



## SIGNIFICADOS, CREENCIAS Y PRACTICAS DEDUCTIVAS

Nilda J. Corral de Zurita\*

El razonamiento deductivo en sujetos que no han recibido formación sistemática en lógica es el tema de este artículo. Se presentan los resultados de un estudio exploratorio orientado a examinar algunas de las variadas y complejas relaciones entre forma y contenido en los procesos inferenciales. Para este examen se asume como marco teórico el modelo cognitivo propuesto por la teoría semántica del razonamiento denominada de los Modelos Mentales; señalando la insuficiente incorporación que la teoría y sus aplicaciones experimentales hacen de los procesos de comprensión e interpretación. Se propone que la imbricación de estructura sintáctica y estructura semántica afecta la representación que hacen los sujetos durante la fase de comprensión y construcción de modelos mentales. El contenido es tratado como *posibilidades de organización del sentido de la información* en función de variables estructurales y semánticas.

### Introducción

La teoría de los modelos mentales (Johnson-Laird, 1983, 1993; Johnson-Laird & Byrne, 1991) es el modelo cognitivo que cuenta actualmente con mayor aceptación en el campo de la psicología del razonamiento. Esta aceptación se debe a que se trata de una teoría general del razonamiento humano con capacidad para describir y explicar, mediante un conjunto de hipótesis relativamente sencillas, la naturaleza y los procesos del razonamiento humano. las principales formas de errores y sesgos documentadas en la literatura especializada; y también los llamados "efectos del contenido"; mostrando, además, un aceptable ajuste con resultados experimentales de variada índole

Para explicar los procesos inferenciales abandona la aproximación formal al razonamiento (reglas de inferencia) para adoptar un aproximación semántica basada en modelos. Esto es, que el razonamiento deductivo está basado, no en derivaciones sintácticas desde formas lógicas sino en manipulaciones de modelos mentales que representan situaciones o estados de cosas.

Los modelos mentales consisten en ejemplos concretos cuya función es representar posibles estados del mundo. Son representaciones analógicas, cuya estructura reproduce en forma simplificada la estructura del estado de cosas que representa; lo que significa que un modelo mental consiste en representaciones y relaciones propias del mundo real.

" Lo importante no es la experiencia subjetiva del modelos, sino su estructura Esta se corresponde en forma isomórfica con el estado de cosas descrito en las premisas, de forma que



las entidades descritas en las premisas están representadas por las propiedades de las unidades, y las relaciones entre las entidades están representadas por relaciones entre las unidades" (Santamaría, 195:135)

El proceso inferencial sigue tres estadios: los sujetos construyen modelos de las situaciones descritas en las premisas usando su conocimiento del lenguaje y su conocimiento general; formulan una conclusión basada en estos modelos que mantiene la información semántica; y, finalmente, procede a la comprobación semántica del argumento mediante la búsqueda de modelos alternativos que puedan falsear el modelo construido. Si no encuentra tal modelo considera válida la conclusión, pero si lo encuentra vuelve a interpretar y combinar las premisas, e intentará comprobar si hay una conclusión verdadera para todos los modelos que haya podido construir.

Estas operaciones se basan en el principio semántico de validez que los sujetos poseen y aplican: una conclusión es válida si la conclusión es verdadera en todas las situaciones en que las premisas son verdaderas.

El proceso es semántico porque su construcción depende del conocimiento del lenguaje y del conocimiento general. En palabras del mismo Johnson-Laird (1990) "El proceso de comprensión del discurso conduce a modelos de los estados de cosas que se describen: la descripción, a su vez, se produce a partir del modelo del mundo del hablante. Partiendo de procedimientos que ajustan los modelos a las palabras, y las palabras a los modelos, la deducción se explica por la búsqueda de modelos que sirvan de contra ejemplos a las conclusiones supuestas".

De acuerdo a esta concepción del proceso inferencial, la competencia lógica no depende de reglas de inferencia de ningún tipo, sino de la habilidad de interpretar premisas como modelos mentales y buscar alternativas que falseen supuestas conclusiones. Por lo tanto, la validez se entiende como las posibles interpretaciones de un argumento y no como las propiedades y relaciones formales que lo caracterizan; y se prueba por la búsqueda de argumentos alternativos que puedan falsear el modelo mental construido.

Si el proceso es exhaustivo el razonador ordinario puede arribar a conclusiones válidas. Así se explica que un sistema que solo cuenta con principios y procedimientos semánticos pueda obtener resultados acordes con la lógica.

Determinados problemas de razonamientos pueden describir una sola situación que, por tanto, puede resumirse en un único modelo. Otros problemas, en cambio, describen varias situaciones distintas y necesitan la construcción de varios modelos. La predicción es clara: cuanto mayor sea el número de modelos mentales que el sujeto debe generar, mayor es la probabilidad de que no elabore todos los modelos pertinentes y que acepte una conclusión prematura e inválida.

En consecuencia, los errores se explican porque los sujetos pueden no realizar el proceso exhaustivamente; y el principal factor explicativo se ubica en las limitaciones que encuentra la memoria operativa para mantener activos los modelos mentales.

El enfoque de los modelos mentales, como toda teoría, aspira a generalizar, simplificar y aumentar la precisión: lo cual logra en su explicación de los mecanismos inferenciales, la



naturaleza de la competencia deductiva y la razón de los errores más frecuentes. Sin embargo, y esto ha sido reiteradamente señalado, los modelos mentales no recogen la complejidad de las relaciones de significado. Su tratamiento de los efectos del contenido de los problemas ha estado prácticamente limitado al estudio de la interacción de la validez/ invalidez de los argumentos con la credibilidad/ no credibilidad de los contenidos, aceptando que el factor credibilidad puede afectar el proceso inferencial en sus tres instancias ( Oakhill, Garnham y Johnson-Laird, 1990). Y es que la plena incorporación de los significados y sus efectos en el proceso inferencial tendría como consecuencia inmediata pérdida de simplicidad teórica y de precisión en las predicciones. Sin embargo, es esta una limitación importante para una teoría que explica el razonamiento por procesos semánticos que necesitan del conocimiento del lenguaje y del conocimiento general del razonador.

### **Estudio exploratorio**

La experiencia realizada no tuvo como propósito la puesta a prueba de hipótesis, sino el explorar algunas de los posibles efectos de la imbricación de las formas silogísticas y los contenidos semánticos, con el propósito de observar su posible capacidad para modificar la actuación de los sujetos en relación con las predicciones de la teoría.

Participaron 30 estudiantes de las distintas carreras que se dictan en la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional del Nordeste. Se presentó un cuadernillo con premisas silogísticas para derivar la conclusión. Las instrucciones se presentaron por escrito e indicaban que el razonamiento debía basarse sólo en la información recibida, sin agregar información nueva; también indicaban que, si se daba el caso de que se hallara más de una conclusión válida para un problema debían consignarse todas; y, si era el caso de encontrar que nada se deriva, ésta es la respuesta que debía consignarse.

En la totalidad de los problemas se emplearon términos que refieren a clases naturales, de modo que el sujeto pudiera conocer su significado y el modo como están relacionados sus extensiones. Las premisas presentadas organizan estos significados con relación a la estructura lógica - sintáctica de los argumentos para producir efectos en cuanto a:

- a) la interpretación de los cuantificadores en relación con: 1- la conclusión y su adecuación a la verdad empírica; 2- el efecto estructural de la figura y las relaciones semánticas;
- b) la figura y la organización del sentido de la información: 1- el efecto estructural de la figura y la organización del sentido de la información; 2- figuras simétricas y dirección de búsqueda de la conclusión originada en las relaciones semánticas.
- b) la preservación en la conclusión de: 1- la significatividad de la información; 2- la diferenciación semántica entre categorías de palabras.



**La semántica de los cuantificadores**

El silogismo categorial está formado por tres y sólo tres proposiciones cuantificadas. Tanto las premisas como la conclusión son expresiones que incluyen cuantificadores que varían en cantidad y en cualidad, dando lugar a cuatro tipos de proposiciones que describen la relación entre dos conjuntos: universal afirmativa (A); universal negativa (E); particular afirmativa (I); particular negativa (O). Cualidad y cantidad de premisas y conclusión, y el orden en que se presentan determina el *modo* de un silogismo.

Como la función de los modelos mentales es representar posibles estados del mundo, dado un enunciado cuantificado el razonador construirá un modelo mental con una estructura análoga a la relación entre los conjuntos que el enunciado describe. Pero la misma pieza de información puede admitir más de una interpretación; en cuyo caso, y en razón del principio de economía cognitiva que refiere a la restricción psicológica impuesta por la capacidad limitada de la memoria de trabajo, el razonador construirá un modelo inicial que represente el mínimo de información y mantenga parte de la información implícita. Esta información implícita podrá posteriormente desarrollarse en un modelo totalmente explícito que agote las interpretaciones posibles. A título de ejemplo, para las expresiones universales afirmativas estos modelos serán:

Todos los A son B	Modelo inicial	Modelo desarrollado
	[a]    b	a    b
	[a]    b	a    b
	...	¬a    b
		¬a    ¬b

El corchete indica que los elementos del conjunto están representados exhaustivamente los tres puntos son indicativos de la información que permanece implícita. El signo (¬) indica negación.

El modelo desarrollado muestra elementos *a* que son *b*, elementos que no son *a* pero que son *b*, y la posibilidad de elementos que no son *a* ni *b*; prohíbe en cambio la existencia de elementos *a* que no sean también *b*.

El ejemplo es suficiente para advertir que la teoría de los modelos mentales formaliza las interpretaciones semánticas de los cuantificadores en términos de condiciones de verdad, tal como las establece el sistema lógico normativo. De modo que el razonador ordinario, para asegurar la corrección de su razonamiento, debería conocer estas condiciones de verdad.

Sin embargo, la investigación ha reunido evidencia suficiente para afirmar que existen diferencias entre los significados de las constantes lógicas (conectores y cuantificadores) y los significados de sus contrapartidas en el lenguaje natural. Lo cual implica que al razonar las



personas pueden basar su interpretación en su conocimiento del lenguaje y en las prácticas culturales, que no necesariamente coinciden con la interpretación lógica- normativa.

Por ejemplo, para la proposición universal afirmativa que se está considerando, la lógica establece que puede ser verdadera tanto si el conjunto A y el conjunto B son idénticos como si el conjunto A es un subconjunto del conjunto B. De modo que todos los A son B no implica necesariamente todos los B son A, pero tampoco lo excluye.

Erickson, ya en 1974- citado por Mayer (1986) - estudió la interpretación que los sujetos hacen de estas expresiones, encontrando que tienden a adoptar una de las interpretaciones posibles: como relación de identidad o como relación de inclusión de un subconjunto en un conjunto; y que, además, se muestran consistente en su uso. Esto significa que, si contexto y texto no indican cual es la relación entre los términos del enunciado, el sujeto puede adoptar una de acuerdo a su preferencia. Si su interpretación es la de identidad, esta podrá inducir la conversión ilícita de "todos los a son b" en " todos los b son a", lo cual puede conducir a conclusiones no correctas desde el punto de vista normativo.

El imperfecto ajuste entre la lectura lógica de los cuantificadores y su uso en el lenguaje cotidiano puede originarse en el grado diverso de compromiso con la verdad que mantienen ambos sistemas. Para la lógica rige el compromiso mínimo con la verdad: una afirmación es verdadera si no es falsa. De acuerdo a este principio, la afirmación " todos los a son b" no refuta la afirmación " algunos a son b". En cambio, en el lenguaje conversacional "algunos" es utilizado para significar " algunos, pero no todos", y deja implícito "algunos....no". por lo tanto refuta a "todos".

Estas diferencias constatadas pueden ser explicadas mediante el principio de cooperación conversacional formulado por el filósofo del lenguaje Paul Grice (1975) y las máximas que lo acompañan. Grice supone que los hablantes comparten convenciones sociales sobre como dirigir cooperativamente una conversación y las resume en cuatro máximas: cantidad (haga su contribución tan informativa como se necesite ; ni mucha ni poca información); calidad (no diga lo que cree que es falso, no diga aquello sobre lo que le faltan pruebas); relación ( la información debe ser relevante); y modo (sea breve y ordenado, evite la falta de claridad y la ambigüedad).

Aplicado este principio a los cuantificadores, puede suponerse que la gente los interpretará de acuerdo a las implicaciones conversacionales que conllevan más que de acuerdo a su significado lógico.

Así, la máxima de cantidad se aplica a los cuantificadores universales y particulares. En lógica "algunos" significa "por lo menos uno" y es compatible con "todos", mientras que en el lenguaje natural, como ya lo he expuesto, se entiende como "algunos, pero no todos". En consecuencia, cuando se sabe que "todos" es verdadero el significado lógico de "algunos" constituye una transgresión a la máxima de cantidad. Esta restricción semántico - pragmática tiene una importante consecuencia lógica: la deducción de " todos" a "algunos" está bloqueada por la implicación " pero no todos" que modifica a "algunos" (Politzer). Pero también tiene



como consecuencia que la aceptación del cuantificador "algunos" será resistida cuando " todos" es fácticamente verdadero.

Esta discrepancia se expresa de modo equivalente en los cuantificadores negativos. En lógica " algunos...no" es compatible con " ninguno", en tanto en el lenguaje natural decir " algunos ...no" cuando se sabe que es verdad "ninguno" es también una transgresión a la máxima de cantidad.

Newstead (1995) analizó la fuerza de la correlación entre "algunos si" y "algunos no" en referencia a la máxima de cantidad, encontrando que es bastante frecuente: cuando se dice algunos es porque se sabe que son sólo algunos, lo que implica que sabemos que quedan otros a los cuales no les corresponde la propiedad en cuestión.

### 1- Cuantificadores y adecuación empírica.

Las interpretaciones de los cuantificadores que se acaba de analizar muestra que el razonamiento, como el pensamiento en general, puede estar sujeto a las restricciones de orden pragmático y semánticos que imponen los usos del lenguaje. Pero también las restricciones que imponen los propósitos que lo orientan, tales como proporcionar información relevante y verdadera. En tal sentido, incluí en los materiales de prueba un silogismo válido, con premisas verdadera, pero que produce una conclusión que viola la máxima conversacional que dice que no se debe dar ni más ni menos información de la necesaria y también la de calidad que prescribe que lo que se dice debe ser verdadero.

#### Premisas presentadas

Algunas aves de rapiña son águilas

Todas las águilas son animales de vista penetrante.

Algunos animales de vista penetrante son aves de rapiña (C-A)

Algunas aves de rapiña son animales de vista penetrante (A-C)

Es un silogismo con premisas IA en la figura 1 en el que las premisas son verdaderas, requiere la formación de un único modelo mental y habitualmente obtiene altas tasas de respuestas correctas del tipo "Algunos A son C".

Admite dos conclusiones:

a) la primera (C-A) es la conclusión válida que prescribe la lógica tradicional y es empíricamente verdadera. Pero el efecto estructural de la figura es muy fuerte y genera la tendencia a producir conclusión A-C.

b) con los contenidos utilizados la conclusión que induce el efecto de la figura no se ajusta a lo que el sujeto reconoce como una afirmación verdadera, porque concluye "algunas aves de rapiña son animales de vista penetrante" cuando sabe que es verdad que todas lo son.



La falta de adecuación entre lo que se deriva a partir de la formulación del problema y lo que se reconoce como empíricamente verdadero ocasionó diversos tipos de respuestas:

- Que la conclusión se formulara manteniendo el cuantificador "algunas" ateniéndose a la información dada en las premisas (30%)
- Que la conclusión se formulara corrigiendo la conclusión obtenida para adecuarla a la verdad empírica "todas las aves de rapiña son águilas " (30%).
- Que se optara por incorporar el término medio en la conclusión para dar cuenta de las relaciones causales implicadas (13%). Para esto procedieron convirtiendo la primera premisa atendiendo a su adecuación a la verdad empírica, concluyendo "todas las águilas son aves de rapiña", a lo que agregaron " y son animales de vista penetrante".

En los dos últimos tipos de respuesta los sujetos modificaron la conclusión para evitar producir una afirmación no consistente con sus conocimientos, lo que puede explicarse apelando a las implicaturas conversacionales griceanas.

Adicionalmente, si los tres tipos de respuestas se consideran en conjunto resultan indicativas de la dificultad que encuentran los sujetos para obtener una conclusión no acorde con el efecto figura. Cabría esperar que en una situación en la que se presenta un silogismo de fácil resolución, en el que las premisas son verdaderas pero la conclusión es no consistente con la verdad empírica tal como el sujeto la reconoce, la opción fuera leer el modelo mental en dirección contraria; o bien, una vez obtenida la conclusión, convertirla para formular una conclusión válida y verdadera. En ambos casos obtendrían: " algunos animales de vista penetrante son aves de rapiña". Pero sólo dos sujetos presentaron esta conclusión.

## 2- Cuantificadores, figura y estructura semántica

La conjunción de los cuantificadores de las premisas silogísticas y la organización de los tres términos que las conforman puede evocar un patrón de organización de la información que produce conclusiones no acordes con el modelo lógico normativo.

Creo que es lo que ocurre en el caso de un silogismo de modo AAI y en el que el término medio es sujeto en ambas premisas - tradicionalmente llamado Darapt i- cuya conclusión válida es "algunos...son"; y que prácticamente no obtiene respuestas correctas en contextos experimentales. Los resultados muestran, en cambio, una decidida tendencia a producir conclusión universal afirmativa (A) en una u otra dirección.

Estructura del argumento

Todos los B son A

Todos los B son C

Algunos C son A

Algunos A son C



Por el modo y la figura los términos medios están universalmente cuantificados, en tanto que los dos términos extremos no lo están. Los modelos mentales de las premisas serán:

Modelo primera premisa

[b] a  
[b] a

Modelo segunda premisa

[b] c  
[b] c

De acuerdo a lo ya expuesto acerca de las interpretaciones que admite el cuantificador universal afirmativo, puede suponerse la posibilidad de que los sujetos interpreten estas premisas como relación de identidad, en cuyo caso el modelo resultante será:

[a] [[b]] [c]  
[a] [[b]] [c]

Las conclusiones que admite el modelo son: Todos los A son C y Todos los C son A

Aún cuando el razonador no realice esta interpretación, que corresponde a lo que la lógica denomina conversión ilícita, e interprete las premisas como relación de inclusión de un subconjunto en un conjunto, el modelo resultante es ambiguo y puede inducir la respuesta universal afirmativa.

Al integrar los modelos mentales de las premisas, el término medio estará exhaustivamente representado en relación con los dos términos extremos; en cambio, estos últimos no lo estarán. Por lo tanto su extensión quedará indefinida, pudiendo ser equivalente o mayor que la del término medio. El modelo que estas relaciones puede producir será:

a [[b]] c  
a [[b]] c

Este es el modelo que la teoría supone construye el razonador.

Qué propiedades semánticas exhibe este modelo?. La indeterminación del alcance de los términos extremos indica la posibilidad de que estos tengan mayor extensión que el término medio. El patrón de organización de la información que evoca es el de un subconjunto (el término medio) de un conjunto ( uno de los términos extremos), que a su vez lo es de un supraconjunto ( el otro término extremo). Al modo como podemos decir de los gatos que son felinos y mamíferos; o de las hormigas que son insectos y artrópodos. Se trata de una clase natural de la que se predica su pertenencia a un conjunto, por cuya mediación, pertenece también a un supraconjunto. Por ende, el conjunto estará incluido en el supraconjunto. En esta forma silogística estas relaciones se expresan del modo que se ejemplifica a continuación:



Todos los gatos son felinos

Todos los gatos son mamíferos

Algunos mamíferos son felinos (C-A)

Algunos felinos son mamíferos (A-C)

La conclusión C-A, que es la que prescribe el sistema lógico normativo, es correcta y empíricamente verdadera. En cambio, la conclusión A-C no es adecuada a la verdad empírica, ya que se sabe que es verdad que todos los felinos lo son. Esta conclusión se origina en el modo como se relacionan la extensión de los conceptos. Como resultado, los términos extremos mantienen las siguientes relaciones:

- en una dirección es de supraconjunto - conjunto (mamíferos / felinos), expresada por el cuantificador "algunos".
- en la otra dirección es de conjunto-supraconjunto (felinos / mamíferos), expresada por el cuantificador "todos".

Si este análisis es correcto, cuando se presenta a los sujetos esta forma silogística con términos abstractos o con términos familiares pero que no permiten identificar sus nexos inferenciales, la interpretarán y modelarán de acuerdo a este patrón de organización de la información evocado por la estructura del problema. La tendencia será privilegiar la conclusión universal afirmativa, que es incorrecta desde el punto de vista normativo, pero adecuada para expresar estas relaciones fácticas. Si bien, de acuerdo a lo expuesto, el patrón admite también conclusión particular afirmativa en una dirección, este tipo de relación (algunos mamíferos son felinos) es pragmáticamente extraña y poco informativa.

La situación inferencial cambia si las relaciones conceptuales se modifican en el siguiente sentido:

- en la primera premisa relación de subconjunto incluido en un conjunto;
- en la segunda premisa relación del mismo subconjunto pero incluido en otro conjunto;
- ambos conjuntos guardan relación de intersección.

Entonces el razonador advertirá este sistema de relaciones y producirá conclusión particular afirmativa. Para explorar la viabilidad de esta conjetura se construyó un argumento cuyos términos mantienen estas relaciones.

Premisas presentadas

Todas las ballenas habitan el mar

Todas las ballenas son vivíparos

Algunos vivíparos habitan el mar

Algunos habitantes del mar son vivíparos

Habitantes del mar y vivíparos son dos conjuntos que tienen elementos comunes, mantienen la relación que los lógicos llaman de conjunción. Se registraron 10 respuestas (33%) que



establecen esta relación entre C y A y que es la respuesta válida, porcentaje significativamente superior a lo que informan otros estudios para la misma forma silogística . No obstante, también se registraron 8 respuestas ( 27%) con cuantificador universal afirmativo en una u otra dirección, que es la respuesta que habitualmente predomina. En estos casos se manifiesta el desconocimiento del significado de la palabra vivíparos, por lo que la inferencia se basó en los factores estructurales que se han descrito.

### El efecto de la figura

El silogismo puede ser caracterizado por su forma o figura, la que está determinada por la ubicación del término medio en las premisas. Las proposiciones de un silogismo relacionan tres términos. Uno de ellos es el llamado término medio (M) que aparece en las dos premisas y no debe aparecer en la conclusión. El primer término de la conclusión recibe el nombre de término menor; el segundo término de la conclusión el nombre de término mayor. En la lógica tradicional el sujeto de la conclusión es el término extremo de la segunda premisa y el predicado de la conclusión es el término extremo de la primera premisa. Sobre la base de esta distinción hay cuatro figuras posibles.

Las cuatro figuras tradicionales del silogismo

Primera	Segunda	Tercera	Cuarta
M-P	P-M	M-P	P-M
<u>P-M</u>	<u>S-M</u>	<u>M-S</u>	<u>M-S</u>
S-P	S-P	S-P	S-P

En la teoría de los modelos mentales la figura se usa para referirse sólo a la ubicación de los términos en las premisas y no hace referencia a la conclusión. También se modifica la notación, reemplazando los tradicionales M; P; S, que aluden a la función que cumplen los términos, por vocales mayúsculas que sólo indican su ubicación: B (término medio), A (término extremo de la primera premisa), C (término extremo de la segunda premisa). Hay también cuatro formas de combinación, dependiendo de si la primera premisa relaciona *a* con *b* en el orden A-B o B-A , y si la segunda premisa relaciona *b* con *c* en el orden B-C o C-B .

Las cuatro figuras del silogismo según Johnson-Laird

A-B	B-A	A-B	B-A
B-C	C-B	C-B	B-C



Estas cuatro figuras corresponden a las figuras cuarta, primera, segunda y tercera respectivamente en el sistema tradicional. Este nuevo orden expresa el grado de dificultad para formar el modelo mental combinado, de acuerdo a las manipulaciones que se necesitan para lograr la contigüidad del término medio. En el sistema tradicional, en cada caso la conclusión sería C-A.

Sin embargo, cuando en las experiencias con razonamiento silogístico se permitió que los sujetos construyeran la conclusión, en lugar de limitarse a evaluar conclusiones provistas por el investigador, se advirtió que no toman necesariamente el sujeto de la conclusión de la segunda premisa y se descubrió el denominado "efecto de la figura" ( Steelman y Johnson-Laird, 1978 ; Johnson-Laird y Bara, 1984).

Este efecto consiste en la tendencia a derivar conclusión C-A en la figura 2 (en la conclusión el término extremo de la segunda premisa se ubica en primer lugar) y conclusiones A-C en la figura 1 (en primer lugar el término extremo de la primera premisa), una pequeña diferencia a favor de conclusión A-C en la figura 3 y en la figura 4 ninguna preferencia. Se trata entonces de la preferencia por una dirección en las conclusiones, las premisas que dan lugar al efecto de la figura tienen como resultado una dirección uniforme de búsqueda, tanto en las conclusiones válidas como en las no válidas ya que el efecto es igualmente fuerte para ambos tipos. Los efectos de la figura en el razonamiento son bien conocidos, en cambio no hay acuerdo acerca de su naturaleza.

Para la teoría de los modelos mentales, estos efectos se deben a que la disposición de los términos en las premisas afecta el proceso de integración en un único modelo mental.

La teoría asume que el enlace entre los modelos de ambas premisas se realiza mediante la contigüidad del término medio. Así, si las premisas son "todos los A son B" y "todos los B son C" el modelo combinado resultante será:

[a] b c  
[a] b c

Resulta entonces que la figura 1 es la que más facilita este proceso de integración (A-B, B-C), por lo tanto la tendencia será hacia conclusiones A-C ya que las conclusiones se leen en el modelo mental en la misma dirección en que se han representado. En cambio, la figura 2, necesita invertir el orden de los modelos de las premisas para lograr la mediación del término medio en la representación (C-B, B-A), mientras que la figura 3 y la figura 4 necesitan manipulaciones adicionales en orden creciente de complejidad. Los datos experimentales apoyan las predicciones sobre la dificultad relativa de las figuras, y sobre las preferencias por las conclusiones A-C en la primera figura y C-A en la segunda.

Se ha formulado otra explicación de estos efectos sobre la base de la funcionalidad sintáctica de la figura (Wetherick & Gilhooly, 1990). La coincidencia del papel gramatical en las premisas y en la conclusión llevaría al sujeto a elegir preferentemente en los silogismos de la figura 1 las conclusiones A-C porque el término A desempeña el papel de sujeto en una premisa



y el término C el de predicado en la otra. En la figura 2, la tendencia será hacia conclusiones C-A por las mismas razones. El efecto de la figura derivaría entonces de las asimetrías lingüísticas que conducen al razonador a construir sus conclusiones relacionando el sujeto de una premisa con el predicado de la otra.

Ambas explicaciones, que no son incompatibles, tienen en común el basar la explicación en factores estructurales. Una explica estos efectos por la disposición temporal del término medio para formar el modelo mental integrado y el principio según el cual lo primero que entra en la memoria operativa es lo primero que sale; la otra por la estructura sintáctica del lenguaje. Ninguna incorpora los posibles efectos de los significados en su interacción con las estructuras de los problemas.

### 1- La figura y la organización del sentido de la información

Las predicciones sobre la actuación de los sujetos que permite el efecto de la figura se muestran adecuadas cuando el razonamiento opera tanto con términos abstractos como con contenidos familiares pero neutros respecto al conocimiento organizado de los sujetos. También lo son cuando la información dada permite la identificación de los vínculo que mantienen los conceptos y estos vínculos son coherentes con la estructura del problema.

En cambio, si la hipótesis de la imbricación de la estructura del problema con la organización del sentido de la información está bien encaminada, puede preverse que la actuación de los sujetos muestre variaciones significativas respecto a las predicciones que permite la teoría cuando el sentido de la información dada en las premisas no se corresponda con los factores estructurales. En tal sentido, en los materiales de prueba incluí un silogismo en el que se modificaron las relaciones conceptuales de modo que la estructura semántica resultase no coherente con la forma silogística.

Se trata de un silogismo con premisas EA en la segunda figura primera en el sistema tradicional). De un modelo y, consecuentemente, de fácil resolución

#### Estructura del argumento

Ningún B es A

Todos los C son B

Ningún C es A (o su conversa Ningún A es C)

Modelo 1º premisa

[b]

[b]

[a]

[a]

Modelo 2º premisa

[c] b

[c] b



El modo más simple de combinar ambos modelos es comenzar por el que representa la segunda premisa y rehacer la interpretación de la primera.

Modelo combinado

[c] [b]  
[c] [b]

[a]  
[a]

El modelo sostiene la conclusión "Ningún C es A". También su conversa si el modelo es leído en dirección contraria. La primera es la que habitualmente producen los sujetos en situación experimental con contenidos familiares y neutros. También sería la respuesta cuando las relaciones conceptuales se organizan jerárquicamente; por ejemplo: "ningún pájaro es vivíparo y todos los gorriones son pájaros".

Pero no es la tendencia observada cuando se manipula el contenido para alterar este sistema de relaciones. Las premisas presentadas fueron:

Ningún mamífero es pez

Todos los vivíparos son mamífero

Ningún vivíparo es pez (C-A)

Ningún pez es vivíparo (A-C)

En relación con el ejemplo de los pájaros, la primera premisa invierte las relaciones entre los conceptos, en el sentido de ubicar la categoría más abarcativa como sujeto de la oración. La segunda premisa relaciona dos categorías de igual extensión, aunque distinta intensión. En consecuencia, si se sigue el efecto de la figura la conclusión establece relación de disyunción entre una categoría supraordinada y una categoría subordinada, mediante el nexo de una categoría de extensión intermedia o equivalente a la supraordinada (vivíparo/mamífero/pez). Compárese con el ejemplo anteriormente mencionado en el que estas relaciones se invierten y la figura coincide con la organización jerárquica subconjunto /conjunto /supraconjunto (gorriones/ pájaros/ vivíparos).

Por el efecto de la figura cabe esperar una definida tendencia hacia conclusiones C-A. Sin embargo los resultados mostraron una preferencia clara por conclusiones A-C. En efecto, se obtuvieron 16 respuestas (53%) "ningún pez es vivíparo", y solo 4 respuestas (13%) "ningún vivíparo es pez".

La conclusión C-A "ningún vivíparo es pez" está de acuerdo con la estructura sintáctica del argumento y con el efecto de la figura, es empíricamente verdadera y requiere para formar el modelo mental integrado sólo invertir el orden de los modelos de las premisas. En cambio, la conclusión A-C: "ningún pez es vivíparo", no es coherente con la estructura sintáctica: un término que cumple la función de predicado en la premisa ocupa el lugar del sujeto en la



conclusión y un término que cumple la función de sujeto en la premisa ocupa el lugar del predicado en la conclusión. Tampoco es coherente con el efecto estructural de la figura y exige manipulaciones adicionales en los modelos de las premisas: la formación del modelo integrado requiere cambiar de sitio los elementos de la primera premisa y también los de la segunda. A qué se debe entonces la preferencia por esta conclusión?

De acuerdo a la hipótesis que sostengo, este comportamiento se origina en las relaciones semánticas de los tres conceptos en juego. El significado de los conceptos incluye las relaciones jerárquicas que los organizan, relaciones que expresan distintos niveles de agregación. Así, "mamífero" y "vivíparo" pertenecen al mismo nivel en cuanto a su extensión; en cambio pez pertenece a un nivel subordinado en relación a aquellos y su complemento del mismo nivel es ovíparo. No es necesario que el sujeto tenga un conocimiento cabal de estas relaciones taxonómicas, es suficiente que advierta las relaciones jerárquicas que guardan los conjuntos.

Mi suposición es que en este caso el patrón organizador de la información induce a ubicar en primer lugar el término que corresponde a la clase de menor extensión (en esta ocasión pez), o clase subordinada, para afirmar de ella su pertenencia - o su no pertenencia - a una clase de mayor extensión (en esta ocasión mamíferos); y repetir la operación respecto a esta última, considerándola subordinada a otra clase más abarcativa o equivalente en su extensión ( en esta ocasión vivíparos). La relación es entonces la de subconjunto incluido o excluido del conjunto; que a su vez esta incluido o excluido del supraconjunto.

En una situación inferencial de este tipo puede operar la capacidad para integrar información en totalidades significativas y esto puede permitir, cabe suponer, construir un modelo mental integrado opuesto al efecto de la figura. Lo que equivale a decir que se construye de modo no acorde con los rasgos estructurales del problema. No obstante, no puede descartarse que el modelo mental construido sea acorde con el efecto de la figura y que, una vez lograda la conclusión, se inviertan sus términos para adecuarla a este patrón organizativo. En cualquier caso, los efectos del significado pueden producir tendencias en la actuación que la teoría no considera.

## **2- Figuras simétricas y efectos semánticos**

Las figuras 2 y 3 son simétricas y en ellas el efecto estructural de la figura no define una tendencia en la dirección de búsqueda de la respuesta. Por lo tanto, los sujetos producirán conclusiones en una u en otra dirección. Puede ser, sin embargo, que los vínculos entre conceptos sí la definan, dando lugar a que se privilegie una dirección en la conclusión. Es este un efecto semántico y no estructural que se exploró en relación con los vínculos conceptuales que admiten estas formas silogísticas.



### A- Los conceptos y sus relaciones jerarquizadas

Un silogismo con premisas EA en la figura tercera (segunda en el sistema tradicional). De un modelo y fácil resolución. Se manipuló el contenido de modo que permitiría identificar relaciones jerárquicas entre los conceptos implicados.

#### Estructura del argumento

Ninguna A es B  
Todo C es B  
Ningún C es A  
Ningún A es C

#### Modelo 1° premisa

[a]  
[a]  
    b  
    b

#### Modelo 2° premisa

[c] b  
[c] b

Es una figura simétrica en la que el término medio cumple la función de predicado en ambas premisas, por lo que la conclusión pone en relación los dos términos que cumplen la función de sujeto en ambas. La figura no produce un efecto definido, aunque Johnson-Laird informa una pequeña diferencia a favor de conclusiones A-C.

#### Modelo combinado

[a]  
[a]  
    b [c]  
    b [c]

El modelo sostiene la conclusión ningún A es B, o su conversa, y estas son las respuestas que los sujetos mayoritariamente dan. La ubicación del término medio en las premisas requiere para lograr su contigüidad que el modelo de una de las premisas (la primera o la segunda) sea invertido, manipulación que sólo afecta, al menos en principio, a la disposición de los elementos en el modelo mental, sin alterar sus condiciones de verdad.

La figura no determina una dirección de búsqueda por lo que las respuestas se presentan en una u otra dirección. Sin embargo, las relaciones semánticas pueden inducir una dirección en la conclusión. Las premisas presentadas fueron:



Ningún pez amamanta a su cría  
Todas las ballenas amamantan a su cría  
Ningún ballena es pez (C-A)  
Ningún pez es ballena (A-C)

Ambas conclusiones son correctas y empíricamente verdaderas. Sin embargo, no se registró ninguna respuesta "ningún pez es ballena", en tanto se registraron 12 respuesta (40%) "ninguna ballena es pez". Es un porcentaje bajo de respuestas correctas para esta forma silogística, lo que se debió a las respuestas no correctas, originadas en la creencia de que las ballenas son peces: "las ballenas son peces que amamantan a sus crías"; o "los peces no amamantan a sus crías pero las ballenas si", o "algunos peces como las ballenas amamantan a sus crías". Pero esto no afecta el hecho de la ausencia de conclusiones correctas A-C.

Estos resultados, al igual que en el caso anterior, se originan en el patrón de organización de la información que privilegia el ubicar en primer lugar el término de menor extensión, para predicar su relación de inclusión o de exclusión de un conjunto de mayor extensión.

La primera premisa establece una relación de disyunción entre la clase de los peces y la de los que amamantan a sus crías. La segunda premisa incluye a las ballenas en la clase de la que los peces están excluidos. Por lo tanto ambas clases guardan relación de disyunción.

Pero, las ballenas pertenecen a una categoría básica, un subconjunto de los animales que amamantan a sus crías; en tanto los peces pertenecen a una categoría intermedia en cuanto a su extensión en relación con el conjunto de las ballenas y al de los mamíferos. La conclusión expresa estas relaciones jerárquicas mediante la ubicación del término *ballena* como sujeto de la oración que predica una relación de disyunción respecto al término *pez*.

Aunque el factor estructural de la figura no marca una dirección definida en la conclusión, esta definición puede establecerla las relaciones jerarquizadas que mantienen los conceptos.

#### **B- La diferenciación semántica entre categorías de palabras.**

Un silogismo con premisas AI en la cuarta figura (tercera en el sistema tradicional). Es otra situación inferencial en la que no actúa el efecto estructural de la figura. El contenido se manipuló bajo la hipótesis de que la diferenciación semántica entre las categorías de palabras sustantivo/adjetivo, como expresión de entidades y propiedades, tiene capacidad para influir en la formación del modelo mental combinado.

Las premisas del silogismo categórico unen un sujeto y un predicado por medio del verbo ser, verbo copulativo casi vacío de significado. Sin el atributo no dice nada, pero éste puede tener forma de sustantivo o de adjetivo. Los sustantivos nombran los seres y las cosas, aquello que tiene existencia independiente. En cambio, los conceptos adjetivales se refieren a las propiedades o atributos reales de un objeto (frugalidad, elegancia, amabilidad) y no son categorías en el mismo sentido, no son entidades. Si los dos términos que se relacionan en la



conclusión responden a esta diferenciación, el modelo mental se construirá procesando en primer término la premisa en la que se encuentra el término sustantivo.

**Estructura del argumento**

Todos los B son A

Algunos B son C

Algunos C son A

Algunos A son C

**Modelo primera premisa**

[b] a

[b] a

...

**Modelo segunda premisa**

b c

b c

...

**Modelo combinado**

a b] c

a b] c

Es también una figura simétrica en la que para lograr la contigüidad del término medio el modelo mental de una de las premisas debe ser invertido sin alterar sus condiciones de verdad.

El término medio cumple la función de sujeto en ambas premisas, por lo que la conclusión relaciona dos términos que cumplen la función de predicado en ambas. Los sujetos pueden iniciar el procesamiento por una u otra de las premisas produciendo conclusiones en una u otra dirección.

Sin embargo, puede manifestarse una tendencia definida en una dirección respondiendo a las diferencias semánticas entre las categorías gramaticales sustantivo y adjetivo. Las premisas presentadas fueron

Todos los científicos son competitivos

Algunos científicos son hombres jóvenes

Algunos hombres jóvenes son competitivos.

Algunos competitivos son hombres jóvenes.

Con estos contenidos se registraron 13 respuestas (43%) "algunos hombres jóvenes son competitivos" y 5 respuestas (17%) del tipo "algunos hombres competitivos son jóvenes".

La diferenciación semántica se mantiene en la conclusión, privilegiando la ubicación de "hombres jóvenes" con la función de sujeto en la conclusión, como el conjunto-entidad del cual se predica la cualidad de ser "competitivos".



La segunda conclusión es pragmáticamente extraña, por lo que cuando la información se procesó a partir de la primera premisa y, en consecuencia, el término extremo de esta premisa se ubica en primer lugar en la conclusión, la propiedad "competitivos" es "entificada" transformándose en "hombres competitivos" o "científicos competitivos". Para la lógica, los mismos términos pueden desempeñar el papel de sujeto o de predicado; pero en el lenguaje natural la transposición de unidades lingüísticas suele ir acompañada de modificaciones en el significado.

### **Prácticas deductivas con relación al término medio**

Recordemos que tratamos con una teoría que intenta explicar funciones de los razonamientos deductivos por procesos de base semántica. Al respecto Angel Rivière (1991) ha señalado acertadamente que este proceso de sustitución de los modelos sintácticos por los semánticos ha tenido como consecuencias que las formas se amplían y se entrelazan con los contenidos, se diversifican y pierden la nítida y normativa claridad de las formas lógicas que son exclusivamente sintácticas

Una manifestación clara de este entrelazamiento de formas y contenidos se observa en un tipo de respuesta que aparece con frecuencia y en la que la conclusión incluye el término medio. En estas respuestas los sujetos vinculan los dos términos extremos, manteniendo las condiciones de verdad de los cuantificadores, pero incluyen en la conclusión el término medio. Aunque no correctas desde el punto de vista silogístico, evidencian un proceso inferencial que puede considerarse racional desde el punto de vista de las metas del sujeto.

Ya hemos señalado que el razonamiento deductivo se caracteriza porque no añade información semántica en la conclusión; y que ésta relaciona aquellos ítems que no han sido explícitamente relacionados en las premisas. Para la teoría de los modelos mentales, sólo una vez construido el modelo esta relación puede ser aprehendida y expresada lingüísticamente.

Entonces, en que condiciones ocurre que los sujetos al resolver la tarea tienden a utilizar el término medio en la conclusión?

En mi trabajo he identificado dos tipos de situaciones que generan esta tendencia. Ambas situaciones involucran un aspecto del comportamiento inferencial que se ha dado en llamar la racionalidad en el fin que se persigue o racionalidad en sentido adaptativo y no en sentido normativo.

La expresión *racionalidad en sentido normativo* alude a la relación de coherencia lógica-sintáctica del argumento; y, consecuentemente, a su valoración sólo en relación a la pregunta: se infiere la conclusión de las premisas?. En cambio, la expresión *racionalidad en sentido adaptativo* señala el hecho de que en la inferencia puede tener un papel no sólo la estructura sintáctica sino también una estrategia orientada por el objetivo de optimalidad en la obtención de fines. Presupone un objetivo, una relación medio-fin, que en los casos que aquí consideramos esta referida a preservar la máxima significación de la información en la



conclusión y a mantener la diferenciación semántica entre categorías de palabras, diferenciación que expresa la distinción entre entidades y atributos que la definen.

#### A- Preservar la significatividad

Una de estas situaciones, en que se reveló la tendencia a incorporar el término medio en la conclusión, es aquella en la que al poner en relación los términos extremos la conclusión resultante se desvincula de lo que el razonador identifica como "el asunto del que se habla"; por ende, el enunciado resultante carece de sentido propio.

Es el caso de un silogismo de modo AII en la figura.2, con las siguientes premisas y conclusiones:

Todos los estudiantes destacados son jóvenes inteligentes

Alguna personas disciplinadas son estudiantes destacados

Algunas personas disciplinadas son jóvenes inteligentes (C-A)

Algunos jóvenes inteligentes son personas disciplinadas (A-C)

Es un silogismo de un modelo y, por lo tanto, de sencilla resolución. La figura induce respuesta C-A.

Modelo primera premisa

[b] a  
[b] a

Modelo segunda premisa

c b  
c b

Modelo combinado

c [b] a  
c [b] a

No hay otro modelo que pueda falsear esta conclusión. Si las relaciones entre los tres términos de las premisas son neutras en relación al conocimiento organizado de los sujetos, el razonador construye un único modelo integrado de las premisas y siguiendo la dirección que marca la figura concluye "Algunos C son A".

Pero, si los contenidos son de tal índole que la conclusión, al poner en relación los dos términos extremos, se desvincula de aquello que se identifica como *tema* o *asunto* del que se habla - como ocurre en la conclusión "algunas personas disciplinadas son jóvenes inteligentes"- de modo tal que la afirmación pierde significatividad sin su relación con el elemento temático



central, que en este caso es "estudiantes destacados", la tendencia será conservar el término medio en la conclusión.

Las respuestas muestran que la información fue interpretada como expresando un vínculo causal, porque tanto "ser inteligente" como "ser disciplinado" son reconocidas como propiedades inherentes a la condición de ser "estudiante destacado". Por ende, son tratadas como propiedades en relación de conjunción cuyo sentido depende de aquello de lo que se predicán.

Esta interpretación produjo 12 respuesta (40%) que conservaron el término medio "estudiantes destacados" en conclusiones como las siguientes: "todos los estudiantes destacados son inteligentes y algunos son disciplinados" o "los estudiantes destacados a la vez son inteligentes y disciplinados" o "no todos los jóvenes inteligentes son estudiantes destacados, pero si aquellos que son disciplinados".

La influencia del contenido y del conocimiento previo de la situación en la resolución de la inferencia es evidente. Opera transformando la información dada en otra información que conserva lo que el razonador considera el "elemento temático", con el objeto de evitar en la conclusión perdida de significatividad de la información.

#### **B- Preservar la diferenciación entidad / atributo**

Otro tipo de situación inferencial que generó la tendencia a mantener el término medio en la conclusión responde a la finalidad de preservar la diferenciación semántica entre sustantivos y adjetivos, como categorías de palabras que refieren a entidades y atributos o propiedades respectivamente.

Las palabras también se organizan según su categoría, de las que en esta ocasión sólo consideramos aquellas que se refieren a clases de objetos o acontecimientos y aquellas que se refieren a sus propiedades o atributos. Tema del que ya nos ocupamos al tratar su influencia en la dirección que puede tomar la búsqueda de la conclusión y que se retoma con diferente propósito.

Tal como se expuso al inicio de este trabajo, los modelos mentales se construyen utilizando elementos o miembros representativos del conjunto, cuyo número es arbitrario. Este modo de entender las representaciones mentales conlleva la adopción de una teoría del significado que privilegia su dimensión referencial y remite a la capacidad humana para tratar la experiencia en términos de entidades discretas, lo que permite agruparlas, cuantificarlas, formar conjuntos. Los conjuntos, como colecciones de cosas, son extensionales, su identidad depende de cuales son los elementos que los constituyen. A los términos que los expresan les corresponde la categoría gramatical de sustantivo y tanto pueden cumplir la función de sujeto o de predicado de la oración. Pero hay otra categoría de palabras, aquellas que expresan propiedades o cualidades, a la que le corresponde la categoría de adjetivos, que si cumplen la función de predicado no puede cumplir la de sujeto. Si se afirma " los tigres son felinos" y " los tigres son ágiles", felinos y ágiles no se predicán del mismo modo del sujeto tigre. En la primera



afirmación se entiende que la categoría "tigre" pertenece a la categoría "felinos". En la segunda afirmación cabe dos posibilidades: puede interpretarse como "tiene la propiedad de ser ágil", o puede entenderse como "pertenece a la clase de las "cosas que tienen la propiedad de ser ágiles". Esta última es, a mi entender, la interpretación que requiere su representación en un modelo mental. Cabe preguntarse, cómo se representa la primera interpretación, teniendo en cuenta que su sentido, como modo de presentación del referente, es escaso. Es una pregunta abierta para la que no tengo respuesta.

En cambio, sí puede decirse algo acerca de la actuación de los sujetos cuando razonan con enunciados que incluyen estos términos y que indica que el sujeto en su actividad inferencial mantiene en lo posible la diferenciación semántica entre estos términos. Ya se ha presentado esta diferenciación con relación al modo como el comportamiento lógico - semántico del enunciado puede dar lugar a una dirección de búsqueda de la conclusión que mantiene el orden sustantivo - adjetivo. En esta ocasión se emplea para observar las respuestas de los sujetos en una situación inferencial en la que la conclusión debe relacionar dos atributos predicados de determinado conjunto-entidad. Para ello se presentaron las siguientes premisas:

"Algunos comerciantes son amables" y "Todos los comerciantes son hábiles".

El término medio cumple la función de sujeto en ambas premisas, en tanto la conclusión relaciona dos términos que cumplen la función de predicados. La particularidad de esta estructura permite inducir una interpretación del conjunto de la información que asume la clase referenciada por el término medio como aquella de la que se predicen cualidades o atributos, en lugar de predicar su relación con otros conjuntos. En las premisas utilizadas, ambos términos son adjetivos, cualidades predicadas de determinados entes. Difícilmente puede dárseles forma sustantivada porque "lo hábil" y "lo amable" no tienen existencia real independiente de una entidad. Quiénes son amables y hábiles?. Las respuestas dadas por casi la totalidad de nuestros sujetos indican que mantuvieron esta diferenciación semántica, sin intentar "entificar" alguno de ellos para ubicarlo como sujeto de la conclusión, con lo que hubieran producido respuestas del tipo "algunos hábiles son amables". En lugar de producir esta conclusión pragmáticamente extraña y escasamente significativa, la conducta seguida consistió en obviar las instrucciones recibidas, que expresamente indicaban no incluir el término medio en la conclusión. Las conclusiones adoptaron entonces las siguientes formas: "algunos comerciantes hábiles son amables", "algunos comerciantes son amables y hábiles"; y quienes quisieron evitar incluir el término medio optaron por "algunas personas hábiles son amables". "algunas personas hábiles son amables".

Un comportamiento análogo se observa en el estudio de Durand (1998), aunque la autora no tuvo la intención de referirse a estas relaciones semánticas. En sus materiales de prueba incluyó un silogismo de la tercera figura cuyos términos extremos guardan relación similar a la ya descrita. Las premisas que presentó fueron: *Todos los científicos son estudiosos y todos los*



*científicos son competitivos*; y sus sujetos produjeron 40% de respuestas "todos los científicos son estudiosos y competitivos".

### Conclusiones

La teoría de los Modelos Mentales explica funciones de razonamiento deductivo y de comprensión lingüística por procesos de base semántica; que no son formales pero son estrictamente formalizables, como puede apreciarse en los ejemplos presentados de modelos mentales de premisas silogísticas y de sus modelos combinados.

De manera análoga a como el método de las tablas de verdad del cálculo proposicional se puede aplicar para exponer todos los estados de la cuestión de que se trate que sean relevantemente diferentes, la teoría de los modelos mentales permite una especificación de todas las maneras relevantemente diferentes en las que las premisas de un silogismo pueden ser verdaderas. De este modo permite reconciliar dos aspectos destacados del razonamiento humano: por una parte la capacidad para alcanzar conclusiones correctas; y por otra los numerosos errores que cometen los sujetos sin entrenamiento en lógica.

Una crítica reiterada a esta perspectiva semántica del razonamiento es que la teoría analiza el significado de los operadores lógicos pero no considera el contenido de los argumentos. Lowe (1993) da expresión a la versión extrema de esta crítica al señalar que el enfoque semántico es un procedimiento tan formal como el sintáctico; y que la teoría de los modelos mentales se puede entender como un modelo mental lógico en el que se describe un proceso formal para la búsqueda semántica de contra ejemplos.

En efecto, la teoría acepta que el razonamiento se basa en el conocimiento y la experiencia de los sujetos, pero las da por supuestas y no las retoma, ni en la teorización ni en la experimentación. Los contenidos habitualmente utilizados en situaciones experimentales se caracterizan por definir situaciones circunstanciales, en las que las palabras utilizadas son familiares a los sujetos, pero no indican nada acerca de sus relaciones semánticas. Son adecuados al propósito de evitar cuestionamientos acerca de la verdad de las proposiciones para facilitar la puesta en relación de las predicciones que permite la teoría con los resultados experimentales. Pero cuando la gente piensa lo hace manteniendo una estrecha vinculación entre significado y verdad. Es posible que en esta vinculación resida la explicación de la discordancia entre la evidencia experimental, que muestra que la actuación del razonador no entrenado en lógica es pobre en problemas que requieren la construcción y evaluación de más de un modelo mental para llegar a la conclusión correcta, y el hecho de que en el pensamiento cotidiano la mayoría de las personas razona aceptablemente bien.

Y es que, aunque el sistema de procesamiento explícito secuencial que la teoría propone para alcanzar resultados válidos es un mecanismo plausible para explicar la competencia inferencial, es cognitivamente muy costoso. Si se acepta el carácter semántico del proceso inferencial, un buen razonador podría alcanzar conclusiones correctas tanto si el contenido de las premisas es



abstracto, como si es arbitrario o si vincula con el conocimiento previo. Pero el pensamiento cotidiano rara vez necesita desvincular formas y contenidos. La actividad inferencial considera no sólo la forma del argumento sino también el papel semántico que juegan las expresiones en el contexto en que aparecen y lo que aportan al comportamiento lógico-semántico de las premisas y de los argumentos. Esto es, la actividad interpretativa penetra el proceso inferencial; y esta actividad está basada en el conocimiento del lenguaje y en la experiencia y práctica reales organizando información en el intercambio del sujeto con el mundo. Conocimiento y experiencia que habilitan al razonador ordinario para advertir que determinadas estructuras sintácticas se asocian a determinadas relaciones semánticas.

La crítica señalada no expresa una condición necesaria de la teoría. Al contrario, la naturaleza semántica del proceso que postula la obliga a prolongar su desarrollo en dirección a la relación del conocimiento, la experiencia y las prácticas reales de los sujetos en la formación de los modelos mentales.

Las situaciones inferenciales analizadas en este trabajo son indicativas de la fuerza y complejidad de estas relaciones. Cuando el razonamiento opera con categorías naturales, que no son arbitrarias sino que mantienen un alto grado de correspondencia con la estructura del mundo, al menos tal como el sujeto la conoce; entonces se pone en juego la capacidad de vinculación de rasgos semánticos y sintácticos de los problemas para la organización del sentido de la información que proveen las premisas. Y esta organización del sentido cumple su papel en la construcción y manipulación de modelos mentales

#### Referencias Bibliográficas

Johnson-Laird, P. (1983) *Mental Models*, Cambridge University Press. Cambridge

----- (1990) *El ordenador y la mente. Introducción a la ciencia cognitiva*. Paidós. Barcelona.

Johnson-Laird, P. & Steedman (1978) "The Psychology of Syllogisms". *Cognitive Psychology*, 10, 63-99

Johnson-Laird, P. & Bara, B. (1984) "Syllogistic Inferences". *Cognition*, 16, 1-62.

Johnson-Laird, P. & Byrne, R. M.J. (1991) *Deduction*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associate Ltd.

Johnson-Laird & Byrne, R. (1993). "Précis of Deduction". *Behavioral and Brain Sciences*, 16, 323-380.



Lowe, E.J. (1993). *Rationality, deduction and mental models*. En K.L. Manktelow y D.E. Over(comps). *Rationality, Psychological and philosophical perspectives*. Londres, Routledge and Kegan Paul.

Oakhill, J. Garnham, A y Johnson-Laird (1990) *Belief bias effects in syllogistic reasoning*, en: Gilhooly, Keane, Logie y Erdos. *Lines of Thinking: reflections on the psychology of thought*. Chichester, Willey.

Politzer, G.(1990) *Logique mentale et raisonnement naturel* . En Andler, D., Jacob.P. Proust.J. ( Comps) *Epistemologie et cognition* . Colloque de Cerisy

Santamaría, C. (1995) *Introducción al razonamiento humano*, Madrid, Alianza Ed.