PRUEBA II DE RAZONAMIENTO

- 12) Ningún B es C  
Algún A es B     .∴    Conclusión: \_\_\_\_\_
- 22) Todo C es B  
Todo B es A     .∴    Conclusión: \_\_\_\_\_
- 32) Algún C es B  
Algún B es A     .∴    Conclusión: \_\_\_\_\_
- 42) Algún B es C  
Algún B no es A     .∴    Conclusión: \_\_\_\_\_
- 52) Ningún C es B  
Todo B es A     .∴    Conclusión: \_\_\_\_\_
- 62) Algún C no es B  
Ningún B es A     .∴    Conclusión: \_\_\_\_\_
- 72) Algún B no es C  
Algún A es B     .∴    Conclusión: \_\_\_\_\_
- 82) Ningún C es B  
Algún A no es B     .∴    Conclusión: \_\_\_\_\_

9e) Algún C no es B  
Algún A no es B .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

10e) Ningún B es C  
Ningún B es A .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

11e) Algún B no es C  
Todo B es A .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

12e) Todo C es B  
Ningún A es B .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

13e) Todo B es C  
Algún A es B .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

14e) Todo B es C  
Algún B no es A .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

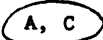




15e) Algún B es C  
Todo A es B .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

16e) Algún C es B  
Ningún A es B .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

INTERPRETACION DE LAS PREMISAS

Como probablemente sepas, las relaciones entre dos conjuntos pueden ser representadas mediante diagramas.

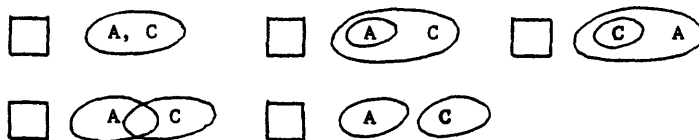
Estos diagramas pueden ser de cinco tipos diferentes, expresando cada uno de ellos una determinada relación entre dos conjuntos dados, A y C:

- 1.-  A y C son iguales
- 2.-  A está incluido en C
- 3.-  C está incluido en A
- 4.-  Intersección A y C
- 5.-  A y C son conjuntos disjuntos

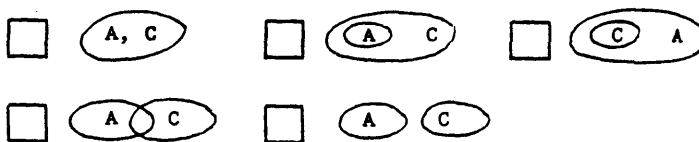
Estos diagramas pueden también representar las relaciones entre los dos términos A y C de una premisa de un silogismo.

Te vamos a presentar cuatro premisas, cada premisa puede representarse por uno o varios de estos diagramas; tu tarea consiste en averiguar qué diagramas representan la relación entre A y C expresada por cada una de las premisas. Para ello, pon una cruz en la casilla o casillas correspondientes.

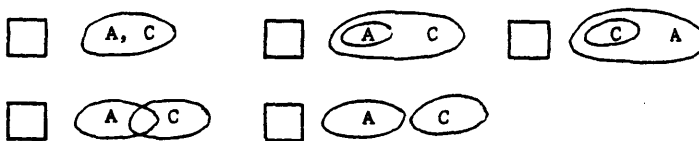
19) Todo A es C



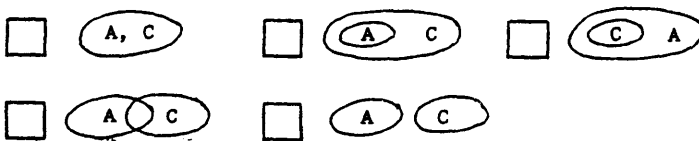
29) Algún A es C



39) Ningún A es C



49) Algún A no es C



Apéndice 2

A continuación se presenta un ejemplar de cada uno de los dos cuadernillos utilizados en el Experimento II. Ambos cuadernillos difieren tanto en las instrucciones como en los silogismos utilizados. En el primer cuadernillo, que corresponde al grupo control, las instrucciones son normales aunque con alguna mejora respecto a las del Experimento I. En el segundo cuadernillo, que corresponde al grupo experimental, las instrucciones están diseñadas específicamente contra la verificación. Los silogismos utilizados en cada cuadernillo tienen el mismo modo, pero pertenecen a figuras opuestas.

PRUEBA SOBRE EL SILOGISMO

Nombre:

Centro:

Fecha de nacimiento

Curso:

Sexo:

Instrucciones:

En la prueba que vas a realizar se te pide que termines un razonamiento que se llama silogismo. El silogismo es un razonamiento donde a partir de dos frases llamadas premisas, se puede obtener otra frase llamada conclusión.

Un ejemplo de razonamiento silogístico es:

1ª Premisa: Todos los madrileños son europeos

2ª Premisa: Algún vegetariano es madrileño

Conclusión: Algún vegetariano es europeo

Como ves, ambas premisas tienen en común una palabra o término, en este caso madrileño, que permite ponerlas en relación la una con la otra y que no aparece en la conclusión. Ese término que queda suprimido en la conclusión se llama término medio. Un razonamiento silogístico consiste siempre en obtener una conclusión conectando directamente dos términos que antes es taban conectados sólo con el término medio.

Nosotros sustituiremos las palabras como europeo, madrileño y vegetariano por las letras A, B y C, que representan conjuntos de elementos.

Las premisas y la conclusión de un silogismo pueden ser de cuatro tipos diferentes:

- Universal afirmativa, ejemplos: Todos los madrileños son europeos  
Todo A es B
- Universal negativa, ejemplos: Ningún profesor es simpático  
Ningún A es B

- Particular afirmativa, ejemplos: Algún madrileño es vegetariano  
Algún A es B
- Particular negativa, ejemplos: Alguna asignatura no es difícil  
Algún A no es B

Cada una de las dos premisas puede ser de cualquiera de estos cuatro tipos diferentes, y si existe conclusión válida será también de uno de estos cuatro tipos.

Las premisas son frases que relacionan dos términos entre sí, dependiendo esta relación de las características concretas de la premisa, es decir, si es universal o particular, afirmativa o negativa. Como observarás en la prueba, el orden de los términos en cada premisa puede variar de un silogismo a otro, aunque en la primera premisa siempre estarán B y C (o C y B) y en la segunda, A y B (o B y A). Veamos un ejemplo:

- 1ª Premisa: Ningún C es B
- 2ª Premisa: Todo A es B

El término medio es B. La conclusión será siempre una frase que relaciona los dos términos extremos, quedando siempre excluido el término medio B.

La conclusión válida es: Ningún A es C, o también Ningún C es A.

Veamos otro ejemplo:

- Todo B es C
- Algún B no es A

La conclusión válida es: Algún C no es A.

Algunas veces no se puede obtener una conclusión válida a partir de las premisas. Por ejemplo:

- Algún andaluz es torero
- Algún torero es mejicano .∴ Conclusión: No hay conclusión

Sustituyendo estos términos por las letras A, B y C, será:

- Algún C es B
- Algún B es A .∴ Conclusión: No hay conclusión

Una conclusión es válida si da cuenta de todas las posibles relaciones entre los términos extremos que se deducen de la combinación de ambas premisas, es decir si es necesariamente válida. Cuando la combinación de las premisas lleva a conclusiones con tradictorias, no hay conclusión válida.

Es importante que recuerdes que en lógica el significado de "algún" es distinto que en el lenguaje común. En el lenguaje común utilizamos "algún" para expresar el hecho de que existen sólo uno o varios elementos, pero nunca todos. Por el contrario, en el lenguaje de la lógica, que es el que vamos a utilizar en esta prueba, "algún" significa "al menos uno, pero es posible que todos". Por tanto, en el lenguaje lógico "Algún A es B" significa que algún elemento de A, y es posible que todos, son B. Este significado lógico de "algún" se aplica también a las premisas negativas. Así "Algún A no es B" significa que al menos uno, pero es posible que todos los elementos de A no son B,

Tu tarea consiste en encontrar la solución, si es que la tienen, a los treinta y dos silogismos que te vamos a presentar. Para ello, lee atentamente las premisas y piensa con calma si existe alguna conclusión necesariamente válida. Tienes tiempo de sobra, no te apresures.

Si encuentras la conclusión, escríbela en el apartado correspondiente. Si crees que no existe conclusión válida que se ajuste a todas las posibilidades, escribe "No hay conclusión". Los ejemplos de estas instrucciones están elegidos para que no te permitan razonar por analogía; no debes servarte de ellos a la hora de escoger la conclusión.

Una vez hayas comenzado la prueba puedes consultar de nuevo estas instrucciones si es necesario. Si tienes alguna duda coméntala antes de empezar la prueba con el entrevistador. No pases esta página antes de que se te indique.

PRUEBA I DE RAZONAMIENTO

- 1º) Ningún C es B  
Algún B es A     .°.     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 2º) Todo B es C  
Todo A es B     ,°.     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 3º) Algún B es C  
Algún A es B     .°.     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 4º) Algún C es B  
Algún A no es B     .°.     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 5º) Ningún B es C  
Todo A es B     .°.     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 6º) Algún B no es C  
Ningún A es B     .°.     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 7º) Algún C no es B  
Algún B es A     .°.     Conclusión: \_\_\_\_\_
- 8º) Ningún B es C  
Algún B no es A     .°.     Conclusión: \_\_\_\_\_

9º) Algún B no es C  
Algún B no es A .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

10º) Ningún C es B  
Ningún A es B .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

11º) Algún C no es B  
Todo A es B .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

12º) Todo B es C  
Ningún B es A .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

13º) Todo C es B  
Algún B es A .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

14º) Todo C es B  
Algún A no es B .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

15º) Algún C es B  
Todo B es A .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

16º) Algún B es C  
Ningún B es A .°. Conclusión: \_\_\_\_\_

- 17e) Ningún C es B  
Algún A es B      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 18e) Todo B es C  
Todo B es A      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 19e) Algún C es B  
Algún A es B      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 20e) Algún B es C  
Algún A no es B      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 21e) Ningún B es C  
Todo B es A      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 22e) Algún B no es C  
Ningún B es A      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 23e) Algún C no es B  
Algún A es B      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 24e) Ningún B es C  
Algún A no es B      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 25e) Algún B no es C  
Algún A no es B      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_

- 26\*) Ningún C es B  
Ningún B es A      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 27\*) Algún C no es B  
Todo B es A      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 28\*) Todo C es B  
Ningún B es A      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 29\*) Todo B es C  
Algún B es A      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 30\*) Todo B es C  
Algún A no es B      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 31\*) Algún C es B  
Todo A es B      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_
- 32\*) Algún C es B  
Ningún B es A      ∴ Conclusión \_\_\_\_\_

PRUEBA SOBRE EL SILOGISMO

Nombre:

Centro:

Curso:

Fecha de nacimiento:

Sexo:

Instrucciones:

En la prueba que vas a realizar se te pide que termines un razonamiento que se llama silogismo. El silogismo es un razonamiento donde a partir de dos frases llamadas premisas, se puede obtener otra frase llamada conclusión.

Un ejemplo de razonamiento silogístico es:

1ª Premisa: Todos los madrileños son europeos

2ª Premisa: Algún madrileño es vegetariano

Conclusión: Algún europeo es vegetariano

Como ves, ambas premisas tienen en común una palabra o término, en este caso madrileño, que permite ponerlas en relación la una con la otra y que no aparece en la conclusión. Ese término que queda suprimido en la conclusión se llama término medio. Un razonamiento silogístico consiste siempre en obtener una conclusión conectando directamente dos términos que antes estaban conectados sólo con el término medio.

Nosotros sustituiremos las palabras como europeo, madrileño y vegetariano por las letras A, B y C, que representan conjuntos de elementos.

Las premisas y la conclusión de un silogismo pueden ser de cuatro tipos diferentes:

- Universal afirmativa, ejemplos: Todos los madrileños son europeos  
Todo A es B
- Universal negativa, ejemplos: Ningún profesor es simpático  
Ningún A es B

- Particular afirmativa, ejemplos: Algún madrileño es vegetariano  
Algún A es B
- Particular negativa, ejemplos: Alguna asignatura no es difícil  
Algún A no es B

Cada una de las dos premisas puede ser de cualquiera de estos cuatro tipos diferentes, y si existe conclusión válida será también de uno de estos cuatro tipos.

Las premisas son frases que relacionan dos términos entre sí, dependiendo esta relación de las características concretas de la premisa, es decir, si es universal o particular, afirmativa o negativa. Como observarás en la prueba, el orden de los términos en cada premisa puede variar de un silogismo a otro, - aunque en la primera premisa siempre estarán B y C (o C y B) y en la segunda, A y B (o B y A). Veamos un ejemplo:

- 1ª Premisa: Ningún B es C
- 2ª Premisa: Todo A es B

El término medio es B. La conclusión será siempre una frase que relaciona los dos términos extremos, quedando siempre excluido el término medio B.

La conclusión válida es: Ningún A es C, o también Ningún C es A.

Veamos otro ejemplo:

- Todo C es B
- Algún A no es B
- La conclusión válida es: Algún A no es C.

Algunas veces no se puede obtener una conclusión válida a partir de las premisas. Por ejemplo:

- Algún torero es andaluz
- Algún mejicano es torero .'. Conclusión: No hay conclusión

Sustituyendo estos términos por las letras A, B y C, será:

- Algún B es C
- Algún A es B .'. Conclusión: No hay conclusión

Una conclusión es válida si da cuenta de todas las posibles relaciones entre los términos extremos que se deducen de la combinación de ambas premisas, es decir si es necesariamente válida. Cuando la combinación de las premisas lleva a conclusiones contradictorias, no hay conclusión válida.

Es importante que recuerdes que en lógica el significado de "algún" es distinto que en el lenguaje común. En el lenguaje común utilizamos "algún" para expresar el hecho de que existen sólo uno o varios elementos, pero nunca todos. Por el contrario, en el lenguaje de la lógica, que es el que vamos a utilizar en esta prueba, "algún" significa "al menos uno, pero es posible que todos". Por tanto, en el lenguaje lógico "Algún A es B" significa que algún elemento de A, y es posible que todos, son B. Este significado lógico de "algún" se aplica también a las premisas negativas. Así "algún A no es B" significa que al menos uno, pero es posible que todos los elementos de A no son B.

Como ves, el razonamiento silogístico es una tarea complicada y difícil. Una parte importante de los errores se debe a la tendencia a buscar una conclusión inicial y ver si se puede adecuar con alguna de las posibles combinaciones de los significados de las premisas. Es decir, los sujetos parten de una conclusión inicial y en vez de comprobarla exhaustivamente se conforman con que se adecúe parcialmente. Es importante, que no caigas en este error. Para ello, debes analizar a fondo las posibles conclusiones y darlas por válidas sólo cuando superen este análisis completo.

Tu tarea consiste en encontrar la solución, si es que la tienen, a los treinta y dos silogismos que te vamos a presentar. Tienes tiempo de sobra, no te apresures.

Para evitar errores debes seguir el siguiente orden en tu razonamiento:

- 1º) Lee atentamente las premisas, comprende bien lo que significan.
- 2º) Busca una conclusión inicial combinando ambas premisas. - Escríbela en el apartado correspondiente.
- 3º) Comprueba la conclusión inicial en relación con la combinación de los significados de las premisas. No te conformes con que la conclusión inicial concuerde con alguna -- combinación de los significados de las premisas. Intenta encontrar alguna combinación que haga falsa la conclusión inicial.
- 4º) Si la conclusión inicial supera la comprobación, es decir si se adecúa a todas las posibles combinaciones de los -- significados de las premisas, puedes darla por válida como conclusión final. Si no es así, busca otra conclusión y compruébala. Si no encuentras una conclusión necesariamente válida, escribe "No hay conclusión".

Los ejemplos de estas instrucciones están elegidos para que -- no te permitan razonar por analogía; no debes servirte de -- ellos a la hora de escoger la conclusión.

Una vez hayas comenzado la prueba puedes consultar de nuevo -- estas instrucciones si es necesario. Si tienes alguna duda coméntala antes de empezar la prueba con el entrevistador. No -- pases esta página antes de que se te indique.

PRUEBA II DE RAZONAMIENTO

- 1º) Ningún B es C      Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Algún A es B      Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 2º) Todo C es B      Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Todo B es A      Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 3º) Algún C es B      Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Algún B es A      Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 4º) Algún B es C      Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Algún B no es A      Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 5º) Ningún C es B      Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Todo B es A      Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 6º) Algún C no es B      Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Ningún B es A      Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 7º) Algún B no es C      Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Algún A es B      Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 8º) Ningún C es B      Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Algún A no es B      Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_

- 9e) Algún C no es B . . . Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Algún A no es B . . . Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 10e) Ningún B es C . . . Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Ningún B es A . . . Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 11e) Algún B no es C . . . Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Todo B es A . . . Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 12e) Todo C es B . . . Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Ningún A es B . . . Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 13e) Todo B es C . . . Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Algún A es B . . . Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 14e) Todo B es C . . . Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Algún B no es A . . . Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 15e) Algún B es C . . . Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Todo A es B . . . Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 16e) Algún C es B . . . Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Ningún A es B . . . Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_

179) Ningún B es C  
Algún B es A

Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_

189) Todo C es B  
Todo A es B

Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_

199) Algún B es C  
Algún B es A

Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_

209) Algún C es B  
Algún B no es A

Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_

219) Ningún C es B  
Todo A es B

Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_

229) Algún C no es B  
Ningún A es B

Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_

239) Algún B no es C  
Algún B es A

Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_

249) Ningún C es B  
Algún B no es A

Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Comprobación  
Conclusión final: \_\_\_\_\_

- 25e) Algún C no es B  
Algún B no es A    .. Comprobación  
Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 26e) Ningún B es C  
Ningún A es B    .. Comprobación  
Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 27e) Algún B no es C  
Todo A es B    .. Comprobación  
Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 28e) Todo B es C  
Ningún A es B    .. Comprobación  
Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 29e) Todo C es B  
Algún A es B    .. Comprobación  
Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 30e) Todo C es B  
Algún B no es A    .. Comprobación  
Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 31e) Algún B es C  
Todo B es A    .. Comprobación  
Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Conclusión final: \_\_\_\_\_
- 32e) Algún B es C  
Ningún A es B    .. Comprobación  
Conclusión inicial: \_\_\_\_\_  
Conclusión final: \_\_\_\_\_

BIBLIOGRAFIA

- AGNOLI, F. (1978): "Content and Structure in Syllogistic Reasoning". Italian Journal of Psychology, Vol. 5, 3, 245-259.
- APARICIO, J.J. (1981): Estructuras Perceptivas y Estructuras Lingüísticas: El Procesamiento de Palabras a distintos niveles de profundidad. Tesis doctoral no publicada. Universidad Complutense, Madrid.
- APARICIO, J.J. y ZACCAGNINI, J.L. (1980): "Memoria y adquisición del conocimiento". Estudios de Psicología, nº 2, 77-92.
- BAUDICHON, J. (1975): "Occurrence et effects de la verbalisation au cours de l'accomplissement des tâches cognitives", Enfance, 3-4, 373-81.
- BEGG, I. y DENNY, J.P. (1969): "Empirical reconciliation of atmosphere and conversion interpretations of syllogistic reasoning errors". Journal of Experimental Psychology, 81, 351-354.
- BEILIN, H. y LUST, B. (1975): "Connectives: Logical, linguistic and psychological theory". En : BEILIN, H. (ed.): Studies in the cognitive basis of language development. Nueva York, Academic Press, pp. 186-337, 1975.

- BOCHENSKI, I.M. (1956): Formale Logik, Freiburg-München, Verlag Karl Alber. Trad. española de Millán Bravo Lozano: Historia de la Lógica Formal, Madrid, Ed. Gredos, 1966.
- BOURNE, L.E. (1970): "Knowing and Using Concepts". Psychological Review, 77, 546-556.
- BOURNE, L.E., EKSTRAND, B.R. y DOMINOWSKI, R.L. (1971): The Psychology of Thinking. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J.. Vers. castellana Psicología del Pensamiento. Ed. Trillas, México, 1974.
- BOURNE, L.E. y O'BANION, K. (1971): "Conceptual Rule -- Learning and Chronological Age", Developmental Psychology, 5, 525-534.
- BRUNER, J.S., GOODNOW, J.J. y AUSTIN, G.A. (1956): A Study of Thinking, Nueva York, Wiley. Trad. española: El proceso mental en el aprendizaje. Ed. Narcea, Madrid, 1978.
- BUCCI, W. (1978): "The interpretation of universal affirmative propositions". Cognition, Vol. 6 (1), 55-77.
- BURT, C. (1919): "The development of reasoning in school children", Journal of Experimental Pedagogy, 5, 68-77 y 121-7.

- BURT, C. (1921): Mental and scholastic tests. Londres, King.
- BUSS, A.R. y POLEY, W.(1976): Individual Differences: - Traits and Factors, Gardner Press. Vers. castellana: Diferencias individuales, Ed. El Manual Moderno, México, 1979.
- CARON, S. y CARON-PARGUE, J. (1977): "Analyse des productions verbales dans une resolution de -- problème". En: Bull. de Psychologie nº 328, 551-562.
- CARRETERO, M. (1977): "Investigaciones sobre el pensamiento formal". Comunicación presentada al "Seminario sobre la problemática actual de la Psicología genética". Madrid, ICE de la UNED.
- CARRETERO, M. (1978): Investigaciones sobre el pensamiento Hipotético-deductivo. Tesis doctoral no publicada. Universidad Complutense, Madrid.
- CERASO, J. y PROVITERA, A. (1971): "Sources of error in Syllogistic reasoning". Cognitive Psychology, 2, 400-410. Trad. española en Delval, J. A. (ed). Investigaciones sobre lógica y psicología. Alianza Universidad, Madrid, 1977.

CHAMPAUD, Ch. (1977): "Interpretations d'énoncés négatifs avec "sauf si" chez l'enfant et l'adolescent". Arch. Psychologie, XLV-174, 149-181.

CHAPMAN, L.J. y CHAPMAN, J.P. (1959): "Atmosphere effect reexamined". Journal of Experimental Psychology, 58, 220-226. Trad. española en Delval, J.A. (ed) Investigaciones sobre lógica y Psicología. Alianza Universidad, Madrid, 1977.

CLARK, H.H. (1969): "Linguistic processes in deductive reasoning". Psychological Review, 76, 387-404.

COHEN, M.R. y NAGEL, E. (1934): An Introduction to logic and scientific method. Nueva York, Harcourt, Brace. Trad. castellana de Néstor Míguez en dos volúmenes: Introducción a la lógica y al método científico. B. Aires, Amorrortu Ediciones, 1968.

COLLIS, K.F. (1976): "Mathematical thinking in children". En V.P. Varma y Ph. Wiliams (eds) Piaget, Psychology and education. Londres, Hodder y Stoughton.

COPE, D.E. (1979): "Reasoning with conditionals: The effects of a binary restriction". Brit. Journal of Psychology, 70, 121-126.

- CRAIK, F.I.M. y LOCKHART, R.S. (1972): "Levels of Processing: A framework for memory research". Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 11, 671-684. En Estudios de Psicología, 1980, 2, 93-109.
- CRAIK, F.I.M. y TULVING, E. (1975): "Depth of processing and the retention of words in episodic memory". Journal of Experimental Psychology: General, 104, 268-294. En Estudios de Psicología, 1980, 2, 110-146.
- CROMER, R.F. (1974): "The development of language and cognition: the cognition hypothesis". En Foss, B. (ed) New Perspectives in child development. Harmondsworth, Penguin.
- DELVAL, J.A. (1974): "On failure the four card problem". Comunicación presentada en la Conference on Selection Task, Trento. En Delval, J.A. (ed) Investigaciones sobre lógica y psicología, -- Alianza Editorial, Madrid, 1977.
- DELVAL, J.A. (1977): "Lógica y Psicología del Razonamiento". En Delval, J.A. (ed) Investigaciones sobre lógica y psicología, Alianza Editorial, Madrid.
- DELVAL, J.A. y CARRETERO, M. (1978): "La adquisición de las conectivas proposicionales". En Delval, J.A. (ed) Lecturas de Psicología del niño. Alianza, Madrid.

DELVAL, J.A. y RIVIERE, A. (1975): "'Si llueve, Elisa lleva sombrero': Una investigación psicológica sobre la tabla de verdad del condicional". Revista de Psicología General y Aplicada, 30, - 825-850.

DE SOTO, C.B.; LONDON, M. y HANDEL, S. (1965): "Social -- reasoning and spatial paralogic". Journal of Personality and Social Psychology, 2, 513-521.

DICKSTEIN, L.S. (1975): "Effect of instructions and premise order on errors in Syllogistic reasoning". Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 1, 376-384.

DICKSTEIN, L.S. (1976): "Differential difficulty of categorical syllogisms". Bulletin of Psychonomic Society, 8, 330-332.

DICKSTEIN, L.S. (1978a): "The effect of figure in syllogistic reasoning". Memory and Cognition, 6, 76-83.

DICKSTEIN, L.S. (1978b): "Error processes in syllogistic reasoning". Memory and Cognition, 6, 537-543.

EIDENS, H. (1929): "Experimentelle Untersuchungen über den Denkverlauf bei unmittelbaren Folgerungen" Archiv für die Gesamte Psychologie, 71, 1-66.

- ENNIS, R.; FINKELSTEIN, M.; SMITH, E. y WILSON, N. (1969):  
Conditional logic and children. Ithaca, N.Y.:  
Cornell Critical Thinking Readiness Project.
- ENRIQUES, F. (1948): Para la Historia de la Lógica. Espa-  
sa y Calpe, Buenos Aires.
- ERICSSON, K.A. y SIMON, H.A. (1980): "Verbal Reports as -  
Data". Psychological Review, 87, 215-251.
- ERICKSON, J.R. (1974): "A set analysis theory of behavior  
in formal syllogistic reasoning tasks". En Sol  
so, R.L. (ed). Theories of cognitive psycholo-  
gy: The Loyola Symposium. Hillsdale, N.J., --  
Erlbaum.
- ERICKSON, J.R. (1978): "Research on Syllogistic Reasoning".  
En R. Revlin y R. Mayer (eds). Human Reasoning.  
Washington D.C., Winston.
- ERICKSON, J.R.; WELLS, G.L. y TRAUB, B.H. (1974): "Tests  
of a model of formal syllogistic reasoning".  
Comunicación presentada en la reunión de la  
Psychonomic Society. Boston.
- EVANS, J. St. B.T. (1972a): "Reasoning with negatives" --  
British Journal of Psychology. 63, 213-219.
- EVANS, J.St.B.T. (1972b): "Interpretation and matching bias  
in a reasoning task". Quarterly Journal of Expe-  
rimental Psychology, 24, 193-199.

- EVANS, J. St.B.T. (1977a): "Linguistic factors in reasoning". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 29, 297-306.
- EVANS, J.St.B.T. (1977b): "Toward a statistical theory of reasoning". Quarterly Journal of Experimental -- Psychology, 29, 621-635.
- EVANS, J.St.B.T. (1978): "The Psychology of deductive reasoning". En A. Burton y J. Radford (eds), Thinking in Perspective. London, Methuen.
- EVANS, J.St.B.T. (1979): "Aspects actuels de la psychologie du raisonnement". Bulletin de Psychologie, 340, 643-653.
- EVANS, J.St.B.T. y LYNCH, J.S. (1973): "Matching bias in the selection task". British Journal of Psychology, 64, 391-397.
- EVANS, J.St.B.T. y NEWSTEAD, S.E. (1980): "A study of disjunctive reasoning". Psychological Research, 41, 373-388.
- EVANS, J.St.B.T. y WASON, P.C. (1976): "Rationalization in a reasoning task". British Journal Psychology, 67, 479-486.

- FALMAGNE, R.J. (1975a): Reasoning: Representation and process: Introduction and Overview. Hillsdale, N. J., Erlbaum.
- FALMAGNE, R.J. (1975b): "Deductive Processes in Children". En R.J. FALMAGNE (ed) Reasoning: Representation and Process, Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- FAIRWEATHER, H. (1976): "Sex differences in Cognition" -- Cognition, 4, 231-280.
- FERATER MORA, J. y LEBLANC, H. (1955): Logica Matemática, F.C.E., Mexico.
- FLAVELL, J.H. y WOHLWILL, J.F. (1969): "Formal and functional aspects of cognitive development". En D. Elkind y J.H. Flavell (Eds) Studies in cognitive development: Essays in honour of Jean Piaget. N. York, Oxford University Press.
- FRASE, L.T. (1966): "Validity judgements of syllogisms in relation to two sets of terms". Journal of Educational Psychology, 57, 239-244.
- FRASE, L.T. (1968): "Associative factors in syllogistic reasoning". Journal of Experimental Psychology, 76, 407-412.
- FRASE, L.T. (1978): "Inference and reading". En R. Revlin y R.E. Mayer: Human Reasoning. Washington D.C., Winston.

- GARCIA MADRUGA, J.A. (1977): "El papel del lenguaje en el desarrollo cognitivo". Comunicación presentada en el "Seminario sobre la problemática actual de la - Psicología Genética". Madrid. I.C.E. de la UNED.
- GONZALEZ MARQUES, J. (1979): "Modelo aleatorio y modelo lógico en la solución de silogismos categóricos". Informes del Departamento de Psicología General, 2/4 89-96.
- GRIGGS, R.C. (1978): "Drawing inferences from set inclusion information given in text". En R. Revlin y R.E. Mayer: Human Reasoning. Washington D.C., Winston.
- HAVILAND, S.E. y CLARK, H.H. (1974): "What's News: Acquiring New Information as a Process in Comprehension". Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 13, 512-521.
- HENLE, M. (1962): "On the relation between logic and thinking". Psychological review, 69, 366-378. Trad. Cast. en J.A. Delval (ed) Investigaciones sobre lógica y Psicología, Alianza, Madrid, 1977.
- HENLE, M. y MICHAEL, M. (1956): "The influence of attitudes on syllogistic reasoning". The Journal of Social Psychology, 44, 115-127. Trad. cast. en J. A. Delval (ed) Investigaciones sobre lógica y psicología, Alianza, Madrid, 1977.
- HILL, J.A. (1961): "A Study of the logical abilities of children". Tesis doctoral no publicada. Universidad de Stanford. Resumen en: Dissertation Abstracts, 21, 3359.

- HUNTER, I.M.L. (1957): "The solving of three term series problems". British Journal of Psychology, 48, 286-298.
- HUTTENLOCHER, J. (1968): "Constructing spatial images: a strategy in reasoning". Psychological Review, 75, 550-60.
- HUTTENLOCHER, J. y WEINER, S. (1971): "Comprehension of - instructions in varyng contexts". Cognitive Psychology, 2, 369-385.
- INHEDDER, B. y PIAGET, J. (1955): De la logique de l'en-- fant à la logique de l'adolescent. Paris, P. U.F. Trad. cast. de M.T. Cevalco: De la ló-- gica del niño a la lógica del adolescente, B. Aires, Ed. Paidós, 1972.
- INHEDDER, B. y PIAGET, J. (1959): La genése des structu-- res logiques elementaires. Classifications et sériations. Neuchâtel, Delachaux y Niestlé. Trad. cast. de M. Riani: La génesis de las es-- tructuras lógicas elementales. B. Aires, Gua-- dalupe, 1967.
- JANIS, I.L. y FRICK, F. (1943): "The relationship between attitudes toward conclusions and error in -- judging logical validity of syllogisms". Journal of Experimental Psychology, 33, 73-77.

- JOHNSON, D.M. (1972): A sistematic introduction to the -- psychology of thinking. N. York, Harper and Row.
- JOHNSON-LAIRD, P.N. (1970): "The interpretation of quanti-  
fied sentences". En G.B. Flores D'Arcais y W.  
J.M. Levelt (eds); Advances in psycholinguis--  
tics: Amsterdam, North Holland.
- JOHNSON-LAIRD, P.N. (1972): "The three-term series pro-  
blem". Cognition, 1, 57-82. Trad. cast. en  
J.A. Delval (ed): Investigaciones sobre lógi-  
ca y psicología, Alianza, Madrid, 1977.
- JOHNSON-LAIRD, P.N. (1975): "Models of deduction". En R.  
J. Falmagne (ed): Reasoning: Representation  
and Process. Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- JOHNSON-LAIRD, P.N. y TAGGART, J. (1969): "How implication  
is understood". American Journal of Psychology,  
82, 367-73.
- JOHNSON-LAIRD, P.N.; LEGRENZI, P. y LEGRENZI, M.S. (1972):  
"Reasoning and a sense of reality". British  
Journal of Psychology, 63, 395-400.
- JOHNSON-LAIRD, P.N. y STEEDMAN, M. (1978): "The Psycholo-  
gy of Syllogisms". Cognitive Psychology, 10,  
64-99.

- JOHNSON-LAIRD, P.N. y WASON, P.C. (1970): "A theoretical analysis of insight into a reasoning task". Cognitive Psychology, 1, 134-138.
- JOHNSON-LAIRD, P.N. y WASON, P.C. (1977) (eds): Thinking. Readings in Cognitive Science. Cambridge, University Press.
- KARMILOFF-SMITH, A. e INHELDER, B. (1974-5): "If you want to get ahead, get a theory". Cognition, 3, 195-212.
- KNEALE, W. y KNEALE, M. (1962): The development of logic. Oxford, Clarendon Press. Trad. cast. de Javier Muguerza: El desarrollo de la lógica, Madrid, Tecnos, 1972.
- KUHN, D. (1977): "Conditional reasoning in children". Developmental Psychology, 13, 342-353.
- KUHN, D.; HO, V. y ADAMS, C. (1979): "Formal reasoning among pre and late adolescents". Child Development, 50, 1128-1135.
- KUHN, T.S. (1962): The structure of scientific revolutions. Chicago, University of Chicago Press. Trad. cast. de A. Cantin: La estructura de las revoluciones científicas, México, F.C.E., 1971.
- KUHN, T.S. (1964): "A function for thought experiments". En JOHNSON-LAIRD, P.N. y WASON, P.C.: Thinking, Readings in Cognitive Science. Cambridge, Cambridge University Press, 1977.

- LEFFORD, A. (1946): "The influence of emotional subject matter on logical reasoning". Journal of General Psychology, 30, 127-151.
- LEGRENZI, P. (1970): "Relations between language and reasoning about deductive rules". En: G.B. D'Arcais y W.J.M. Levelt (eds): Advances in psycholinguistics, Amsterdam, North-Holland.
- LUKASIEWICZ, J. (1957): Aristotle's Syllogistic, Oxford The Clarendon Press. Trad. cast. J. Fernández Robles: La silogística de Aristóteles, - Madrid, Ed. Tecnos, 1977.
- LUNZER, E.A. (1973): "The development of formal reasoning: some recent experiments and their implications". En K. Frey y M. Lang (eds): Cognitive Processes and Science Instruction, Bern, Stuttgart, Wien, Hans Huber.
- LUNZER, E.A. (1976): "Formal reasoning: A re-appraisal". Comunicación presentada a la tercera reunión anual de la Jean Piaget Society, Philadelphia, 1973. En: B.F. Presser y D. Goldstein (eds): Topics in cognitive psychology: Language and development of thought, N. York, Plenum.
- LUNZER, E.A.; HARRISON, C. y DAVEY, M. (1972): "The four-card problem and the generality of formal reasoning". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 24, 326-339.

- LURIA, A.R. (1976): "Scientific perspectives on philosophical dead ends in modern linguistics". Cognition, 3(4), 377-385.
- MACCOBY, E.E. y JACKLIN, C.N. (1974): The Psychology of sex differences. Stanford, Stanford University Press.
- MARCUS, S.L. y RIPS, L.J. (1979): "Conditional Reasoning". Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 18, 199-223.
- MATALON, B. (1962): "Etúde génétique de l'implicación". En: W.E. Beth y otros: Implicación, formalización et logique naturelle, París, P.U.F.
- MAYOR, J. (1979): "La verificación de las premisas como base del razonamiento silogístico". Revista de Psicología General y Aplicada, 34, 415-472.
- MAZZOCCO, A. (1972): "Due esperimenti sul ragionamiento deduttivo: il problema della conversa". Rivista de Psicología, 66, 47-65.
- MILLER, G.A. (1962): Psychology: The science of mental life. N. York, Harper y Row.
- MORGAN, J.J. y MORTON, J.T. (1944): "The distorsion of syllogistic reasoning produced by personal convictions". The Journal of Social Psychology, 20, 39,59. Trad. Cast. en J.A. Delval (ed): Investigaciones sobre lógica y psicología, -- Alianza, Madrid, 1977.

- MOSHMAN, D. (1979): "Development of Formal Hypothesis-Testing Ability". Developmental Psychology, 15, 104-112.
- MOSHMAN, D. (1980): "Representation and process in reasoning about logical relationships". The Journal of General Psychology, 103, 251-262.
- MYNATT, C.R.; DOHERTY, M.E. y TWENEY, R.D. (1977): "Confirmation bias in a simulated research environment: an experimental study of scientific inference". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 29, 85-95.
- NAESS, A (1962): "L'emploi de la disjonction chez les adolescents". En E.W. Beth y otros: Implicación, formalización et logique naturelle. París, P.U.F.. Trad. cast. en J.A. Delval (ed): Investigaciones sobre lógica y psicología, Alianza, Madrid, 1977.
- NEIMARCK, E.D. (1970): "Development of comprehension of logical connectives: understanding of "or"." — Psychonomic Science, 21, 217-219.
- NEIMARCK, E.D. y CHAPMAN, R.H. (1975): "Development of the comprehension of logical quantifiers". En: R.J. Falmagne (ed) Reasoning: Representation and Process, Hillsdale, N.J., Erlbaum.

NEISSER, U. (1967): Cognitive Psychology. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall. Trad. cast. de Serafín - Mercado: Psicología Cognoscitiva, México, Ed. Trillas, 1976.

NEWELL, A. y SIMON, H.A. (1972): Human Problem solving, Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.

NISBETT, R.E. y WILSON, T.D. (1977): "Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes". Psychological Review, 84, 231-259.

NORMAN, D.A. y BOBROW, D.G. (1976): "Sobre el papel de los procesos activos de la memoria en la percepción y la cognición". En Ch. N. Cofer (ed): Estructura de la memoria humana, Barcelona, ed. Omega, 1979.

O'BRIEN, D. y OVERTON, W.F. (1980): "Conditional reasoning following Contradictory Evidence: A Developmental Analysis". Journal of Experimental Child Psychology, 30, 44-61.

O'BRIEN, T.C. y SHAPIRO, B.J. (1968): The development of logical thinking in children". American Educational Research Journal, 5, 531-542.

OSHERSON, D.N. (1975): "Logic and models of logical thinking". En R.J. Falmagne (ed): Reasoning: Representation and Process. Hillsdale, N.J., - Erlbaum.

- PARIS, S.G. (1975): Propositional logical thinking and comprehension of logical connectives. La Haya, Mouton.
- PEEL, E.A. (1967): "A method for investigation children's understanding of certain logical connectives used in binary propositional thinking". British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, 20, 80-92.
- PEZZOLI, J.A. y FRASE, L.T.: "Mediated facilitation of syllogistic reasoning". Journal of Experimental Psychology, 78, 228-232.
- PIAGET, J. (1926): La représentation du monde chez l'enfant. Paris, Alcan 4<sup>e</sup> ed., P.U.F., 1972. Trad. cast.: La representación del mundo en el niño. Madrid, Morata, 1973.
- PIAGET, J. (1953): Logic and Psychology, Manchester, University Press. Trad. cast. de A. Deaño y J.A. Delval: Lógica y Psicología, Barcelona, A. Redondo, 1972.
- PIAGET, J. (1970): "L'evolution intellectuelle entre l'adolescence et l'age adulte". Rapport sur le III Congrès international FONEME sur la formation humaine de l'adolescence a la maturité, Milan. Trad. Cast. en J.A. Delval (ed): Lecturas de Psicología del niño, T. 2. Madrid, Alianza - Editorial, 1978.

- POLITZER, G. (1976): "On the interpretation of the logical connective of implication". Manuscrito no publicado, Universidad de París VIII.
- POLLARD, P. y EVANS, J.St.B.T. (1980): "The influence of logic on conditional reasoning performance". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 32, 605-624.
- POLLARD, P. y EVANS, J.St.B.T. (1981): "The effects of prior beliefs in reasoning: An associational interpretation". British Journal of Psychology, 72, 73-81.
- POTTS, G.R. (1978): "The role of inference in memory for real and artificial information". En R. Revlin y R.E. Mayer (eds): Human Reasoning, -- Washington, Winston.
- REVLIN, R.; AMMERMAN, K.; PETERSEN, K. y LEIRER, V. (1978): "Category relations and syllogistic reasoning". Journal of Educational Psychology, 70, 613-625.
- REVLIN, R. y LEIRER, V. (1978): "The effects of personal biases on syllogistic reasoning: Rational decisions from personalized representation". En R. Revlin y R. Mayer (eds): Human Reasoning, Washington. Winston.

- REVLIN, R. y LEIRER, V. (1980): "Understanding quantified categorical expressions". Memory and Cognition, 8, 447-458.
- REVLIN, R.; LEIRER, V.; YOPP, H. y YOPP, R. (1980): "The belief-bias effect in formal reasoning: The influence of knowledge on logic". Memory and Cognition, 8, 584-592.
- REVLIS, R. (1975a): "Syllogistic reasoning: Logical decisions from a complex data base". En R. Falmagne (ed): Reasoning: Representation and Process. Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- REVLIS, R. (1975b): "Two models of syllogistic reasoning: Feature selection and conversion". Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 14, 180-195.
- ROBERGE, J.J. (1971a): "An analysis of response patterns for conditional reasoning schemes". Psychonomic Science, 22, 338-339.
- ROBERGE, J.J. (1971b): "Some effects of negations on adults' conditional reasoning abilities". Psychological Reports, 29, 839-844.
- ROBERGE, J.J. (1971c): "Further examination of mediated associations in deductive reasoning". Journal of Experimental Psychology, 87, 127-129.

- ROBERGE, J.J. (1974): "Effects of negation on adult's comprehension of fallacious conditional and disjunctive arguments". Journal of General Psychology, 91, 191-200.
- ROBERGE, J.J. (1976): "Reasoning with exclusive disjunctive arguments". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 28, 419-427.
- ROBERGE, J.J. y PAULUS, D.H. (1971): "Developmental -- patterns for children's class and conditional reasoning abilities". Developmental Psychology, 4, 191-200
- ROBERGE, J.J. y MASON, E. (1978): "Effects of negation on adolescent's class and conditional reasoning abilities". The Journal of General Psychology, 98, 187-195.
- ROSENTHAL, D.J.A. (1980): "Logical quantifiers in affirmative and negative contexts". The Journal of General Psychology, 102, 99-106.
- SCRIBNER, S. (1975): "Recall of classical syllogisms: a cross-cultural investigation of error on logical problems". En R.J. Falmagne (ed): Reasoning: representation on process, Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- SELLS, S.B. (1936): "The atmosphere effect: an experimental study of reasoning". Archives of Psychology, 29, 3-72.

- SHERMAN, J. (1978): Sex related cognitive differences. Ill., Charles Thomas.
- SHIFFRIN, R.M. y SCHNEIDER, W. (1977): "Controlled and automatic human information processing: II, perceptual learning, automatic attending, and a general theory". Psychological Review, 84, 127-190.
- SIMON, H.A. (1979): "Information processing models of cognition". Annual Review of Psychology, 30, - 365-396.
- SIMON, H.A. (ed) (1979): Models of Thought, New Haven, etc., Yale University Press.
- SIMON, H.A. y HAYES, J.R. (1974): "Understanding written Problem Instructions". En H.A. Simon (ed): Models of Thought, New Haven, etc., Yale University Press, 1979.
- SIMON, H.A. y HAYES, J.R. (1976): "The understanding process: Problem isomorphs". En H.A. Simon (ed): Models of Thought, New Haven, etc., Yale University Press, 1979.
- SIMON, H.A. y HAYES, J.R. (1977): "Psychological differences among problem isomorphs". En H.A. Simon (ed): Models of Thought, New Haven, etc., Yale University Press, 1979.

- STAUDENMAYER, H. (1975): "Understanding conditional reasoning with meaningful propositions". En R. J. Falmagne (ed): Reasoning: Representation and process, Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- STAUDENMAYER, H. y BOURNE, L.E. (1977): "Learning to interpret conditional sentences: A developmental study". Developmental Psychology, 13, 616-623.
- STAUDENMAYER, H. y BOURNE, L.E. (1978): The nature of denied propositions in the conditional sentence reasoning task: Interpretation and learning". En R. Revlin y R.E. Mayer (eds): Human Reasoning, Washington, Winston.
- STERNBERG, R.J. (1980): The development of linear syllogistic reasoning". Journal of Experimental -- child Psychology, 29, 340-356.
- STÖRRING, G. (1908): "Experimentelle Untersuchungen über einfache Schlussprozesse". Archiv für die gesamte Psychologie, 50, 467-512.
- STÖRRING, G. (1925): "Allgemeine Bestimmungen über Denkprozesse und kausale Behandlung einfacher experimentell gewonnener Schlussprozesse". Archiv für die gesamte Psychologie, 52, 1-60.

- STÖRRING, G. (1926): "Psychologie der disjunctiven und hypothetischen Urteile und Schlüsse". Archiv für die gesamte Psychologie, 54, 23-84.
- SUPPES, P. (1965): "On the behavioral foundations of mathematical concepts". Monographs of the Society for Research in Child Development, 30, 60-96.
- SUPPES, P. y FELDMAN, S. (1971): "Young children's comprehension of logical connectives". Journal of Experimental Child Psychology, 12, 304-317.
- TAPLIN, J.E. (1971): "Reasoning with conditional sentences". Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 10, 218-225.
- TAPLIN, J.E. y STAUDENMAYER, H. (1973): "Interpretation of abstract conditional sentences in deductive reasoning". Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 12, 530-542.
- TAPLIN, J.E.; STAUDENMAYER, H. y TADDONIO, J.L. (1974): "Developmental changes in conditional reasoning: Linguistic or logical". Journal of Experimental Child Psychology, 17, 360-373.
- TRABASSO, T.; RILEY, C.A. y WILSON, E.G. (1975): "The representation of linear order and spatial strategies in reasoning: A developmental study". En R.J. Falmagne (ed): Reasoning: Representation and process, Hillsdale, N.J., Erlbaum.

- TRAUB, B.H. y ERICKSON, J.R. (1975): "Determinants of difficulty in judging the validity of syllogistic arguments". Comunicación presentada en la reunión de la Midwestern Psychological Association, Chicago.
- TVERSKY, A. y KAHNEMAN, D. (1974): "Judgement under uncertainty: heuristics and biases". Science, 185, 1124-1131. En P.N. JOHNSON-LAIRD, P.C. WASON (eds.) Thinking. Readings in cognitive Science. Cambridge, University Press, 1977.
- VAN DUYNE, P.C (1974): "Realism and linguistic complexity in reasoning". British Journal of Psychology, 65. 59-67.
- VON DOMARUS, E. (1944): "The specific laws of logic in - schizophrenia". En J.S. Kasanin (ed): Language and thought in schizophrenia, Berkeley, University California Press. Trad. cast.: "Las leyes específicas de la lógica en la esquizofrenia". En J.S. Kasanin: Lenguaje y pensamiento en la esquizofrenia. B. Aires, ed. Hormé, 1968.
- WASON, P.C. (1966): "Reasoning". En B.M. Foss (ed): New horizons in psychology, Hadmonsworth, Penguin.
- WASON, P.C. (1968a): "Reasoning about a rule". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 20, 273-281.
- WASON, P.C. (1968b): "On the failure to eliminate hypothesis..." A second look". En P.C. Wason y P.N. Johnson-Laird (eds): Thinking and Reasoning, Hadmonsworth, Penguin.
- WASON, P.C. (1969): "Regression in reasoning?". British Journal of Psychology, 60, 471-480.

- WASON, P.C. (1977): "Self-contradictions". En P.N. Johnson-Laird y P.C. Wason (eds): Thinking. Readings in cognitive Science, Cambridge, University Press.
- WASON, P.C. (1978): "Hypothesis testing and reasoning". En The Open University: Cognitive Psychology, Unit 25. Open University Press.
- WASON, P.C. y EVANS, J.St.B.T. (1975): "Dual processes in reasoning?". Cognition, 3, 141-154.
- WASON, P.C. y JOHNSON-LAIRD, P.N. (1969): "Proving a disjunctive rule". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 21, 14-20.
- WASON, P.C. y JOHNSON-LAIRD, P.N. (1970): "A conflict between selecting and evaluating information in an inferential task". British Journal of Psychology, 61, 509-515.
- WASON, P.C. y JOHNSON-LAIRD, P.N. (1972): Psychology of reasoning: structure and content. London, Batsford. Trad. cast. de J.A. Delval: Psicología - del Razonamiento, Madrid, ed. Debate, 1980.
- WASON, P.C. y SHAPIRO, D. (1971): "Natural and contrived experience in a reasoning problem". Quarterly Journal of Experimental Psychology, 23, 63-71.
- WILDMAN, T.M. y FLETCHER, H.S. (1977): "Developmental increases and decreases in solutions of conditional syllogisms problems". Developmental Psychology, 13, 630-636.

WILKINS, M.C. (1928): "The effect of changed material on ability to do formal syllogistic reasoning". Archives of Psychology, 16, 1-83.

WOODWORTH, R.S. (1938): Experimental Psychology, N. York, Holt.

WOODWORTH, R.S. y SELLS, S.B. (1935): "An atmosphere effect in formal syllogistic reasoning". Journal of Experimental Psychology, 18, 451-460. Trad. cast. en J.A. Delval (ed): Investigaciones sobre lógica y psicología, Alianza, Madrid, 1977.

ZAJONC, A.B. (1968): "Cognitive theories in social psychology". En G. Lindzey y E. Aronson (eds): Handbook of social psychology I, London, -- Addison-Wesley.