

Contrastación de teorías de representación y razonamiento sobre silogismos lineales

ASUNCIÓN LÓPEZ MANJÓN y ANGEL RIVIÈRE

Universidad Autónoma de Madrid



Resumen

El objetivo de esta investigación es la comprobación de la capacidad predictiva de los distintos modelos existentes sobre razonamiento y representación en silogismos lineales: modelo de la imagen, lingüístico-proposicional, mixto y de niveles de representación. Se utilizaron 64 tipos de silogismos lineales con el fin de cumplir los requisitos mínimos necesarios para utilizar la metodología empleada. Aunque los resultados obtenidos no presentan diferencias estadísticamente significativas entre los dos modelos con mayor capacidad predictiva, el modelo de niveles de representación supera al modelo mixto.

Abstract

The aim of the present research is to prove the predictive capacity of the different Reasoning and Representational models in linear syllogisms, such as Imagery model, linguistic-propositional model, mixed model and representational level model. Sixty-four types of linear syllogisms were used in order to achieve the necessary requisites to employ this methodology. Although we did not find stadistic significant differences between the two models with the highest predictive capacity, the representational level model can be consider as superior than the mixed model.

INTRODUCCION

El razonamiento se define usualmente como el proceso mediante el cual los sujetos pueden extraer conclusiones a partir de premisas o hechos dados anteriormente. Pero uno de los problemas fundamentales con que se encuentran los teóricos del razonamiento, y creemos que todo psicólogo cognitivo, es determinar el tipo de formato representacional que utiliza el sistema cognitivo para realizar las operaciones de inferencia. Es aceptado el axioma del carácter representacional de las funciones superiores de elaboración del conocimiento, desde el enfoque cognitivo de la psicología (Rivière, 1984). Cuando pensamos u operamos sobre hechos o acontecimientos de la vida no lo hacemos directamente sobre la realidad misma. Las operaciones que constituyen el pensamiento se realizan según las representaciones que tenemos de esa realidad, sobre los símbolos que la representan. Los dos enfoques dominantes que han intentado explicar el tipo de formato representacional del conocimiento humano son las teorías de la imagen mental (Paivio, 1971, 1977; Shepard y Metzler, 1971; Cooper y Shepard, 1983; Kosslyn, 1975, 1981; Kosslyn y Schwartz, 1978) y las teorías proposicionales (Pylyshyn, 1973, 1978, 1979, 1981; Anderson y Bower, 1973; Chase y Clark, 1972; Rumelhart, Lindsay y Norman, 1972). Las primeras asumen la relevancia de las imágenes mentales en el sistema cognitivo, poseedoras de propiedades emergentes, y defienden la funcionalidad cognitiva de las mismas, aceptando también la existencia de un código proposicional (Kosslyn y Schwartz, 1978; Kosslyn y Pomerantz, 1977). Las teorías proposicionales, por su parte, proponen la existencia de un único código, secuencial y analítico, negando la funcionalidad cognitiva de las imágenes siempre reductibles a un formato proposicional. Estas dos posturas han dado lugar a una de las polémicas más importantes de la Psicología Cognitiva actual.

Esta polémica se ha reflejado en el área de estudio del razonamiento sobre silogismos lineales o también llamadas series de tres términos. Este tipo de razonamiento exige la realización de una inferencia transitiva entre los términos que se mencionan en las premisas, es decir, poner en relación los términos extremos de una serie a partir de las relaciones de ambos con el término medio o también llamado pivote. Aunque este tipo de problemas presentan un carácter específico se han considerado especialmente relevantes para el estudio de las alternativas sobre el formato representacional que utilizan los sujetos.

Para explicar como los sujetos realizaban esta inferencia se han formulado diferentes teorías cuya diferencia radica en el tipo de representación empleada para llegar a la solución y en la propuesta de los distintos procesos utilizados para realizar la inferencia. Pasaremos a repasar muy brevemente las características más salientes de cada modelo. (Para una revisión más amplia véase: Wason y Johnson-Laird, 1972; Johnson-Laird, 1972; Sternberg, 1980a; Riviere, 1986).

El primer modelo propuesto (Hunter, 1957), llamado *modelo operacional* asume que el sujeto actúa lógicamente sobre la información de las premisas para alcanzar una cierta forma canónica de las mismas. Es un modelo esencialmente lógico que no incluye factores extralógicos ni lingüísticos que los modelos posteriores incluirán. Además no incluye ningún tipo de formato representacional.

Los factores representacionales sí se incluyen en los siguientes modelos. El primer *modelo de la imagen* propuesto (De Soto, London y Handel, 1965) asume que los sujetos al razonar construyen una imagen mental donde sitúan los

términos de la serie. Sin embargo, los principios que postulan para su explicación son procesos descriptivos y no explicativos. Además, cuando se intenta analizarlos en términos de procesamiento de la información, se observa una falta de precisión en los procesos en que se materializan estos principios (Johnson-Laird, 1972; Sternberg, 1980a, Riviere, 1986). Huttenlocher (1968), Huttenlocher, Eisenberg y Strauss (1968) y Huttenlocher y Higgins (1971) ofrecen una nueva versión donde se da carácter explicativo a los principios anteriormente formulados por De Soto, London y Handel, incluyendo factores de comprensión lingüística.

Sin embargo, estos factores de comprensión lingüística fueron el fundamento teórico del siguiente modelo, el *modelo lingüístico-proposicional* propuesto por H.H. Clark (1969a y b). Para este autor razonar es lo mismo que comprender, y comprender supone aislar el contenido proposicional de las oraciones, identificado con la estructura profunda de las mismas. Clark incluye un formato representacional analítico e inaccesible a la conciencia.

No obstante, aquí surgió una polémica con las mismas características que la ya señalada en el comienzo y bajo los mismos supuestos (Clark, 1971, 1972; Huttenlocher y Higgins, 1971; Sherman, 1976; Huttenlocher, Higgins, Milligan y Kauffman, 1970), ¿son funcionales las imágenes o el formato representacional de nuestro conocimiento es únicamente proposicional? En respuesta a esta pregunta se encontraron datos que apoyan al modelo lingüístico (Jones, 1970; Keeney y Gaudino, 1971) y datos que apoyan el valor funcional de las imágenes debido al ahorro que se produce en la memoria operativa (Shaver, Pierson y Lang, 1974). Pero existen otras observaciones experimentales que no apoyan totalmente ni a un modelo ni a otro (Potts y Scholz, 1975; Williams, 1976; Caramazza, Gordon, Zurif y De Luca, 1976), e indican la necesidad de conciliar las dos teorías. Tal como señala Williams (1979), «*La teoría de Clark debe considerarse primordialmente, como un modelo de procesamiento de oraciones, mientras que la de De Soto et al. se refiere más al componente de solución de problemas que implican los silogismos lineales*». (p. 139).

Ante esta falta de claridad e intentando recoger las aportaciones más interesantes de las dos opciones, Sternberg (1980a; 1980b; 1980c) propone el *modelo mixto*, que incluye algunas características de los modelos lingüísticos, de la imagen y otros procesos como la consideración de factores de memoria que no aparecen en los modelos anteriores. Afirma que en primer lugar, se produce una codificación lingüística de las premisas y, en segundo lugar, la información resultante de esta primera codificación se integra en una imagen mental. Sternberg basándose en los autores de la imagen mental, (Cooper & Shepard, 1973; Shepard & Metzler, 1971; Kosslyn, 1975) que afirman que la exploración de una imagen mental consume un tiempo, cree que una de las dificultades que encuentran los sujetos es la necesidad de localizar términos específicos (el pivote y la respuesta). Para poner a prueba la capacidad predictiva de los diferentes modelos aplicó una metodología novedosa, el análisis componencial (p.e., Sternberg, 1977), la misma que hemos seguido en esta investigación. Mediante la construcción de modelos matemáticos basados en los análisis de los modelos en términos de procesamiento de la información, compara sus respectivas capacidades predictivas. Construyendo ecuaciones de regresión lineal múltiple se obtienen coeficientes de correlación múltiple que indican la capacidad predictiva del modelo con respecto a los datos, donde las variables dependientes son las latencias o errores de los sujetos y las variables independientes los procesos teó-

ricos implicados en cada modelo. Los resultados que obtuvo muestran que el modelo mixto posee mayor capacidad predictiva cuando predice latencias, pero no ocurre lo mismo con los errores (Sternberg, 1980a). En este caso es el modelo lingüístico el que supera en su capacidad predictiva al modelo mixto. Sternberg (1980b) intenta explicar estos resultados pero no parece alcanzar una explicación satisfactoria (Riviere, 1986).

Riviere (1985a; 1985b; 1986) formuló un nuevo modelo llamado el modelo de *niveles de representación* que viene a cambiar la perspectiva del problema. No afirma que los sujetos utilicen siempre un mismo tipo de representación ya sea en forma de imagen o de proposición, ni primero en forma de imagen y más tarde en forma de proposición sino que asume que el sistema cognitivo emplea múltiples lenguajes en sus procesos de pensamiento. Razonar es seleccionar el tipo de representación más adecuada para cada clase de estructura informativa. Los sujetos razonan sobre los silogismos utilizando operaciones de construcción y comprobación progresiva de representaciones cada vez más profundas si no se adecuan las más superficiales. La puesta a prueba de este modelo mediante la metodología ya citada puso de relieve la superioridad del modelo de niveles explicando homogéneamente tanto latencias como errores, aunque en la predicción de las latencias la diferencia no fue tan acusada. También analizó 21 conjuntos de datos (tanto latencias como errores), encontrados de una manera lo suficientemente explícita en la literatura, según los procesos teóricos que se derivan de cada modelo. De estos 21, 15 de ellos se explicaban mejor mediante el modelo de niveles. También da cuenta de ciertos hallazgos experimentales inexplicables por los modelos anteriores (Caramazza, Gordon, Zurif y De Luca, 1976), así como la correlación entre habilidades espaciales y el procesamiento de la negación en silogismos lineales (Sternberg, 1980a).

Riviere (1986) sólo utilizó, en el análisis de latencias, un conjunto de 16 problemas con comparativos de superioridad. Casado (1986) puso a prueba la capacidad predictiva de los diferentes modelos cuando se añadían otros 16 problemas con comparativos de igualdad negada. Considerando el modelo de niveles de representación en relación a los demás se observa una clara superioridad en la capacidad predictiva de los modelos de niveles y mixto sobre los modelos lingüísticos y de imagen (Riviere, 1986; Casado, 1986). Sin embargo hay cierta contradicción entre los datos que apoyan la capacidad predictiva del modelo de niveles de representación con respecto a todos los demás. En el caso de las latencias la diferencia entre la capacidad predictiva del modelo mixto y el de niveles era muy pequeña: $R^2 = 0.754$ y $R^2 = 0.771$, respectivamente (Riviere, 1986). Los datos encontrados por Casado (1986) indican la superioridad del modelo mixto sobre el de niveles aunque la diferencia también fue escasa (mixto, $R^2 = 0.8175$ y niveles $R^2 = 0.7680$). El objetivo de este experimento es dilucidar cual es el poder predictivo del modelo de niveles cuando se incorporan un tipo de estructuras (una premisa de superioridad y la otra de igualdad negada) no considerados hasta ahora en el análisis de las latencias, lo cual supone la puesta a prueba de la capacidad de generalización de los diversos modelos al incluirse variaciones de los silogismos lineales clásicos empleados.

La hipótesis que planteamos es que el modelo de niveles de representación será superior, en su capacidad predictiva, al modelo mixto y éste será superior al modelo lingüístico-proposicional seguido del modelo de la imagen.

Antes ya habíamos mencionado, aunque someramente, que la metodología aquí utilizada está basada en el *análisis componencial* de Sternberg (1977), no

sólo aplicado al razonamiento sobre series de tres términos sino a otras formas de pensamiento. Como ya hemos señalado se basa en la construcción de modelos matemáticos, cuyos supuestos son los siguientes:

1. Cualquier proceso que está implicado en la solución de un problema contribuye, en cierto grado, al tiempo total de solución y a la probabilidad de error.

2. El peso de esos procesos en el modelo se pueden estimar mediante ecuaciones de regresión lineal múltiple, (a través de la magnitud de los coeficientes β) considerando como variables independientes los procesos teóricos que propone cada modelo aplicados a la estructura de cada problema.

3. Se asume el carácter aditivo de la contribución de los procesos para predecir, en función de los coeficientes de la ecuación de regresión, los valores observados en la variable dependiente.

4. El valor R^2 , correlación múltiple entre los procesos teóricos propuestos y los datos, suministra una estimación de la capacidad predictiva del modelo, es decir, el grado en que ese modelo explica los datos obtenidos.

El empleo de dicha metodología permite determinar las capacidades predictivas de las teorías de razonamiento y representación descritas anteriormente. Para lo cual se han construido modelos matemáticos basados en los análisis en términos de procesamiento de la información de los procesos que se derivan de los modelos de la imagen (tabla 2), lingüístico-proposicional (tabla 3), mixto (tabla 4) y de niveles de representación (tabla 5). Dichos modelos se han definido mediante ecuaciones de regresión múltiple de los valores medios de las latencias de los sujetos en los diferentes problemas sobre los procesos definidos teóricamente.

El modelo operacional no se consideró a la hora de comparar los diversos modelos debido a la inclusión únicamente de dos procesos y otro opcional, por lo que no resultaba adecuado para su comparación con los demás modelos, más complejos y con mayor número de procesos. Además por no incluir factores representacionales, no podía ser considerado como una teoría de razonamiento y representación.

En este experimento se realizó un análisis de las latencias de los 64 (ver tabla 1). La aportación que supone considerar los 64 problemas reside en que se incluyen 32 problemas con una premisa de superioridad y la otra de igualdad negada. Únicamente Keeney y Gaudino (1973) incluyeron problemas con esta característica pero midiendo los errores que los sujetos cometían y no incluyó los 32 silogismos clásicos, 16 con premisas de superioridad y otros 16 con premisas de igualdad negada. En este trabajo tomaremos como variable dependiente las latencias de los sujetos para cada estructura de silogismo.

Con la inclusión de los 64 problemas se mejora uno de los requisitos mínimos para que la solución de la ecuación de regresión sea lo más exacta posible, es decir, el problema de la fluctuación muestral de los coeficientes de correlación parcial o pesos. «Cuanto menor sea la razón número de observaciones por variable, más satisfactorio será el análisis. Una razón ideal es de 0.05, es decir veinte veces más observaciones que variables, una razón mínima debe ser 0.25'' (San Martín, y Espinosa, 1985, p. 172). Este requerimiento no había sido considerado con la utilización de 16 y 32 problemas. Con 64 problemas, para el modelo de niveles de representación, que es el que mayor número de procesos postula (seis), hay como mínimo 10 puntos de observación por variable y de esta manera, la recta de regresión será más precisa al tener menor libertad de ajuste con respecto a los datos empíricos. Esta es la principal justificación de este tra-

bajo, construir con los requerimientos adecuados las ecuaciones de regresión lineal múltiple. Creemos que éste ha sido una de las principales insuficiencias de todas las investigaciones anteriormente realizadas sobre silogismos lineales utilizando esta metodología. Por lo cual, debemos mirar con cautela los resultados que se han obtenido hasta ahora.

METODO

Sujetos

La muestra estaba formada por 50 sujetos, todos ellos universitarios de los últimos cursos, de los cuales 25 eran mujeres y 25 hombres. La variable sexo se tomó en cuenta a la hora de seleccionar la muestra por la influencia que puede tener en tareas de razonamiento sobre silogismos lineales (Shaver, Pierson y Lang, 1975; Casado, 1986). La media de edad de los sujetos era de 23 años y su participación fue voluntaria. Hay que señalar que ninguno de los sujetos participantes tenía experiencia en este tipo de tarea, ya que la práctica puede afectar al tipo de estrategia utilizada (Johnson-Laird, 1972; Quinton y Fellow, 1975; Riviere, 1986).

Material

Se utilizaron 64 tipos de problemas de series de tres términos (ver tabla 1). Todos los problemas eran determinados, 16 tenían dos premisas comparativas de superioridad, otros 16 dos premisas de igualdad negada y los otros 32 tenían una premisa de superioridad y la otra de igualdad negada. La definición de los 64 problemas puede realizarse de diferentes maneras. La combinación de las seis condiciones siguientes dan lugar a 64 estructuras ($2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$) (ver tabla 1), definición empleada para el análisis de varianza realizado:

- a) que el adjetivo de la primera premisa establezca la relación «>» (toma valor 1) o su conversa «<» (0).
- b) idem para la segunda premisa.
- c) idem para la pregunta.
- d) que la primera premisa contenga comparativos de superioridad (1) o de igualdad negada (0);
- e) idem para la segunda premisa.
- f) que la respuesta esté en la primera premisa (1) o en la segunda premisa (0).

Los adjetivos comparativos utilizados fueron «mejor-peor» en los problemas de superioridad y «no tan bueno como-no tan malo como» en los de igualdad negada. Los términos que se relacionaban eran nombres propios masculinos, en total unos 192, apareciendo sólo una vez en cada problema, aunque algunos se repetían pero en su forma diminutiva o coloquial.

Aparatos

Para la presentación de los problemas y recogida del tiempo de solución de cada problema se utilizó el mismo programa que Casado (1986)*. El programa se implementó en un Apple 11c de 64K Ram, con impresora.

Procedimiento

La aplicación fue individual. La presentación de los problemas se realizó mediante un ordenador. En primer lugar se les presentaba una prueba de familiarización. El objetivo de esta prueba era que los sujetos conocieran el procedimiento, pero no así el tipo de problemas que se incluían en la parte experimental. Esta clase de problemas incluían relaciones no transitivas, relaciones de parentesco. Las instrucciones aparecían en la pantalla del ordenador informándoles de que debían resolver algunos problemas sobre razonamiento. Seguidamente aparecían cinco problemas de características similares al problema ejemplo. Debajo del problema aparecían tres alternativas de respuesta numeradas con 1, 2 y 3. Los sujetos debían pulsar, lo más rápidamente posible, el número de la respuesta que consideraran correcta. Cuando los sujetos habían resuelto estos cinco problemas comenzaba la prueba experimental. Además de las anteriores instrucciones, se les advertía que podían descansar cuando ellos quisieran y en caso de duda la consultarán entre problema y problema. Los sujetos podían controlar la velocidad de presentación ya que debían pulsar dos veces cualquier tecla para que apareciera en la pantalla el siguiente problema. (Ejemplo):

Esteban no es tan bueno como Tomás
Tomás no es tan bueno como Rafael
¿Quién es el mejor?

- 1) Esteban
- 2) Rafael
- 3) Tomás

La disposición de los nombres junto a los números era siempre aleatoria pero igual para todos los sujetos. Se contabilizaba el tiempo en milisegundos desde que el problema aparecía en pantalla hasta que el sujeto contestaba. Los sujetos que habían cometido más de un 20 % de errores fueron eliminados. Este límite lo establecimos para poder asegurarnos de que las respuestas no se debían al azar. Se incluyó el tiempo correspondiente a los problemas en los que los sujetos habían fallado (p.e., Sternberg, 1980a; Riviere, 1986).

Diseño

El diseño era intra-sujetos. El orden de presentación de los 64 problemas era aleatorio para cada sujeto. La variable dependiente era el tiempo que tardaban en solucionar el problema, medido en milisegundos. Las variables independientes fueron, para el análisis de varianza, las seis mencionadas en la descripción del material. Las otras variables independientes utilizadas en el análisis de modelos eran las correspondientes a los procesos teóricos postulados por cada modelo (ver tablas 2, 3, 4, 5), incluyendo como ya mencionamos anteriormente más de 10 puntos de observación por cada una de ellas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se utilizaron dos tipos de procedimientos para analizar los resultados obtenidos:

a) *análisis de varianza*: diseño factorial con medidas repetidas $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$, de las variables estructurales definidas por los problemas.

b) *análisis de modelos*: definiendo las ecuaciones de regresión lineal múltiple de las latencias medias de los sujetos para cada problema (variable dependiente) sobre los procesos (variable independiente) postulados teóricamente por cada modelo en los distintos problemas. Esto nos permite obtener los coeficientes de determinación que indican la capacidad predictiva de cada modelo.

Análisis de varianza

Los factores del diseño factorial ($2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$) son los siguientes:

- a) carácter marcado del adjetivo de la primera premisa (M1).
- b) carácter marcado del adjetivo de la segunda premisa (M2).
- c) carácter marcado del adjetivo de la pregunta (M3).
- d) si la primera premisa posee un comparativo de igualdad negada o de superioridad (N1).
- e) si la segunda premisa posee un comparativo de igualdad negada o de superioridad (N2).
- f) localización del pivote (Integración); si el pivote es sujeto u objeto en la segunda premisa (1).

Primero pasaremos a comentar la influencia aislada de los 6 factores. El efecto del marcado en el adjetivo de la primera premisa, segunda y pregunta era significativo ($F_{1,49} = 14.01$, $p < 0.01$; $F_{1,49} = 5.74$, $p < 0.05$; $F_{1,49} = 15.81$, $p < 0.01$, respectivamente). La influencia del marcado en los adjetivos de la primera y segunda premisa y de la pregunta también fue recogida por Sternberg (1980a) ($F_{1,96} = 48.53$, $p < 0.01$; $F_{1,96} = 25.42$, $p < 0.01$; $F_{1,96} = 20.12$, $p < 0.01$), y Riviere (1986) también encontró un efecto significativo en el tipo de adjetivo de la pregunta ($F_{1,50} = 37.13$, $p < 0.01$). Todos los modelos predicen un incremento de las latencias cuando hay que procesar el marcado de los adjetivos, predicción que se vuelve a ver apoyada por estos datos.

El efecto de los comparativos de igualdad negada tanto en la primera como en la segunda premisa, fue significativo ($F_{1,49} = 13.64$, $p < 0.01$; $F_{1,49} = 22.05$, $p < 0.01$, respectivamente). Los problemas que tenían alguna premisa de igualdad negada eran más difíciles que los que contenían sólo premisas de superioridad. La mayor dificultad de estos problemas es predicha por todos los modelos (véase tablas 2, 3, 4, 5) que incluyen un proceso de transposición de las negativas, que debe influir en la mayor dificultad de los silogismos.

Por último, también resultó ser significativo el efecto de la integración ($F_{1,49} = 35.33$, $p < 0.01$). La situación del pivote en la segunda premisa influye en el tiempo de solución de los problemas. Las latencias aumentaban cuando el pivote era el sujeto en los problemas de superioridad y objeto en las de igualdad negada. Este efecto sólo es predicho por el modelo de niveles de representación, encontrándose también en los análisis realizados por Casado (1986; $F_{1,49} = 31.40$, $p < 0.01$).

De las interacciones entre pares de variables se observó que existe una interacción significativa entre el carácter marcado del adjetivo de la primera premisa y de la segunda ($F_{1,49} = 19.96$, $p < 0.01$) y entre el carácter marcado de la primera premisa y la pregunta ($F_{1,49} = 13.54$, $p < 0.01$), no siendo significa-

tiva la interacción entre el marcado de la segunda premisa y el marcado de la pregunta ($F_{1,49} = 0.04$, $p = 0.85$). Comparando estos datos con los de Casado (1986) se observan los mismos resultados. Las dos primeras interacciones son congruentes con todos los modelos de razonamiento sobre series. Sin embargo, la interacción no significativa obtenida no es esperable desde estos modelos.

También fueron significativas la interacción del marcado del adjetivo de la segunda premisa y el proceso de integración ($F_{1,49} = 8.12$, $p < 0.01$) y la interacción entre el marcado de la pregunta y la integración ($F_{1,49} = 4.89$, $p < 0.05$). Casado (1986) también obtuvo la primera interacción, sin embargo, la segunda no fue significativa en el análisis que realizó esta autora. Las dos primeras interacciones del proceso de integración sólo las predice el modelo de niveles de representación. De la misma manera que predice la interacción obtenida entre el marcado del adjetivo de la segunda premisa, el marcado de la pregunta y el proceso de integración ($F_{1,49} = 29.36$, $p < 0.01$), y la interacción entre el marcado de la primera premisa, el de la segunda, la integración y el proceso de negación en la primera premisa ($F_{1,49} = 4.28$, $p < 0.05$) y la interacción entre el marcado de la primera, de la segunda premisa y la integración y el proceso de negación en la segunda premisa ($F_{1,49} = 7.68$, $p < 0.01$). Los problemas que exigen la intervención, desde el modelo de niveles, de la combinación mencionada de estos procesos aumentan el tiempo de latencia.

También es relevante señalar la interacción significativa obtenida entre los factores $M1 \times M2 \times M3 \times N2 \times 1$ ($F_{1,49} = 4.91$, $p < 0.05$), en la que todos los adjetivos marcados interactúan con la presencia de igualdad negada en la segunda premisa, —que como anteriormente hemos mencionado exige la transposición de los términos—, y el proceso de integración realizado en la segunda premisa. Esta interacción sólo es explicable, una vez más desde el modelo de niveles de representación.

Una nota a destacar para poner a prueba la hipótesis del marcado léxico como un indicativo de rasgo de polaridad, en contraposición con la hipótesis de la «negatividad implícita», es la interacción del marcado del adjetivo de la primera premisa con el de la segunda y con la presencia de igualdad negada en la primera premisa e igualdad negada en la segunda premisa ($M1 \times M2 \times N1 \times N2$: $F_{1,49} = 7.68$, $p < 0.01$). Considerando que Riviere (1986) no encontró influencia del marcado en el experimento II que realizó sobre latencias, incluyendo únicamente comparativos de superioridad y teniendo en cuenta la interacción anterior obtenida, estos datos apoyan los resultados encontrados por Sherman (1976) quien concluye que los adjetivos marcados aumentan la dificultad en tareas de verificación de frases porque poseen «negatividad implícita», es decir, pueden ser analizados como «no X», como una negación, cuando están presentes otras negaciones y sin embargo la dificultad no aumenta cuando no están presentes otras negaciones, como cuando sólo se utilizan comparativos de superioridad.

Análisis de modelos

Como ya se ha mencionado, a partir de los análisis de procesamiento de la información de los modelos de la imagen, lingüístico, mixto y de niveles se construyeron modelos matemáticos. Mediante ecuaciones de regresión lineal múltiple se estimaron los parámetros que representan la contribución de cada problema como variable dependiente y los valores en los coeficientes de la ecua-

ción de regresión por los procesos asignados a él por el modelo considerado como variables independientes (tablas 2, 3, 4, 5). Así, se pueden obtener las predicciones de las latencias para cada problema por la suma de los parámetros multiplicados por el número de veces que debería aplicarse cada proceso hipotético, definido por un parámetro constante.

Se construyeron cinco ecuaciones de regresión lineal múltiple, las cuatro primeras correspondientes a los procesos derivados de los modelos de la imagen, lingüístico, mixto y de niveles y el quinto el correspondiente al llamado *modelo reducido de niveles*. Este modelo es idéntico al modelo de niveles de representación excepto en la supresión del proceso de análisis del tema. Se ha considerado conveniente, para la comparación equilibrada entre el modelo mixto (que tiene cinco procesos) y el de niveles (que incluye seis), suprimir este proceso.

En la tabla 6 se incluyen las latencias predichas para cada modelo resultantes de aplicar las ecuaciones de regresión así como las latencias empíricas de los sujetos.

En la tabla 7 se presentan los coeficientes de determinación (R^2) definidos por las correlaciones al cuadrado entre los puntos de datos observados y los predichos por los diferentes modelos.

El modelo de niveles presenta un coeficiente de determinación mayor que todos los demás. Incluso el modelo de niveles reducido (sin el proceso de análisis del tema), que contiene el mismo número de procesos que el mixto, obtiene una capacidad predictiva mayor que éste. Las diferencias entre el modelo de niveles reducido y el completo son a simple vista insignificantes. No obstante hemos utilizado un criterio estadístico para analizar las diferencias de R^2 entre los diversos modelos mediante un contraste de pronósticos (San Martín y Espinosa, 1985). Los resultados obtenidos muestran que no hay diferencias significativas entre el modelo de la imagen y el modelo lingüístico ($Z = -0.15$, $p = 0.44$). Los dos modelos puros de la representación presentan la misma capacidad predictiva. Sin embargo, si existen diferencias entre el modelo de la imagen y el mixto ($Z = -2.3$, $p = 0.01$) y el de niveles reducido ($Z = -2.99$, $p = 0.01$) o completo ($Z = -2.99$, $p = 0.001$).

El modelo lingüístico presenta también diferencias significativas con el modelo mixto ($Z = -2.45$, $p = 0.007$), con el modelo de niveles reducido ($Z = -3.04$, $p = 0.001$) y con el de niveles completo ($Z = -3.19$, $p = 0.000$).

Y llegados al punto más crítico, el modelo mixto no presenta diferencias significativas ni con el modelo de niveles reducido ($Z = -1.138$, $p = 0.09$) ni con el de niveles completo ($Z = -1.58$, $p = 0.057$), aunque observa la tendencia del modelo de niveles tanto completo como reducido de poseer mayor capacidad predictiva.

El modelo de niveles reducido y el modelo de niveles completo tampoco presentan diferencias significativas ($Z = -0.05$, $p = 0.48$) entre ellos, pudiéndose inferir que el análisis del tema es un proceso que no justifica un aumento de la capacidad predictiva del modelo de niveles de representación, este hecho no se predice desde el modelo de niveles, ya que lo considera un proceso a tener en cuenta en la solución de silogismos lineales.

Sternberg (1980a) afirma que la capacidad predictiva de los modelos (R^2) debe evaluarse en el contexto de la fiabilidad de los datos. Esta fiabilidad, también llamada en el ámbito de la teoría de test «consistencia interna», indica la proporción de varianza sistemática del conjunto de datos. Establece un límite superior, de tal manera que los coeficientes de determinación de los diferentes

modelos no pueden sobrepasar dicho límite, es decir, no pueden explicar más de la varianza sistemática de los datos. La varianza sistemática de los datos de este experimento se obtuvo mediante la correlación de las latencias de cada uno de los 64 problemas entre los sujetos asignados con número par y los asignados con número impar. La correlación así obtenida se ajustó mediante la fórmula de Spearman-Brown. La fiabilidad para este conjunto de datos fue de 0.731. Comparando este valor con los coeficientes de determinación de cada modelo, el modelo de la imagen explica un 44% de la varianza sistemática de los datos, el modelo lingüístico explica el 50%, el mixto un 80% y el modelo de niveles reducido un 90%, y por último el modelo completo explica un 91% de la varianza sistemática de los datos. En el experimento I de Casado (1986) con 32 problemas y análisis de latencias se obtuvo que el modelo de la imagen explicaba un 74% de la varianza al igual que el modelo lingüístico, el modelo de niveles completo explicaba un 99% de varianza y curiosamente, el modelo mixto explicaba más varianza sistemática de la que poseían los datos, es decir, la varianza sistemática del experimento de Casado (1986) fue de 0.775 y la R^2 obtenida por el modelo mixto era de 0.8175. Es imposible que la capacidad predictiva de un modelo sea superior a lo que, de hecho, puede predecir, tomando como límite superior la varianza sistemática de los datos. De todas maneras el modelo de niveles es el que más se aproxima a ese límite.

Hay que señalar que se observa una clara reducción de la capacidad predictiva de los distintos modelos cuando se aumenta el número de problemas. Con 32 silogismos las R^2 correspondientes a los modelos de la imagen, lingüístico mixto y de niveles reducido y completo (Casado, 1986) son de 0.5797, 0.5759, 0.8175, 0.7365, 0.768 y con 64 como puede verse en la tabla 7, son 0.3594, 0.3692, 0.5904, 0.6632, 0.6658, respectivamente. Esta disminución era esperable al aumentar los puntos de observación para cada variable independiente en la ecuación de regresión, ajustándose más la recta a los datos empíricos.

Los parámetros asignados a los distintos procesos contenidos en cada uno de los modelos, determinados por los coeficientes β , se pueden interpretar como estimaciones de la duración de cada uno de los procesos. Estas estimaciones proporcionan datos para determinar cuáles son los procesos de los diferentes módulos que pueden contribuir a la explicación de cómo los sujetos resuelven los silogismos lineales y a su vez para detectar los aspectos más discutibles. En la tabla 8 se muestran los valores y significación de los coeficientes β para los procesos de los respectivos modelos.

En el modelo de la imagen los parámetros significativamente diferentes de 0 son los de *dirección no preferida intra-premisas* (proceso que toma los mismos valores que el de marcado léxico en los demás modelos), y la *negación*. No son significativamente diferentes de 0 los de *búsqueda espacial del pivote* (extremo-ancla) y *dirección no preferida interpremisas*. La no significación del proceso de dirección no preferida (inter) es coincidente con los datos de Sternberg (1980), Casado, Riviere y Adarraga (en preparación) y Riviere (1986) de lo que se deduce que habría que reconsiderar dentro del modelo de la imagen este proceso ya que no muestra ser diferente significativamente de 0 en ninguno de los datos recogidos en la literatura ni tampoco en nuestro trabajo. Sin embargo, el proceso de búsqueda espacial del pivote, que en nuestros datos no resultaba significativo, si ha sido diferente de 0 en los experimentos de Sternberg (1980a) donde el procedimiento experimental era más parecido al utilizado aquí, en los de Riviere (1986) con errores y en Casado, Riviere, y Adarraga

(en preparación). No sabemos a qué puede ser debida la última discrepancia de datos con los encontrados en la literatura pero debemos recordadr de nuevo que el aumento de los casos con la utilización de los 64 experimentos proporciona un índice más fiable que los datos anteriores. La negación es el único proceso que alcanza un valor significativamente diferente de 0 en lo experimentos de este trabajo, en los de Sternberg (1980a), Riviere (1986) y Casado, Riviere y Adarraga (en preparación).

En el modelo lingüístico, los proceso significativamente diferentes de 0 son el *marcado léxico*, la negación y la *incongruencia*, no siendo significativo el proceso de *recuperación del pivote (búsqueda lingüística del pivote)*. Este último resultado concuerda con los datos de Sternberg (1980a) debido a que toma un peso significativo en los errores, según él, pero noi en las latencias como así lo han obtenido también Casado et al. (en preparación). La hipótesis de Riviere (1986) es que este proceso se relaciona con aspectos comunes que tiene este proceso con el de búsqueda del pivote en el modelo de niveles de representación.

Los pesos significativamente distintos de 0, en el modelo mixto son todos lo proceso: *marcado*, *negación*, *búsqueda del pivote*, *búsqueda de la respuesta* y *congruencia*. Estos datos son congruentes con los encontrados por Casado et al. (1987 en preparación). Los procesos comunes al modelo lingüístico como los de marcado, negación y congruencia son también significativos como ya señalá-bamos en el modelo lingüístico. Los dos procesos que añade el modelo mixto también resultan ser significativos. El proceso de búsqueda del pivote, según Sternberg (1980c) no era significativamente diferente de 0 en la predicción de los errores y sin embargo en el experimento I de Riviere (1986) si se obtenía un peso significativo; en el análisis de latencias como predecía Sternberg sí supone una aportación tal y como se ha comprobado en este experimento. Riviere (1986) supone que lo que afecta a los errores en razonamiento tal y como él encontró, es que en el proceso de búsqueda del pivote se produce un actividad de integración definida por el modelo de niveles de representación.

Todos lo procesos que define el modelo de niveles de representación obtienen pesos significativamente diferentes de 0 excepto el de análisis del tema. Ya hemos comentado en otra ocasión que al eliminar este proceso se equipara el número de procesos del modelo de niveles con el modelo mixto, no encontrándose diferencias significativas entre el modelo de niveles completo y el reducido. A la vista de los valores de los coeficientes β obtenidos por este proceso pensamos que sería necesario revisarlo ya que parece que su inclusión no modifica la capacidad predictiva del modelo. Lo que si hay que reseñar es que los coeficientes β del modelo de niveles reducido suponen un índice indirecto de la consistencia de los pesos de regresión de los procesos. Como se puede observar eb la tabla 8, los pesos que toman los procesos de marcado, negación, integración, análisis de antónimos y búsqueda de respuesta en la M.C.P., tanto en el modelo de niveles reducido como en el completo, son muy similares. Aunque en este experimento el proceso de análisis de antónimos haya obtenido un peso significativamente diferente de 0, ni en los experimentos 1 y 2 de Sternberg (1980a), ni en el experimento de latencias de Sternberg (1980c), ni el experimento II de Riviere (1986) se han obtenido coeficientes β diferentes de 0. En este experimento si se ha obtenido al 0.01. Además es el proceso que posee el peso menor (sólo 494 milisegundos).

Para concluir, al marcado y a la negación, que tienen las mismas predicciones para todos los modelos, se les atribuyen pesos diferentes de 0 en todos ellos.

Esto parece indicar que estos dos procesos forman parte importante de la explicación de cómo los sujetos razonan y se representan la información en este tipo de problemas.

Riviere (1986) encontró en su experimento I, analizando errores, una correspondencia entre la profundidad de las representaciones que exigen los procesos cognitivos y el grado en que estos contribuyen a incrementar la probabilidad de cometer errores. Sin embargo, en su experimento II, analizando latencias, no encontró tal relación. En este experimento se obtienen resultados en la misma línea que los hallados por Riviere (1986) en su experimento II. Como se puede observar en la Tabla 8, el proceso de búsqueda la respuesta en la M.C.P., que según el modelo de niveles de representación exigiría una representación superficial, es el proceso que mayor peso tiene (1150 msg.) detrás del proceso de integración (1271.2 msg.). Sin embargo, el proceso de integración, que es el que supone un nivel de representación profundo, es el que más peso alcanza. Por otra parte, el análisis de antónimos que, junto con la negación, implica un nivel de representación proposicional profunda, es el que menor peso obtiene (494 mseg.) frente al peso de la negación (1157.8 msg.). Por lo cual, podemos afirmar el hecho de que un proceso exija representaciones más profundas no implica que tenga una duración mayor.

CONCLUSIONES

En este trabajo hemos pretendido presentar una breve aportación a una de las polémicas que se han dado en el seno de la Psicología Cognitiva de los últimos tiempos. El problema de la representación ha sido un tema de muy amplio tratamiento y no sólo desde la óptica psicológica. Desde esta perspectiva se ha dibujado dos grandes opciones acerca del formato representacional del conocimiento humano. Estas opciones son las teorías proposionalistas de tinte racionalista y las teorías de la imagen de origen empirista. Esta polémica se ve reflejada en el razonamiento sobre series de tres términos. Las diferencias esenciales entre estas teorías radican en su distinta concepción del formato y naturaleza de las representaciones que emplean los sujetos en los procesos de razonamiento. Como exponentes de las dos opciones generales acerca de la representación tenemos el modelo de la imagen y el modelo lingüístico-proposicional. A partir de las insuficiencias de estas formulaciones se desarrollaron modelos mixtos de representación como el modelo de Sternberg que intenta recoger las aportaciones más pertinentes de los dos modelos anteriores.

Sin embargo, una concepción nueva viene a modificar el enfoque dado hasta ahora al razonamiento sobre silogismos lineales. Este enfoque es el modelo de niveles de representación, en el cual no se postula un tipo u otro invariante de formato representacional a la hora de razonar, sino que se asume que el sistema cognitivo emplea múltiples lenguajes en sus procesos de pensamiento y, que la economía y eficiencia de un lenguaje u otro dependen de las características de los problemas.

Hemos intentado dilucidar qué tipo de modelo explicativo del razonamiento y representación era el más adecuado para comprender cómo los sujetos resolvían dichos problemas. En este trabajo se ha mejorado la utilización de la metodología empleada al incrementar el número de puntos de observación

a 64 problemas de series de tres términos. De esta manera, se incrementa la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Hemos obtenido los coeficientes de determinación que nos dan un índice de la capacidad predictiva de cada modelo para explicar los datos obtenidos. Los resultados no han confirmado nuestra hipótesis de la ordenación de los modelos del siguiente modo (de mayor a menor capacidad predictiva): modelo de niveles de representación, modelo mixto, modelo lingüístico y modelo de la imagen. Aunque los dos modelos que menos capacidad predictiva obtenían eran el modelo de la imagen y el lingüístico, las diferencias de R^2 entre ellos no han obtenido significación estadística. También nos hemos encontrado con que la teoría que, en nuestra opinión, tenía más capacidad de explicación, debido a sus supuestos teóricos, no obtiene diferencias significativas con el modelo mixto, aunque el modelo de niveles explica el 90% de la varianza sistemática de los datos. Además se enfrentan ambos con dificultades que no han explicado por el momento. El modelo mixto, a nuestro entender, proporciona una explicación teórica poco natural, que se adecua de forma forzada y con un carácter «post-hoc» a los datos. Por otra parte, el modelo de niveles de representación propone un proceso, el análisis del tema, que tal y como se ha propuesto no obtiene un peso diferentemente significativo de 0... Quizás este proceso no sea independiente de los otros procesos propuestos por el modelo de niveles, compartiendo algunos aspectos con ellos. Se hace necesaria una mayor investigación tanto teórica como empírica sobre la función de este proceso.

Quizás uno de los grandes impedimentos que se pueden encontrar para llegar a entender el razonamiento y la representación se debe a la metodología utilizada. Los supuestos de la construcción de modelos matemáticos, tal como ya se han descrito en el apartado anterior, no recoge uno de los principios sobre los que se asienta el modelo de niveles de representación: la capacidad de mantener representaciones paralelas para comparar y elegir la más adecuada. Una metodología cuyos supuestos son la aditividad, linealidad y secuencialidad de los procesos no puede reflejar ciertas características de la mente.

Aunque no se hayan obtenido diferencias significativas entre los dos modelos que más capacidad predictiva poseen, los resultados no apoyan los argumentos de Anderson (1978) sobre la indecibilidad de las teorías. Sobre todo, porque es raro encontrar modelos cognitivos que expliquen tanto sobre los procesos cognitivos como los modelos aquí expuestos. Los modelos que hemos descrito parecen recoger gran parte de las supuestas actuaciones de los sujetos. Como ya hemos señalado anteriormente, aunque los modelos de razonamiento y representación sobre silogismos lineales son un campo muy reducido de explicación psicológica, son especialmente adecuados para estudiar los problemas suscitados por la representación del conocimiento. Pero no debemos detenernos ahí: la pretensión de todo modelo psicológico debe ser alcanzar la máxima generalidad y amplitud en la explicación del sistema cognitivo. El modelo de niveles de representación, al incluir supuestos teóricos sumamente generales es uno de los que, tienen mayor aplicabilidad a otros ámbitos psicológicos. De ahí nuestro convencimiento de que la investigación que debe seguir a este tipo de trabajos deberá encaminarse a probar la capacidad predictiva del modelo de niveles en otros campos, como el razonamiento analógico y silogismo categorial.

TABLA I

Relación de los 64 problemas utilizados obtenidos mediante la continuación de las 6 condiciones mencionadas en el texto

Estructura de los problemas	Código
1. A > B:B > C. >	0, 0, 0, 0, 0, 1
2. A > B:B > C. <	0, 0, 1, 0, 0, 0
3. B > C:A > B. >	0, 0, 0, 0, 0, 0
4. B > C:A > B. <	0, 0, 1, 0, 0, 1
5. C < B:B < A. >	1, 1, 0, 0, 0, 0
6. C < B:B < A. <	1, 1, 1, 0, 0, 1
7. B < A:C < B. >	1, 1, 0, 0, 0, 1
8. B < A:C < B. <	1, 1, 1, 0, 0, 0
9. A > B:C > B. >	0, 1, 0, 0, 0, 1
10. A > B:C > B. <	0, 1, 1, 0, 0, 0
11. C < B:A > B. >	1, 0, 0, 0, 0, 0
12. C < B:A > B. <	1, 0, 1, 0, 0, 1
13. B < A:B > C. >	1, 0, 0, 0, 0, 1
14. B < A:B > C. <	1, 0, 1, 0, 0, 1
15. B > C:B < A. >	0, 1, 0, 0, 0, 1
16. B > C:B < A. <	0, 1, 1, 0, 0, 1
17. A < B:B < C. >	1, 1, 0, 1, 1, 1
18. A < B:B < C. <	1, 1, 1, 1, 1, 0
19. B < C:A < B. >	1, 1, 0, 1, 1, 0
20. B < C:A < B. <	1, 1, 1, 1, 1, 1
21. C > B:B > A. >	0, 0, 0, 1, 1, 0
22. C > B:B > A. <	0, 0, 1, 1, 1, 1
23. B > A:C > B. >	0, 0, 0, 1, 1, 1
24. B > A:C > B. <	0, 0, 1, 1, 1, 0
25. A < B:C > B. >	1, 0, 0, 1, 1, 1
26. A < B:C > B. <	1, 0, 1, 1, 1, 0
27. C > B:A < B. >	0, 1, 0, 1, 1, 0
28. C > B:A < B. <	0, 1, 1, 1, 1, 1
29. B > A:B < C. >	0, 1, 0, 1, 1, 1
30. B > A:B < C. <	0, 1, 1, 1, 1, 0
31. B < C:B > A. >	1, 0, 0, 1, 1, 0
32. B < C:B > A. <	1, 0, 1, 1, 1, 1
33. A > B:B < C. >	0, 1, 0, 0, 1, 1
34. A > B:B < C. <	0, 1, 1, 0, 1, 0
35. B > C:A < B. >	0, 1, 0, 0, 1, 0
36. B > C:A < B. <	0, 1, 1, 0, 1, 1
37. C < B:B > A. >	1, 0, 0, 0, 1, 0
38. C < B:B > A. <	1, 0, 1, 0, 1, 1
39. B < A:C > B. >	1, 0, 0, 0, 1, 1
40. B < A:C > B. <	1, 0, 1, 0, 1, 0
41. A > B:C > B. >	0, 0, 0, 0, 1, 1
42. A > B:C > B. <	0, 0, 1, 0, 1, 0
43. C < B:A < B. >	1, 1, 0, 0, 1, 0
44. C < B:A < B. <	1, 1, 1, 0, 1, 1
45. B < A:B > C. >	1, 1, 0, 0, 1, 1
46. B < A:B > C. <	1, 1, 1, 0, 1, 0
47. B > C:B > A. >	0, 0, 0, 0, 1, 0
48. B > C:B > A. <	0, 0, 1, 0, 1, 1
49. A < B:B > C. >	1, 0, 0, 1, 0, 1
50. A < B:B > C. <	1, 0, 1, 1, 0, 0
51. B < C:A > B. >	1, 0, 0, 1, 0, 0
52. B < C:A > B. <	1, 0, 1, 1, 0, 1
53. C > B:B < A. >	0, 1, 0, 1, 0, 0
54. C > B:B < A. <	0, 1, 1, 1, 0, 1
55. B > A:C < B. >	0, 1, 0, 1, 0, 1
56. B > A:C < B. <	0, 1, 1, 1, 0, 0
57. A < B:C < B. >	1, 1, 0, 1, 0, 1
58. A < B:C < B. <	1, 1, 1, 1, 0, 0
59. C > B:A > B. >	0, 0, 0, 1, 0, 0
60. C > B:A > B. <	0, 0, 1, 1, 0, 1
61. B > A:B > C. >	0, 0, 0, 1, 0, 1
62. B > A:B > C. <	0, 0, 1, 1, 0, 0
63. B < C:B < A. >	1, 1, 0, 1, 0, 0
64. B < C:B < A. <	1, 1, 1, 1, 0, 1

TABLA II

Procesos del modelo de la imagen. (Análisis de Sternberg, 1980a)

Estructura de los problemas	Dirección no preferida (Intra)	Negación	Búsqueda del pivote	Dirección no preferido (Inter)
1. A > B:B > C. >	0	0	1	0
2. A > B:B > C. <	1	0	1	0
3. B > C:A > B. >	0	0	1	1
4. B > C:A > B. <	1	0	1	1
5. C < B:B < A. >	2	0	1	1
6. C < B:B < A. <	3	0	1	1
7. B < A:C < B. >	2	0	1	0
8. B < A:C < B. <	3	0	1	0
9. A > B:C > B. >	1	0	0	0
10. A > B:C > B. <	2	0	0	0
11. C < B:A > B. >	1	0	0	1
12. C < B:A > B. <	2	0	0	1
13. B < A:B > C. >	1	0	2	0
14. B < A:B > C. <	2	0	2	0
15. B > C:B < A. >	1	0	2	1
16. B > C:B < A. <	2	0	2	1
17. A < B:B < C. >	2	2	1	0
18. A < B:B < C. <	3	2	1	0
19. B < C:A < B. >	2	2	1	0
20. B < C:A < B. <	3	2	1	1
21. C > B:B > A. >	0	2	1	1
22. C > B:B > A. <	1	2	1	1
23. B > A:C > B. >	0	2	1	0
24. B > A:C > B. <	1	2	2	0
25. A < B:C > B. >	1	2	2	0
26. A < B:C > B. <	2	2	2	0
27. C > B:A < B. >	1	2	2	1
28. C > B:A < B. <	2	2	2	1
29. B > A:B < C. >	1	2	0	0
30. B > A:B < C. <	2	2	0	0
31. B < C:B > A. >	1	2	0	1
32. B < C:B > A. <	2	2	0	1
33. A > B:B < C. >	1	1	1	0
34. A > B:B < C. <	2	1	1	0
35. B > C:A < B. >	1	1	1	1
36. B > C:A < B. <	2	1	1	1
37. C < B:B > A. >	1	1	1	1
38. C < B:B > A. <	2	1	1	1
39. B < A:C > B. >	1	1	1	0
40. B < A:C > B. <	2	1	1	0
41. A > B:C > B. >	0	1	2	0
42. A > B:C > B. <	1	1	2	0
43. C < B:A < B. >	2	1	2	1
44. C < B:A < B. <	3	1	2	1
45. B < A:B > C. >	2	1	0	0
46. B < A:B > C. <	3	1	0	0
47. B > C:B > A. >	0	1	0	1
48. B > C:B > A. <	1	1	0	1
49. A < B:B > C. >	1	1	1	0
50. A < B:B > C. <	2	1	1	0
51. B < C:A > B. >	1	1	1	1
52. B < C:A > B. <	2	1	1	1
53. C > B:B < A. >	1	1	1	1
54. C > B:B < A. <	2	1	1	1
55. B > A:C < B. >	1	1	1	0
56. B > A:C < B. <	2	1	1	0
57. A < B:C < B. >	2	1	2	0
58. A < B:C < B. <	3	1	2	0
59. C > B:A > B. >	0	1	2	1
60. C > B:A > B. <	1	1	2	1
61. B > A:B > C. >	0	1	0	0
62. B > A:B > C. <	1	1	0	0
63. B < C:B < A. >	2	1	0	1
64. B < C:B < A. <	3	1	0	1

TABLA III

Procesos del modelo lingüístico-proposicional. (Análisis de Sternberg, 1980a)

Estructura de los problemas	Mercado léxico	Negación	Incongruencia	Recuperación pivote
1. A > B:B > C: <	0	0	0	1
2. A > B:B > C: <	1	0	1	1
3. B > C:A > B: <	0	0	0	0
4. B > C:A > B: <	1	0	1	0
5. C < B:B < A: >	2	0	1	1
6. C < B:B < A: >	3	0	0	1
7. B < A:C < B: <	2	0	1	0
8. B < A:C < B: <	3	0	0	0
9. A > B:C > B: >	1	0	0	0
10. A > B:C > B: >	2	0	0	0
11. C < B:A > B: >	1	0	0	0
12. C < B:A > B: >	2	0	0	0
13. B < A:B > C: <	1	0	1	0
14. B < A:B > C: <	2	0	1	0
15. B > C:B < A: >	1	0	1	0
16. B > C:B < A: >	2	0	1	0
17. A < B:B < C: >	2	2	1	0
18. A < B:B < C: >	3	2	0	0
19. B < C:A < B: <	2	2	1	1
20. B < C:A < B: <	3	2	0	1
21. C > B:B > A: >	0	2	0	0
22. C > B:B > A: >	1	2	0	0
23. B > A:C > B: >	1	2	1	1
24. B > A:C > B: >	2	2	1	1
25. A < B:C > B: <	1	2	1	0
26. A < B:C > B: <	2	2	1	0
27. C > B:A < B: <	1	2	1	0
28. C > B:A < B: <	2	2	1	0
29. B > A:B < C: >	1	2	0	0
30. B > A:B < C: >	2	2	0	0
31. B < C:B > A: >	1	2	0	0
32. B < C:B > A: >	2	2	0	0
33. A > B:B < C: <	1	1	0	0
34. A > B:B < C: <	2	1	1	0
35. B > C:A < B: >	1	1	1	0
36. B > C:A < B: >	2	1	1	0
37. C < B:B > A: <	1	1	1	0
38. C < B:B > A: <	2	1	1	0
39. B < A:C > B: <	1	1	0	0
40. B < A:C > B: <	2	1	0	0
41. A > B:C > B: >	0	1	1	1
42. A > B:C > B: >	1	1	1	1
43. C < B:A < B: <	2	1	1	1
44. C < B:A < B: <	3	1	0	1
45. B < A:B > C: >	2	1	0	0
46. B < A:B > C: >	3	1	0	0
47. B > C:B > A: >	0	1	0	0
48. B > C:B > A: >	1	1	1	0
49. A < B:B > C: <	2	1	1	0
50. A < B:B > C: <	1	1	1	0
51. B < C:A > B: >	2	1	0	0
52. B < C:A > B: >	1	1	0	0
53. C > B:B < A: >	1	1	1	0
54. C > B:B < A: >	2	1	1	0
55. B > A:C < B: <	1	1	0	0
56. B > A:C < B: <	2	1	0	0
57. A < B:C < B: >	2	1	1	0
58. A < B:C < B: >	3	1	0	0
59. C > B:A > B: >	0	1	0	0
60. C > B:A > B: >	1	1	1	0
61. B > A:B > C: <	1	1	1	1
62. B > A:B > C: <	2	1	1	1
63. B < C:B < A: >	1	1	1	1
64. B < C:B < A: >	3	1	0	1

TABLA IV

Procesos del modelo mixto. (Sternberg, 1980a)

Estructura de los problemas	Mercado léxico	Negación	Búsqueda pivote	Búsqueda de la R.	Congruencia
1. A > B:B > C:>	0	0	0	1	0
2. A > B:B > C:<	1	0	0	0	1
3. B > C:A > B:>	0	0	0	0	0
4. B > C:A > B:<	1	0	0	1	1
5. C < B:B < A:>	2	0	0	0	1
6. C < B:B < A:<	3	0	0	1	0
7. B < A:C < B:>	2	0	0	1	1
8. B < A:C < B:<	3	0	0	0	0
9. A > B:C > B:>	1	0	0	1	0
10. A > B:C > B:<	2	0	0	0	0
11. C < B:A > B:>	1	0	0	0	0
12. C < B:A > B:<	2	0	0	1	0
13. B < A:B > C:>	1	0	0	1	1
14. B < A:B > C:<	2	0	0	0	1
15. B > C:B < A:>	1	0	0	0	1
16. B > C:B < A:<	2	0	0	1	1
17. A < B:B < C:>	2	2	0	1	1
18. A < B:B < C:<	3	2	0	0	0
19. B < C:A < B:>	2	2	1	0	0
20. B < C:A < B:<	3	2	1	1	0
21. C > B:B > A:>	0	2	0	0	0
22. C > B:B > A:<	1	2	0	1	1
23. B > A:C > B:>	0	2	1	1	0
24. B > A:C > B:<	1	2	1	0	1
25. A < B:C > B:>	1	2	1	1	1
26. A < B:C > B:<	2	2	1	0	1
27. C > B:A < B:>	1	2	1	0	1
28. C > B:A < B:<	2	2	1	1	1
29. B > A:B < C:>	1	2	0	1	0
30. B > A:B < C:<	2	2	0	0	0
31. B < C:B > A:>	1	2	0	0	0
32. B < C:B > A:<	2	2	0	1	0
33. A > B:B < C:>	1	1	0	0	0
34. A > B:B < C:<	2	1	0	0	0
35. B > C:A < B:>	1	1	1	0	1
36. B > C:A < B:<	2	1	1	0	1
37. C < B:B > A:>	1	1	0	1	1
38. C < B:B > A:<	2	1	0	1	0
39. B < A:C > B:>	1	1	1	1	1
40. B < A:C > B:<	2	1	1	0	0
41. A > B:C > B:>	0	1	1	0	0
42. A > B:C > B:<	1	1	1	1	1
43. C < B:A < B:>	2	1	1	0	1
44. C < B:A < B:<	3	1	1	1	0
45. B < A:B > C:>	2	1	0	1	0
46. B < A:B > C:<	3	1	0	0	0
47. B > C:B > A:>	0	1	0	0	0
48. B > C:B > A:<	1	1	0	1	1
49. A < B:B > C:>	1	1	0	1	1
50. A < B:B > C:<	2	1	0	0	1
51. B < C:A > B:>	1	1	0	0	0
52. B < C:A > B:<	2	1	0	1	0
53. C > B:B < A:>	1	1	0	0	1
54. C > B:B < A:<	1	1	0	1	1
55. B > A:C < B:>	1	1	0	1	0
56. B > A:C < B:<	2	1	0	0	0
57. A < B:C < B:>	2	1	0	1	1
58. A < B:C < B:<	3	1	0	0	0
59. C > B:A > B:>	0	1	0	0	0
60. C > B:A > B:<	1	1	0	0	0
61. B > A:B > C:>	1	1	0	1	1
62. B > A:B > C:<	1	1	0	0	1
63. B < C:B < A:>	2	1	0	0	1
64. B < C:B < A:<	3	1	0	1	0

TABLA V

Procesos del modelo de niveles de representación. (Riviere, 1986)

Estructura de los problemas	Mercado léxico	Tema	Negación	Integración	Análisis antónimos	Búsqueda Resp. MCP
1. A > B:B > C:>	0	0	0	1	0	2
2. A > B:B > C:<	0	0	0	1	2	0
3. B > C:A > B:>	0	1	0	0	0	1
4. B > C:A > B:<	1	1	0	0	2	2
5. C < B:B < A:>	2	0	0	1	2	0
6. C < B:B < A:<	3	0	0	1	0	2
7. B < A:C < B:>	2	1	0	0	2	2
8. B < A:C < B:<	3	1	0	0	0	1
9. A > B:C > B:>	1	1	0	0	1	2
10. A > B:C > B:<	2	1	0	0	1	1
11. C < B:A > B:>	1	1	0	0	1	1
12. C < B:A > B:<	2	1	0	0	1	2
13. B < A:B > C:>	1	0	0	1	1	2
14. B < A:B > C:<	2	0	0	1	1	0
15. B > C:B < A:>	1	0	0	1	1	0
16. B > C:B < A:<	2	0	0	1	1	2
17. A < B:B < C:>	2	0	2	0	2	2
18. A < B:B < C:<	3	0	2	0	0	0
19. B < C:A < B:>	3	1	2	1	2	1
20. B < C:A < B:<	2	1	2	1	1	2
21. C > B:B > A:>	0	0	2	0	0	0
22. C > B:B > A:<	1	0	2	0	2	2
23. B > A:C > B:>	0	1	2	1	0	2
24. B > A:C > B:<	1	1	2	1	2	1
25. A < B:C > B:>	1	1	2	1	1	2
26. A < B:C > B:<	2	1	2	1	1	1
27. C > B:A < B:>	1	1	2	1	1	1
28. C > B:A < B:<	2	1	2	1	1	2
29. B > A:B < C:>	1	0	2	0	1	2
30. B > A:B < C:<	2	0	2	0	1	0
31. B < C:B > A:>	1	0	2	0	1	0
32. B < C:B > A:<	2	0	2	0	1	2
33. A > B:B < C:>	1	0	1	0	1	2
34. A > B:B < C:<	2	0	1	0	1	0
35. B > C:A < B:>	1	1	1	1	1	1
36. B > C:A < B:<	2	1	1	1	1	2
37. C < B:B > A:>	1	0	1	0	1	0
38. C < B:B > A:<	2	0	1	0	1	2
39. B < A:C > B:>	1	1	1	1	1	2
40. B < A:C > B:<	2	1	1	1	1	1
41. A > B:C > B:>	0	1	1	1	0	2
42. A > B:C > B:<	1	1	1	1	2	1
43. C < B:A < B:>	2	1	1	1	2	1
44. C < B:A < B:<	3	1	1	1	0	2
45. B < A:B > C:>	2	0	1	0	2	2
46. B < A:B > C:<	3	0	1	0	0	0
47. B > C:B > A:>	0	1	1	0	0	0
48. B > C:B > A:<	1	0	1	0	2	2
49. A < B:B > C:>	1	0	1	1	1	2
50. A < B:B > C:<	2	0	1	1	1	0
51. B < C:A > B:>	1	1	1	0	1	1
52. B < C:A > B:<	2	1	1	0	1	2
53. C > B:B < A:>	1	0	1	1	1	0
54. C > B:B < A:<	2	0	1	1	1	2
55. B > A:C < B:>	1	1	1	0	1	2
56. B > A:C < B:<	2	1	1	0	1	1
57. A < B:C < B:>	2	1	1	0	2	2
58. A < B:C < B:<	3	1	1	0	0	1
59. C > B:A > B:>	0	1	1	0	0	1
60. C > B:A > B:<	1	1	1	0	2	2
61. B > A:B > C:>	0	0	1	1	0	2
62. B > A:B > C:<	1	0	1	1	2	0
63. B < C:B < A:>	2	0	1	1	2	0
64. B < C:B < A:<	3	0	1	1	0	2

TABLA VI

Predicciones de los distintos modelos (latencias en milisegundos)

Item	Imagen	Lingüística	Mixto	Niveles (reducido)	Niveles	Medidas Observadas
1	9702	9387	10500	11000	11110	9857
2	10580	11350	10400	11000	11110	9677
3	10440	9436	8736	8573	8441	8591
4	11320	11390	12160	11610	11530	11502
5	12200	12290	11310	11480	11550	10094
6	13070	12220	13230	13700	13830	14109
7	11450	12340	13070	12510	12440	11610
8	12330	12270	11470	11270	11160	10585
9	10210	10380	11410	11120	11030	9880
10	11080	11320	10560	10870	10750	11989
11	10210	10380	9647	9968	9847	10815
12	11820	11320	12320	12020	11940	11922
13	11950	11390	12160	12390	12520	12961
14	11830	12340	11310	10990	11050	11666
15	11690	11390	10400	10090	10150	11382
16	12570	12340	13070	13290	13420	15014
17	13730	14680	14860	14830	14970	13133
18	14610	14610	13260	12440	12510	10974
19	14470	14640	14220	14950	14840	12692
20	15350	14560	16130	16010	15930	15758
21	12720	11780	10530	9738	9790	11124
22	13600	13740	13950	13930	14070	13445
23	11980	11730	13400	13310	13220	11841
24	13230	13690	13310	14050	13930	14431
25	13230	13740	15070	14710	14620	15716
26	14100	14680	14220	14460	14340	16051
27	13970	13740	13310	14460	14340	13456
28	14850	14680	15980	15610	15530	18427
29	12480	12730	13200	13430	13570	13801
30	13360	13670	12350	12030	12100	10996
31	13220	12730	11440	11130	11200	12921
32	14100	13670	14110	14330	14470	14427
33	11720	11550	12300	12280	12410	12227
34	12590	12500	11450	10880	10940	10174
35	12460	12570	12410	12400	12280	12671
36	13330	13510	15080	14450	14270	15912
37	12460	12570	11300	9975	10040	9334
38	13330	12500	13210	13180	13310	12857
39	11720	12570	14170	13550	13460	13513
40	12590	12500	12570	13300	13180	12364
41	11210	11570	13260	12150	12060	10147
42	12090	12520	12410	12890	12780	11827
43	13710	13460	13320	13790	13680	15359
44	14580	13390	15240	14850	14770	13926
45	12220	12500	13210	13670	13810	14732
46	13100	13440	12360	11280	11350	11959
47	11210	10610	9631	8580	8630	9583
48	12090	12570	13060	12770	12910	15148
49	11720	12570	13060	13550	13680	15087
50	12590	13510	12210	12150	12210	11091
51	12460	11550	10540	11130	11010	13619
52	13330	12500	13210	13180	13100	13739
53	12460	12570	11300	11250	11310	11291
54	13330	13510	13060	14450	14580	14289
55	11720	11550	12300	12280	12190	11736
56	12590	12500	11450	12030	11910	12093
57	12970	13510	13970	13670	13600	12322
58	13840	13440	12360	12430	12320	11264
59	11950	10610	9631	9731	9601	9624
60	12830	12570	13060	12777	12690	11514
61	10470	10560	11390	12150	12270	11128
62	11340	12520	11300	11740	11800	11880
63	12960	13460	12210	12640	12710	11353
64	13840	13390	14120	14850	14990	16663

TABLA VII

Valores de R^2 de los distintos modelos

Modelos	Imagen	Lingüística	Mixto	Niv. (Red.)	Niveles (Co)
Proporción de la varianza explicada (R^2)	0.3594	0.3692	0.5904	0.6632	0.6658

TABLA VIII

Parámetros estimados para los procesos de cada modelo (Latencias en milisegundos)

MODELO DE LA IMAGEN						
	Dirección no preferida (intra)	Negación	Búsqueda pivote	Dirección no preferida (inter)		
Coefficiente β	876.3*	1138.2*	372.5	741.9		
Varianza	0.139	0.156	0.016	0.033		
Valor T	3.58	3.79	1.26	1.75		
Constante = 9329						
MODELO LINGÜÍSTICO						
	Marcado	Negación	Incongruencia	Recuperación pivote		
Coefficiente β	943.6*	1173*	1014**	-49.2		
Varianza	0.161	0.166	0.065	0.0001		
Valor T	3.86	3.95	2.39	-0.101		
Constante = 9436						
MODELO MIXTO						
	Marcado	Negación	Búsqueda pivote	Búsqueda de respuesta	Congruencia	
Coefficiente β	911.3*	894.6*	1113.6*	1760.1*	755.8**	
Varianza	0.151	0.097	0.056	0.187	0.034	
Valor T	4.57	3.35	2.44	5.15	2.08	
Constante = 8736						
MODELO DE NIVELES (Completo)						
	Marcado	Tema	Negación	Integración	Análisis antónimos	Búsqueda R en MCP
Coefficiente β	905.0*	-215.5	1159.3*	1269.3*	499.7**	1186*
Varianza	0.155	0.002	0.164	0.097	0.03	0.228
Valor T	4.57	-0.66	5.24	4.07	2.25	5.99
Constante = 7470						
MODELO DE NIVELES (Reducido)						
	Marcado	Negación	Integración	Análisis antónimos	Búsqueda R en MCP	
Coefficiente β	900.5*	1157.8*	1271.2*	494**	1150*	
Varianza	0.153	0.162	0.097	0.029	0.215	
Valor T	5.12	5.26	4.1	2.24	6.07	
Constante = 7422						

** $p \leq 0.01$ * $p \leq 0.05$

Referencias

- ANDERSON, J.R. (1978). Arguments concerning representations for mental imagery. *Psychological Review*, 85, 249-277. Trad. cast. en M.V. Sebastian (Comp.): *Lecturas de Psicología de la Memoria*. Madrid: Alianza Editorial, 1983.
- ANDERSON, J.R., y BOWER, G.H. (1973). *Human associative memory*. Washington D.C.: Winston.
- CARAMAZZA, A.; GORDON, J.; ZURIFF, E.B., y DELUCA, D. (1976). Right hemispheriffa damage and verbal problem solving behavior. *Brain and Language*, 3, 41-46.
- CASADO, P.F. (1986). *Estrategias de solución de silogismos lineales, Representación y Memoria*. Memoria de Licenciatura. U.A.M. Sin publicar.
- CASADO, P.F.; RIVIERE, A., y ADARRAGA, P. (en preparación). Reconocimiento y Niveles de Procesamiento en procesos de razonamiento sobre silogismos lineales.
- CHASE, W.G., y CLARK, H.H. (1972). Mental operations in the comparison of sentences and pictures. En L. Gregg (Comp.): *Cognition in Learning and Memory*. Nueva York: Wiley.
- CLARK, H.H. (1969a). Linguistic processes in Deductive Reasoning. *Psychological Review*, 76, (4), 387-404.
- CLARK, H.H. (1969b). The influence of language in solving three-term series problems. *Journal of Experimental Psychology*, 82, 205-215.
- CLARK, H.H. (1971). More about adjectives, comparatives, and syllogism: a reply to Huttenlocher and Higgins. *Psychological Review*, 78, (6), 505-514.
- CLARK, H.H. (1972). On the evidence concerning J. Huttenlocher and E.T. Higgins' Theory of Reasoning. *Psychological Review*, 79, (5), 428-432.
- COOPER, L.A., y SHEPARD, R.N. (1973). Chronometric studies of the rotation of mental images. En: W.G. Chase (Comp.) *Visual information Processing*. N.Y.: Academic Press.
- DE SOTO, C.B.; LONDON, M., y HANDEL, S. (1965). Social reasoning and spatial paralogic. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2, 513-521.
- HANDEL, S.; DE SOTO, C.B., y LONDON, M. (1968). Reasoning and Spatial Representation. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 7, 351-357.
- 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, 550-560.
- HUTTENLOCHER, J.; EISENBERG, K., y STRAUSS, S. (1968). Comprehension: relation between perceived actor and logical subject. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 7, 527-530.
- HUTTENLOCHER, J., y HIGGINS, E.T. (1971). Adjectives, Comparatives and Syllogisms. *Psychological Review*, 78, (6), 487-502.
- HUTTENLOCHER, J., y HIGGINS, E.T. (1972). On reasoning, congruence and other matters. *Psychological Review*, 79, 420-427.
- HUTTENLOCHER, J., y STRAUSS, S. (1968). Comprehension and statement's relation to the situation it describes. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 7, 300-304.
- HUTTENLOCHER, J.; HIGGINS, E.T.; MILLIGAN, C., y KAUFFMAN, B. (1970). The Mystery of the 'Negative Equative' Construction. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, (3), 334-341.
- JOHNSON-LAIRD, P.N. (1972). The three-term series problem. *Cognition*, 1, 57-82. Trad. cast. en J. Delval (Comp.): *Investigaciones sobre lógica y Psicología*. Madrid: Alianza, 1977.
- JONES, S. (1970). Visual and Verbal Processes in problem-solving. *Cognitive Psychology*, 1, 201-214.
- KEENEY, T.J., y GAUDINO, D.L. (1973). Solution of comparative and negative-equatir three-term series problems. *Journal of Experimental Psychology*, 101, 193-196.
- KOSSLYN, S.M. (1975). Information Representation in visual images. *Cognitive Psychology*, 7, 341-370.
- KOSSLYN, S.M. (1981). The Medium and the Message in Mental imagery: a theory. *Psychological Review*, 88, 46-65.
- KOSSLYN, S.M., y POMERANTZ, J.R. (1977). Imagery, propositions and the form of internal representations. *Cognitive Psychology*, 9, 52-76. Trad. cast. en J.E. García-Albea (Coo.): *Percepción y computación*. Madrid: Pirámide, 1986.
- KOSSLYN, S.M., y SCHWARTZ, S.P. (1978). Visual Images as Spatial representations in Active Memory. En E.M. Riseman y A.R. Hanson (Eds.): *Machine Vision*. N.Y.: Academic Press.
- PAIVIO, A. (1971). *Imagery and verbal process*. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston Inc.
- PAIVIO, A. (1977). Images, propositions and Knowledge. En J.M. Nicholas (Ed.): *Images, perception and Knowledge*. Reidel Publishing Company.
- POTTS, G.R., y SCHOLZ, K.W. (1975). The internal representation of a three-term series problems. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 439-452.
- PYLYSHYN, Z.W. (1973). What the mind's eye tells the mind's brain: A critique of mental imagery. *Psychological Bulletin*, 80, 1-24.
- PYLYSHYN, Z.W. (1978). La naturaleza simbólica de las representaciones mentales. En: M.V. Sebastian (Comp.): *Lecturas de Psicología de la Memoria*. Madrid: Alianza Editorial, 1981.
- PYLYSHYN, Z.W. (1979). Validating computational Models: A Critique of Anderson's Indeterminacy of Representation Claim. *Psychological Review*, 86, (4), 384-394.

- PYLYSHYN, Z.W. (1981). The imagery debate: Analogue media versus tacit Knowledge. *Psychological Review*, 88, 16-45.
- RIVIERE, A. (1984). Modelos de la representación en el razonamiento sobre series. En M. Carretero y J.A. García Madruga (Comp.): *Lectura de Psicología del Pensamiento*. Madrid: Alianza Psicología.
- RIVIERE, A. (1985a). Sobre la multiplicidad de las representaciones. Un viaje por los vericuetos de los lenguajes del pensamiento. En J. Mayor (Ed.): *Actividad Humana y Procesos Cognitivos*. Madrid: Alhambra.
- RIVIERE, A. (1985b). Hacia una nueva concepción de la función de las representaciones en el razonamiento: el modelo de los niveles de representación. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 40, (4), 667-703.
- RIVIERE, A. (1986). *Razonamiento y Representación*. Madrid: Siglo XXI.
- RUMELHART, D.E.; LINDSAY y NORMAN, D.A. (1972). A process model for long-term memory. En E. Tulving y W. Donaldson (Comps.): *Organization and Memory*. Nueva York: Academic Press.
- SAN MARTÍN, R., y ESPINOSA, L. (1985). *Psicometría: 2.ª parte. Técnicas multivariadas*. U.A.M.
- SHAVER, P.; PIERSON, L., y LANG, S. (1973). Converging evidence for the functional significance of imagery in problem solving. *Cognition*, 3, 359-375.
- SHEPARD, R.N. y METZLER, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701-703.
- SHERMAN, M.A. (1976). Adjetival negation and the comprehension of multiply negated sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 143-157.
- STERNBERG, R.J. (1977). The componential Approach to Human Intelligence. *Intelligence Information Processing, and Analogical Reasoning: The Componential analysis of Human Abilities*, L.E.A.
- STERNBERG, R.J. (1980a). Representation and Process in Linear Syllogistic Reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, (2), 119-159.
- STERNBERG, R.J. (1980b). A proposed resolution of curious conflicts in the literatura on linear syllogisms. En R. Nickerson (Ed.): *Attention and Performance VIII*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- STERNBERG, R.J. (1980c). The development of linear sylogistic reasoning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 29, 342-356.
- WASON, P.C., y JOHNSON-LAIRD, P.N. (1972). *Psychology of reasoning: structure and content*. London: B.T. Bratsford. Trad. cast. Debate, 1980.
- WILLIAMS, R.L. (1979). Imagery and linguistic factores affecting the solution of linear syllogism. *Journal of Psycholinguistics Research*, 8, 123-140.