

# Estructuras y significados en las prácticas deductivas

Nilda J. Corral de Zurita

## Introducción

El enfoque cognitivo, como proyecto interdisciplinario, reúne un conjunto de ciencias que, guardando su autonomía, dialogan sobre el conocimiento. Como proyecto científico las disciplinas que lo integran tienen como objeto común el estudio de los procesos cognitivos que tienen los sujetos al construir representacionalmente su conocimiento. Más específicamente, su objeto son las capacidades propias de los organismos superiores para tratar e integrar diversos tipos de información, formar representaciones mentales y transformarlas (Colloque de Cerisy, 1991). Sus teorías y hallazgos tienen interés para la reflexión epistemológica al tiempo que se nutren, aunque no siempre de modo suficientemente explícito, de los problemas y soluciones planteados por la tradición filosófica. En este vasto y complejo campo del estudio de la cognición humana se encuentra el estudio del pensamiento, en el que destaca como uno de sus temas centrales el razonamiento en sus variadas formas. El razonamiento deductivo en sujetos que no han recibido formación sistemática en ninguna rama de la lógica, al que llamaremos razonamiento ordinario, es el tema de este trabajo, que está orientado al examen de algunos aspectos de las relaciones entre forma y contenido en los procesos inferenciales. Para este examen adoptamos como marco de referencia la *teoría de los modelos mentales* o *teoría semántica del razonamiento*, desarrollada por la psicología cognitiva y cuyo principal proponente es P. Johnson - Laird (1983; Johnson - Laird y Byrne, 1991). Actualmente es la teoría que cuenta con mayor aceptación en el campo de la psicología del pensamiento, aceptación que se debe a las ventajas comparativas que presenta al proponerse como una teoría general del razonamiento humano, con capacidad para describir y explicar el proceso de razonamiento y la actuación de los sujetos, tanto en lo referido a la competencia inferencial como a las principales formas de errores y sesgos documentadas en la literatura y los llamados «efectos del contenido»; presentando además un aceptable ajuste con resultados experimentales de variada índole. Sin embargo, y a pesar de tratarse de una teoría semántica del razonamiento, cuyos procedimientos operan sobre la base de la experiencia del sujeto, su conocimiento del lenguaje y del mundo, incorpora de modo muy limitado y parcial los procesos de comprensión involucrados en los procesos inferenciales.

Procedemos exponiendo sucintamente las principales hipótesis de la teoría para examinar: 1) la relación que guardan lógica y pensamiento, y 2) las complejidades que introduce la consideración de los significados en la comprensión de los mecanismos de los procesos inferenciales. Introducir la consideración de los significados implica tratar la deducción en su articulación con otras capacidades cognitivas, tales como los procesos

de selección de información relevante y los procesos de comprensión, lo que nos permite mostrar variaciones significativas en las respuestas de los sujetos en relación a las predicciones de la teoría cuando no se minimizan los efectos semánticos en tareas de razonamiento deductivo. Para facilitar la exposición, restringimos el análisis al silogismo categorial ya que presenta algunas ventajas para nuestros propósitos: sus argumentos son bien definidos con respecto a su estructura sintáctica, constituyendo un modelo cuyas propiedades son bien conocidas, y ha sido objeto de sostenido y variado tratamiento experimental. Nuestro tratamiento de la interacción entre estructuras sintácticas y contenido semántico se limita a la consideración de: a) la semántica de los cuantificadores, b) la relación semántica entre conceptos, c) la organización conceptual, c) la integración de la información en totalidades significativas. El procedimiento que seguimos reúne resultados de investigación producidos por la psicología cognitiva, y algunos propios de carácter exploratorio, para cuya interpretación se recurre a nociones y conceptos propios de la lógica, la lingüística y la filosofía del lenguaje.

### **Modelos mentales y lógica**

Evans (1991), examinando el estado de la teoría en psicología del razonamiento identifica tres interrogantes básicos que surgen de los numerosos hallazgos experimentales del área: 1) qué mecanismo es el responsable de la competencia lógica, 2) qué es lo que produce los errores y sesgos en el razonamiento, y 3) por qué la ejecución del razonamiento es tan dependiente del contenido y del contexto del problema. Cualquier propuesta teórica que aspire a explicar los procesos reales del razonamiento deberá dar respuesta a estos tres interrogantes y lograr una relativa correspondencia entre las predicciones derivadas de los modelos teóricos y las observaciones de la conducta obtenidas en situaciones controladas. Según la apreciación de Evans ninguna propuesta teórica lo logra totalmente, y hay una singular falta de acuerdo sobre el enfoque teórico correcto para la comprensión del razonamiento. El punto central de este desacuerdo reside en cuál es la naturaleza de los procesos de razonamiento y está centrado en si lo que explica la competencia deductiva es la existencia de una capacidad subyacente básicamente lógica, que tanto puede estar basada en reglas abstractas como en reglas dependientes del campo; o si razonamos mediante algún medio no lógico que, de algún modo racional, puede producir resultados correctos.

Los autores que sostienen la idea de una lógica mental, están de acuerdo en que debería consistir en un conjunto de esquemas deductivos, al modo de un programa de base que controla su aplicación; la competencia se explica entonces por la existencia de una suerte de sistema de deducción natural. El problema que enfrenta esta concepción del razonamiento es el de dar cuenta de la débil performance que muestran los sujetos en tareas de razonamiento, de los errores sistemáticos y de la influencia de los contenidos y el contexto.

Por su parte, la idea de que el sistema cognitivo humano no contiene reglas de ningún tipo ha encontrado su mejor expresión en la teoría que aquí adoptamos y que ha recibido

el nombre de «teoría de los modelos mentales», o «teoría semántica del razonamiento», cuyas principales hipótesis exponemos organizadas de acuerdo a los propósitos de nuestro análisis.

La teoría adopta una perspectiva semántica de la lógica sosteniendo que el sistema cognitivo humano opera a partir del significado de las situaciones descritas en los problemas. Postula que el razonamiento consiste en: a) operaciones semánticas sobre representaciones análogas a la situación representada, y b) en un procedimiento de comprobación semántica del argumento. Es decir, que las personas hacen deducciones mediante la construcción de modelos mentales que representan analógicamente posibles estados del mundo y buscan contraejemplos mediante la construcción de modelos alternativos. Es precisamente en esta búsqueda de contraejemplos donde se ubica el mecanismo racional por excelencia.

En consecuencia, la competencia deductiva consiste en la habilidad para construir y manipular modelos mentales, habilidad que el sujeto adquiere por medio de la experiencia y prácticas reales. El principio fundamental que poseen y aplican los sujetos para razonar es el principio de validez semántica: una inferencia es válida si la conclusión es verdadera en todas las situaciones en que las premisas son verdaderas. Así, la validez reside en las posibles interpretaciones del argumento y no en las propiedades y relaciones formales. Hasta aquí las hipótesis fundamentales de la teoría sobre la naturaleza del razonamiento deductivo y la competencia inferencial. Cabe preguntar: ¿qué relación guardan entonces el pensamiento y la lógica?. Es evidente que no se otorga a la lógica carácter descriptivo alguno en relación al pensamiento puesto que éste no opera con sus reglas y principios. Tampoco tendría carácter preceptivo, en el sentido de que la corrección del razonamiento se asegure por su adecuación a los principios lógicos ya que la mente no posee estos principios. Sin embargo, podemos entender que las premisas de la teoría no obligan a divorciar la lógica de los procesos mentales puesto que, si bien estos procesos son de naturaleza estrictamente semántica, la teoría postula que puede alcanzarse el razonamiento correcto si los procedimientos semánticos de construcción y de comprobación de modelos mentales son adecuados y exhaustivos. Aunque el proceso es falible porque es susceptible de producir falsos resultados, y de hecho los produce, el sujeto dispone de procedimientos semánticos para asegurar la validez de sus conclusiones. La esencia de la deducción reside en la búsqueda de modelos alternativos para las premisas y esta búsqueda de contraejemplos es el común denominador de la racionalidad. Parece entonces que la validez de un argumento, consistente en su carácter preservador de la verdad, ha sido aquí convertida en una propiedad psicológica. Si el sujeto posee los medios, no formales, para asegurar la validez de su razonamiento, aunque esté sujeto a las limitaciones de la memoria de trabajo y otras de carácter más circunstancial, entonces sus respuestas a tareas de razonamiento pueden valorarse según los estándares lógicos de la inferencia deductiva y calificarse como correctas o incorrectas, tal como típicamente lo hacen las aplicaciones experimentales realizadas en el marco de la teoría.

## Modelos mentales y significados

La teoría supone un proceso con operaciones en secuencia, que son efectuadas sobre la base de *la experiencia del sujeto y sobre consideraciones semánticas*.

El primer momento es el de interpretación de las premisas, es una instancia de comprensión en la que el sujeto utiliza su conocimiento en general y sobre el lenguaje para elaborar un modelo mental sobre el estado de cosas representado en las premisas. A título de ejemplo, los razonamiento silogístico requieren formar modelos mentales independientes de cada una de las situaciones. Las expresiones cuantificadas del silogismo categórico darán lugar a las siguiente representaciones

Todos los a son b	Algunos a son b	Ningún a es b	Algunos A no son B
(a) b	a b	(a)	a
(a) b	a b	(a)	a
....	.....	(b)	a (b)
		(b)	(b)
		.....	.....

Cada línea muestra un individuo representativo con una combinación particular de propiedades. El paréntesis indica que el conjunto se encuentra representado exhaustivamente. La línea de puntos indica que podría haber otra clase de individuos que no se encuentran representados en el modelo.

La teoría acepta que los conocimientos previos del sujeto pueden afectar la interpretación de las premisas, pero sus autores no recomiendan la investigación en esta dirección. La literatura especializada registra advertencias acerca de la relación circular entre interpretación y competencia, en el siguiente sentido; si se propone a alguien realizar una tarea de razonamiento y se observa su ejecución, se puede adoptar dos posturas, o bien asumir que entiende el problema y analizar la precisión de sus conclusiones, o bien asumir que el razonamiento es lógico y determinar su comprensión del problema. Pensamos que esta relación circular no tiene carácter necesario y que no se produzca depende de la identificación y descripción de los principales factores interpretativos que penetran los procesos deductivos, los que formulados como hipótesis pueden admitir aplicaciones en situaciones de observación controlada que orienten acerca de su adecuación.

Por nuestra parte nos concentramos aquí en dos de estos factores, sobre los que existe evidencia documentada: la interpretación de los cuantificadores y las relaciones semánticas entre conceptos.

### a- La semántica de los cuantificadores

La psicología cognitiva 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. Para obtener conclusiones acordes a los cánones de la lógica deductiva el sujeto debe comprender las condiciones de verdad de los conectores lógicos y de los cuantificadores, pero al razonar los sujetos

basan la interpretación en su conocimiento del lenguaje y en las prácticas culturales, la que no siempre coincide con aquellos. Las diferencias observadas se explican apelando a la noción de implicatura conversacional griceana y el denominado principio cooperativo y las máximas que lo especifican. La máxima de cantidad indica que se proporcione tanta información como se requiera y no más información de la que se necesita. Esto es precisamente lo que los sujetos hacen al interpretar los cuantificadores «todos» y «algunos».

El enunciado «todos los a son b» puede ser interpretado por los sujetos como relación de inclusión o como relación de identidad. Erickson, ya en 1974, —citado por Mayer (1986)— estudió la forma como los sujetos interpretan estas premisas, encontrando que tienden a adoptar una de las interpretaciones posibles; y que, además, se muestran consistentes en su uso. Si contexto y texto no indican cuál es la relación, entonces el sujeto realizará la interpretación de acuerdo a su preferencia. Si su interpretación es de relación de identidad, esto inducirá la conversión ilícita de «todos los a son b» en «todos los b son a», pudiendo producir conclusiones no ajustadas al modelo normativo que utilice el investigador.

En cuanto al cuantificador «algunos», en lógica significa «por lo menos uno» y es compatible con todos, mientras que en el lenguaje natural, en cambio, se entiende como «algunos, pero no todos». Cuando se sabe que «todos» es verdadero y es el que proporciona mayor información, el significado lógico de «algunos» constituye una transgresión a la máxima de cantidad. Esta interpretación tiene otra consecuencia, la deducción de «todos» a «algunos» está bloqueada por la implicación «pero no todos» que modifica a «algunos».

La interpretación de los enunciados particulares negativos es especialmente interesante e introduce discrepancias adicionales. Se sabe que los sujetos producen pocas conclusiones particulares negativas, mostrando tendencia a preferir la forma afirmativa. Sin embargo, si se acepta que la interpretación habitual de «algunos» es «algunos, pero no todos», es decir, interpretado como relación de intersección, y se recuerda las conocidas dificultades lógicas y lingüísticas de los sujetos con la negación, entonces se advierte la razón por la que ocurre el reemplazo de la conclusión «algunos a no son b», por «algunos a son b», afirmación que es interpretada como su complementaria. Por otra parte, con frecuencia, los sujetos interpretan «algunos a no son b» como equivalente a «algunos b no son a», conversión ilícita en la perspectiva normativa. Esto también se asocia a la interpretación de «algunos». En efecto, si se afirma que «algunos a no son b» esto implica que «algunos a son b»; consecuentemente, se puede inferir que «algunos b no son a» y que «algunos b son a». El razonador ordinario no posee la regla de los términos distribuidos y basa sus conclusiones en la interpretación y sus implicancias.

Esto se traduce en modificaciones en las representaciones de la situación descrita en las premisas, lo que también puede afectar el modelo integrado y las conclusiones que admiten sus propiedades lógicas.

### **b- Las relaciones semánticas entre conceptos**

Santamaría (1995) ha señalado que la categorización tradicional de los contenidos en

creíbles, increíbles y neutros no es adecuada y ha propuesto una categorización que recoge –parcialmente, a mi entender– la relación semántica que se da entre los conceptos implicados en el razonamiento, identificando cinco categorías: identidad e inclusión directa como interpretación posible para la proposición universal afirmativa; disyunción para la universal negativa, intersección e inclusión inversa como interpretaciones posibles para la particular afirmativa o negativa. En esta línea Espino *et. al.* (1999) hacen notar que la teoría de los modelos mentales predice la misma representación para las proposiciones «todos los autobuses son autocares» y «todos los autobuses son vehículos», cuando las relaciones semánticas que mantienen los conceptos en una y otra proposición es distinta (en el primer caso de identidad y en el segundo de inclusión) y, por lo tanto, también lo será su representación, lo cual puede producir distintas respuestas. En situación experimental encontraron evidencia indirecta de que los sujetos producen distintas representaciones de las premisas durante la fase de comprensión para la misma estructura sintáctica. Obtuvieron también evidencia acerca del efecto sobre la credibilidad de la conclusión de acuerdo a la relación de coherencia que guardan la estructura del enunciado-conclusión y la relación semántica que guardan los términos extremos de las premisas al relacionarse en la conclusión.

La importancia de estos estudios reside en el énfasis que ponen en las relaciones semánticas entre conceptos y en mostrar el modo como la misma estructura sintáctica puede ser representada en forma distinta, lo que permite predicciones sobre el *tipo de respuesta* que darán los sujetos, y no sólo sobre su corrección o no corrección. Sin embargo, según creo, la propuesta no difiere substancialmente de la semántica de los cuantificadores e incorpora parcialmente los efectos de los significados de los conceptos en los procesos inferenciales.

### **Modelo mental integrado y organización conceptual**

Construidos los modelos mentales de la situación descrita en las premisas, y en un segundo momento, el razonador los combina para integrarlos en un solo modelo y generar una descripción lo mas sencilla posible y que enuncie algo que no se encuentre explícito en las premisas, es decir, una conclusión semánticamente informativa. Así, para las premisas «todos los a son b» y «todos los b son c», el modelo combinado será:

(( a) b) c  
(( a) b) c

El ejemplo permite advertir que el modelo integrado «exhibe» sus propiedades lógicas, permitiendo la conclusión, que en este caso será «todos los a son c» y «algunos c son a» (los sujetos producen conclusiones en los dos sentidos). Aunque el procedimiento es semántico, las conclusiones se obtienen más en virtud de la forma que del contenido, ya que no incorpora la posibilidad de diferentes interpretaciones de las relaciones entre términos. De acuerdo a lo expuesto en el punto anterior, si el sujeto interpreta estas premisas como relación de identidad, el modelo mental se modifica y sus propiedades le permitirán producir la conclusión «todos los a son c», pero también la conclusión «todos los c son a».

En un tercer momento, que es la etapa de validación, el sujeto llevará a cabo una búsqueda de modelos consistentes con las premisas y que puedan hacer falsa la primera conclusión. Si no lo encuentra la considera válida; si lo encuentra entonces tendrá que tenerlo en cuenta, junto con el anterior, para ver si apoya una nueva conclusión, y a su vez, comprobar esa conclusión. Esta actividad se describe como búsqueda de contraejemplos y en ella encontramos actuando el principio semántico de validez: una inferencia es válida si su conclusión no puede ser falsada por un modelo de las premisas.

La teoría acepta que el conocimiento puede afectar el proceso deductivo, de modo tal que si una primera conclusión es compatible con las creencias del sujeto, puede inclinarlo a aceptarla acortando el examen de modelos alternativos, y si no es compatible, esto puede motivar la búsqueda de modelos alternativos. Las creencias también pueden afectar las conclusiones derivadas del proceso deductivo, «filtrando» conclusiones según sea su acuerdo o desacuerdo con las convicciones del sujeto. En síntesis, el análisis de la influencia del conocimiento se limita a las «creencias» del sujeto y el principal factor explicativo de los errores ligados a estas creencias se ubica en la construcción de modelos compatibles con ellas y en la falta de motivación para buscar contraejemplos. Lo que nos autoriza a concluir que, a pesar de tratarse de una teoría semántica del razonamiento deductivo, la incorporación de los efectos del conocimiento y la experiencia del sujeto en los procesos inferenciales es muy limitada y parcial. Diversos autores, entre ellos, Politzer (1991), Santamaria (1995), González Labra (1998), Espino *et al* (1999), coinciden en señalarlo, entendiendo que la teoría los da por autoexplicados y no los analiza.

Una consecuencia es que las tareas de razonamiento que se utilizan en las situaciones de observación controlada minimizan los efectos semánticos, lo cual se comprende si el objetivo es revelar la naturaleza y los mecanismos básicos de los procesos inferenciales. Pero si el objetivo es conocer, además, cuáles son nuestras efectivas capacidades y limitaciones inferenciales, entonces debe considerarse sobre *qué* razonamos, ya que enfrentados a un problema comprendemos y resolvemos. No es posible asumir que el sujeto ha comprendido el problema del mismo modo que el experimentador —y la teoría normativa que ha tomado como referencia— para evaluar sus respuestas como correctas o incorrectas, ni es conveniente crear casi exclusivamente situaciones experimentales que reduzcan a su mínima expresión los efectos semánticos.

Lo dicho no implica sostener que comprensión e inferencia son procesos independientes, ni asumir que una vez producida la interpretación el sujeto realiza un proceso inferencial correcto. Se trata, en cambio, de la incorporación a la investigación y a la teorización de indicaciones específicas relativas a las capacidades semánticas y pragmáticas del razonador ordinario. Entre estas indicaciones figura el papel que tiene en la inferencia deductiva el sistema conceptual organizado, acerca del cual identificamos aquí dos de sus posibles dimensiones: los conceptos inherentemente relacionados y las relaciones semánticas entre categorías de palabras.

### **c- Modelos mentales y conceptos inherentemente relacionados**

Observando los «contenidos familiares» habitualmente seleccionados para las tareas

deductivas en situación experimental, así llamados porque utilizan términos de uso cotidiano, puede advertirse que las premisas típicamente expresan generalizaciones accidentales, en las que texto y contexto delimitan situaciones satisfechas por un número no especificado pero finito de casos que guardan relaciones de carácter circunstancial (por ejemplo: biólogos, arqueólogos y padres reunidos en una habitación de los que sabemos que «ninguno de los arqueólogos es biólogo» y que «todos los biólogos son padres»). En esta situación los sujetos pueden dotar de significado a los términos, pero en cuanto a las relaciones que mantienen la interpretación depende de la estructura lógica y lingüística de los enunciados. Son contenidos familiares y al mismo tiempo arbitrarios, que, cabe suponer, minimizan los efectos semánticos. En el razonar cotidiano las personas resuelven problemas de este tipo, que es de asociaciones casuales, pero con mayor frecuencia razonan con información que trata de cosas que se encuentran en el mundo, que tienen rasgos independientes del contexto y cuyos significados están inherentemente relacionados. En esta situación inferencial los conceptos están taxonómicamente organizados en el sistema conceptual del sujeto, mediando entre ellos una necesidad empírica y no sólo lógica. Es así que los conceptos mismos tienen un rol inferencial, de modo tal que si decimos, por ejemplo, que algo tiene la propiedad de ser un pájaro, sabemos que tiene también las propiedades de ser ovíparo y animal.

Esto nos permite conjeturar que si los conceptos y sus relaciones se integran en una estructura de sentido, es posible que el razonador necesite construir un único modelo mental para obtener la conclusión correcta, sin necesidad de aplicar el método de «conjeturas y refutaciones» que permite resguardar la validez.

En un estudio exploratorio con treinta sujetos estudiantes universitarios (Zurita, 1999), cuyo propósito fue precisamente explorar los efectos de los significados en el razonamiento deductivo, se incluyó el siguiente par de premisas: «ningún animal brioso es fácil de manejar»/«algunos caballos son animales briosos».

Se trata de un silogismo que requiere tres modelos mentales, con conclusión distinta a las premisas (particular negativa), y que habitualmente resulta en bajas tasas de respuestas correctas, predominando las respuestas con el cuantificado «ningún» sostenida por el primer modelo mental construido, o bien respuestas con el cuantificador «algunos» sostenida por el segundo modelo (Johnson-Laird y Bara, 1984).

Pero en esta ocasión, con estos contenidos, obtuvo un 64% de respuestas correctas. Este resultado sugiere que la mayoría de los sujetos construyó directamente un único modelo mental integrado, que es precisamente el que sostiene la respuesta correcta.

Nuestro parecer es que este resultado se explica porque las premisas permiten apoyar el razonamiento en la relación de coherencia que guardan la estructura sintáctica, lógica y lingüística, del problema con la estructura semántica del lenguaje y de ambas con las relaciones de necesidad empírica que media entre los conceptos, lo que produce resultados significativamente diferentes a los que permite predecir las características estructurales del problema.

#### d- Modelos mentales y categorías de palabras

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.

Tal como se aprecia en los ejemplos presentados al inicio, 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 cuáles son los elementos que los constituyen; aunque, valga la aclaración, en el lenguaje natural, primero debemos saber que significa una expresión para poder establecer sus referentes. A los términos que los expresan les corresponde la categoría gramatical de sustantivo y 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 pueden 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 y no tenemos la respuesta. En cambio, sí podemos decir algo acerca del tipo de conducta que muestran los sujetos cuando deben razonar 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.

En el estudio ya mencionado se presentaron estas premisas: «algunos comerciantes son amables» y «todos los comerciantes son hábiles». En esta situación, para obtener la conclusión deben relacionarse dos términos que cumplen la función de predicado en ambas premisas. Ambos términos, como categorías de palabras, 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 la totalidad de nuestros sujetos indican que mantuvieron la interpretación de los términos como propiedades, 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 cambio, optaron por obviar las instrucciones recibidas e incluir el término medio «comerciantes» como sujeto del enunciado, o, cuando quisieron evitarlo, eligieron el término «personas». Las

conclusiones adoptaron las siguientes formas: «algunos comerciantes hábiles son amables», «algunos comerciantes son amables y hábiles», «algunas personas hábiles son amables».

### e- Figura y totalidades significativas

En el análisis de la interacción entre formas y significados en los procesos inferenciales nos ha parecido de interés incluir las restricciones que impone el llamado *efecto de la figura*, para mostrar como las relaciones conceptuales, cuando se organizan como totalidades significativas, pueden modificar la tendencia inducida por la figura. El efecto de la figura es un importante hallazgo que surgió cuando se comenzó a utilizar tareas de construcción y no solamente de evaluación de conclusiones dadas. Consiste en la existencia de una marcada tendencia a derivar conclusión CA en la primera figura (en la conclusión el término extremo de la segunda premisa se ubica en primer lugar) y conclusiones A-C en la cuarta (en primer lugar el término extremo de la primera premisa), una pequeña diferencia a favor de las conclusiones A-C en la segunda y en la tercera 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. Si se recuerda que el modelo mental combina los modelos mentales de las premisas y que esto se realiza añadiendo el modelo mental de una premisa al modelo mental de la otra mediante el término medio, resulta que la figura cuarta 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 1, 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 2 y la figura 3 necesitan manipulaciones adicionales en orden creciente de complejidad.

Se ha formulado otra explicación en base a la funcionalidad sintáctica de la figura, la coincidencia del papel gramatical en las premisas y en la conclusión que llevaría al sujeto a elegir preferentemente en los silogismos de la figura 4 las conclusiones A-C puesto que el término A desempeña el papel de sujeto en una premisa y el término C el de predicado en la otra. En la figura 1, las 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 espacial 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 lengua-

je. Ninguna incorpora los posibles efectos de los significados. Estas explicaciones pueden ser adecuadas para el razonamiento que se realiza con premisas con las características que típicamente se utilizan en los estudios experimentales, ya mencionadas, pero no cuando los conceptos involucrados en la información permiten la identificación del tipo de relación que los vincula.

Espino *et al* (1999), corroboraron que cuando la relación semántica de los términos extremos del silogismo es de inclusión, los sujetos utilizan más conclusiones particulares afirmativa y negativa, aún en dirección contraria al sesgo de la figura. En cambio, cuando la relación es de identidad, tenderán a elaborar más conclusiones universales afirmativas que van en dirección contraria al sesgo de la figura. Estas experiencias se refieren a la relación de los significados en la conclusión.

Pero puede irse un poco más allá y considerar el conjunto de relaciones semánticas cuando estas posibilitan dotar de sentido al conjunto de la información dada en las premisas y no sólo a las relaciones entre algunos de sus elementos. Pensamos que ante este tipo de situación inferencial el razonador ordinario puede identificar y aplicar algún principio de organización de la información y que es este principio el que determina los modelos mentales que se construyen y su integración en un único modelo para derivar la conclusión; por ende, determina también qué término ocupa el lugar del sujeto en la conclusión y cuál el de predicado, aún en contra del efecto figurado. Podemos presentar a modo de ejemplo un silogismo de la primera figura, cuyas premisas son: «ningún mamífero es pez» y «todo vivíparo es mamífero». Por la figura debe esperarse una definida tendencia hacia conclusiones C-A. Sin embargo los resultados mostraron una preferencia clara por conclusiones A-C. 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 ni con el efecto figura. 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. En cuanto a la formación del modelo integrado requiere cambiar de sitio los elementos de la primera premisa y también los de la segunda, es decir que necesita operaciones adicionales. ¿A qué se debe entonces la preferencia por esta conclusión?

En nuestra opinión, 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 básico, subordinado en relación a mamífero y vivíparo, cuyo complemento del mismo nivel es ovíparo.

Nuestra suposición es que el principio organizador de la información en este caso induce a ubicar en primer lugar el término que corresponde a la clase más básica para afirmar de ella su pertenencia —o su no pertenencia— a una clase supraordinada, y repetir

la operación respecto a esta última como subordinada a otra clase más abarcativa. En una situación inferencial de este tipo puede operar la capacidad cognitiva de 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. Aunque también puede conjeturarse que el modelo mental es acorde con el efecto de la figura y, una vez lograda la conclusión, se invierten sus términos para adecuarla al principio organizativo. En cualquier caso los efectos del significado pueden producir respuestas que las teorías no consideran.

### **Conclusiones**

La falta de adecuación a los cánones de los modelos normativos que se observa con frecuencia en los resultados experimentales no necesariamente obedece a fallas en los procesos inferenciales del razonador ordinario. Los sujetos son sensibles a la estructura lógica de las tareas, pero al mismo tiempo ponen en relación estas estructuras con los significados del texto y el contexto. Para poder discernir entre lo que efectivamente se debe a fallas inferenciales y lo que es resultado de los procesos de comprensión en la construcción y manipulación de representaciones mentales se necesita considerar los factores de orden semántico y pragmático que penetran los procesos inferenciales y la identificación de estos factores es especialmente crítica para una teoría semántica del razonamiento.

## Bibliografía

- Berko Gleason y Bernstein Ratner. *Psicolinguística*. España: McGraw- Hill, 1999.
- Evans, J. St. B.T. «Teorías del razonamiento humano: un panorama fragmentado». En Ayuso, M. del C. (1997). *Razonamiento y racionalidad*. Barcelona: Paidós, 1991.
- Espino, O., Santamaría, C., García Madruga, J. *La influencia de la figura y el contenido semántico en tareas silogísticas*. *Cognitiva* (11) 3, 1999, 13.150.
- Fodor, J.A. *Conceptos*. Donde la ciencia cognitiva se equivocó. Barcelona: Gedisa, 1998.
- Frápolli, M. J. y Romero, E. *Una aproximación a la filosofía del lenguaje*. Madrid: Editorial Síntesis, 1997.
- González Labra, M. J. *Introducción a la Psicología del Pensamiento*. Madrid: Editorial Trotta, 1998.
- Hierro, S. Pescador. «Significado y verdad». *Ensayos de semántica filosófica*. Madrid: Alianza Universidad, 1990.
- Johnson-Laird, P.N. *Mental models, Toward a Cognitive Science of Language, inference and consciousness*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1993.
- Johnson-Laird, P. N. y Bara, B. G. *Syllogistic Inference*. *Cognition*, 16, 1984, 1-62.
- Johnson-Laird, P. N y Byrne, R.M. «Deducción». En: Ayuso, M del C. *Razonamiento y racionalidad*. Barcelona: Paidós, 1991.
- Mayer, R. *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Barcelona: Paidós, 1986.
- Politzer, G. «Logique mentale et raisonnement naturel». *Epistemologie et cognition. Colloque de Cerisy*, Mardaga, 1991.
- Santamaría, C. «Un análisis del razonamiento». En: Carretero, M. et al. *Razonamiento y comprensión*. Madrid: Editorial Trotta, 1995.
- Santamaría, C. *Introducción al razonamiento humano*. Madrid: Alianza, 1995.
- Van Dijk, T. A. *Texto y contexto*. Madrid: Cátedra, 1995.
- Zurita, N. *Significados, creencias y prácticas deductivas*. Nordeste. Serie Investigación. 1999. En prensa.