



El Problema Thog y la construcción de Representaciones Mentales

Miguel López Astorga

Departamento de Educación
Universidad de Los Lagos
(Osorno, Chile)

Resumen

En este trabajo, analizamos las dificultades del problema THOG y algunas teorías que se han presentado con el fin de explicarlas. Tras este análisis, argumentamos que los problemas de esta tarea son, en realidad, problemas de construcción de representaciones y no de inferencia lógica. Igualmente, examinamos si, como defienden Inglis y Simpson, los individuos con formación matemática resuelven el problema con mayor facilidad y si la teoría del pensamiento dual puede interpretar los resultados de algunas versiones. Nuestras conclusiones apuntan a que no es absolutamente evidente que la formación en matemáticas conceda un modo de razonar más apropiado para el problema THOG y a que es posible entender este problema sin la ayuda de la teoría dual.

Palabras-clave

representación mental, inferencia lógica, formación matemática, teoría dual.

The Thog Problem and the Construction of Mental Representations Abstract

In this paper, we analyze the difficulties of the THOG problem and some theories that have been presented in order to explain them. After this analysis, we argue that the problems of this task are, actually, construction of representations problems and not logical inference problems. Equally, we examine if, as Inglis and Simpson hold, the individuals with mathematical training solve the problem with higher facility and if dual-process theory can interpret the outcomes of some versions. We conclude that it is not absolutely evident that the mathematical training grants a way of reasoning suitable for the THOG problem and that it is possible to understand this problem without the help of dual theory.

Keywords

mental representation, logical inference, mathematical training, dual theory.

Introducción: Descripción del Problema Thog

En 1977, Peter Wason presentó su problema THOG (Wason, 1977). Esta tarea es análoga a su famosa tarea de selección de las cuatro tarjetas¹. La diferencia fundamental entre ambos ejercicios reside en que la tarea de selección se relaciona con el razonamiento condicional y el problema THOG hace referencia al razonamiento disyuntivo, si bien los dos tienen en común el hecho de que, a pesar de que son tareas con una estructura lógica muy simple, los sujetos experimentales no suelen ejecutarlos correctamente en la mayor parte de los casos.

Una presentación característica del problema THOG bien puede ser la siguiente: se le muestran al participante cuatro diseños, un diamante negro, un diamante blanco, un círculo negro y un círculo blanco, tal y como aparecen en la figura 1, y se le pide que suponga que debajo escribimos un color (negro o blanco) y una forma (diamante o círculo). A continuación, se lo solicita que lea con suma atención esta regla:

Si, y sólo si, alguna de las figuras posee el color o la forma que se ha escrito, pero no ambos, es un THOG.

Así, se le indica que la primera figura, el diamante negro, es un THOG y se le comunica que su tarea consiste en asignar a cada una de las otras tres figuras una de estas posibilidades:

- A.- Es claramente un THOG.
- B.- No hay suficiente información para decidir si lo es o no.
- C.- Claramente, no es un THOG.

La respuesta correcta puede hallarse sin necesidad de descubrir lo que se ha escrito, pues, sin conocerlo, es perfectamente posible determinar si las otras tres figuras son THOGs o no. Veámoslo:

Puesto que el diamante negro es un THOG, una primera hipótesis con la que podríamos trabajar es que se ha escrito “diamante” y “blanco” (recordemos que un THOG tiene que poseer una de las dos características escritas, pero no las dos a la vez). Si éste es el caso, la segunda figura empezando por la izquierda, el diamante blanco, no es un THOG, ya que posee las dos características, lo cual no es propio de un THOG. La tercera, el círculo negro, tampoco lo es, puesto que no tiene ninguna de las dos características. No obstante, la última, el círculo blanco, sí que lo es, porque presenta una de las características, i. e., es blanco.

Una segunda hipótesis posible puede ser la relativa a suponer que lo que se ha escrito es “círculo” y “negro”. Bajo esta suposición, al no poseer ninguna de las dos características, el diamante blanco no es un THOG. Por su parte, el círculo negro tampoco lo es, pues tiene las dos características. Así, sólo el círculo blanco es indiscutiblemente un THOG, por presentar sólo una de las características.

Pero, si con la información disponible se puede descubrir la respuesta correcta, ¿por qué, entonces, altos porcentajes de participantes no logran resolverlo adecuadamente? De hecho, los resultados experimentales de Wason y Brooks (1979) evidenciaron que sólo un número inferior a la tercera parte de los sujetos asignaba la posibilidad C (“claramente, no es un THOG”) al diamante blanco y al círculo negro y la

¹ Una descripción de la tarea de selección de Wason se puede encontrar en López Astorga (2008).

posibilidad A (“es claramente un THOG”) al círculo blanco. En un trabajo más reciente, como es el de Koenig y Griggs (2004), el porcentaje de respuesta válida, en experimentos con grupos de individuos con una sólida formación académica, sólo rondó el 12%.

Explicaciones Iniciales de la ejecución incorrecta

Obviamente, para intentar aclarar por qué a los participantes les resulta tan complejo hallar la solución de esta tarea, es preciso atender a las respuestas mayoritarias que se suelen ofrecer. Los dos errores más frecuentes son:

- Tipo A: se considera que el círculo blanco no es un THOG y que el diamante blanco y el círculo negro sí lo son.
- Tipo B: se responde que el círculo blanco no es un THOG y que no hay suficiente información para decidir si el diamante blanco y el círculo negro lo son o no.

Como nos cuentan Martín y Valiña (2003), se presentaron dos argumentos para intentar explicar estos errores: una centrada en la *falacia del elemento común* y otra en el *sesgo de emparejamiento*. Vamos a analizar ambas explicaciones a partir de las consideraciones presentes en el trabajo que acabamos de citar.

Según Martín y Valiña (2003), la idea de la falacia del elemento común procede de la investigación de Bruner, Goodnow y Austin (1956). Estos autores observaron que los conceptos disyuntivos son bastante complejos y que, a menudo, se supone que los atributos relacionados con el concepto realmente se dan. De este modo, los errores en el problema THOG tienen que ver con una falacia parecida: tomar las dos características del ejemplo (i. e., “diamante” y “negro”) como las características de un THOG. Por consiguiente, de acuerdo con esta falacia, el diamante blanco y el círculo negro son THOGs, pero el círculo blanco no lo es. El problema de esta explicación es que sólo es útil para ser aplicada en el caso del error tipo A, y no podemos olvidar que la respuesta equivocada más frecuente en experimentaciones como la de de Wason y Brooks (1979) es la correspondiente al error de tipo B.

Para explicar el error de tipo B, tenemos la explicación del sesgo de emparejamiento. Martín y Valiña (2003) comentan que, por lo que se refiere al problema THOG, dicho sesgo significa que los participantes juzgan a cada imagen en virtud de si existe correspondencia entre sus características y las del ejemplo proporcionado. De este modo, teniendo en mente al diamante negro, el círculo blanco no puede ser emparejado con él en ningún sentido, por lo que no es considerado como THOG. Por su parte, no es posible decir nada definitivo acerca del diamante blanco y del círculo negro, ya que ambos poseen tanto una propiedad que se puede emparejar como una característica totalmente desemparejada.

Martín y Valiña (2003) aluden aquí a las conclusiones de Griggs y Newstead (1983), según las que la falacia del elemento común y el sesgo de emparejamiento son dos argumentaciones distintas para explicar de un modo diferente las respuestas de los participantes. Desde la perspectiva de la falacia del elemento común, los sujetos suponen equivocadamente cuáles son los elementos importantes, pero, a continuación, sus inferencias son acordes con la lógica. No obstante, para los defensores del sesgo de emparejamiento, los participantes no operan en absoluto de un modo correcto desde el punto de vista lógico, sino en función de una intuición a partir de lo percibido, de una estratagema ilógica. Y ello sucede porque la lógica del ejercicio no es clara.

En cualquier caso, continúa sin dilucidarse la incógnita relativa a por qué una tarea de razonamiento que no requiere actividades intelectuales especialmente extraordinarias resulta tan difícil de resolver para los sujetos experimentales a los que se les propone.

La Representación del Problema

Si nos apoyamos en el trabajo de Byrne, Evans y Newstead (1993), descubrimos que, en un principio, se intentó recurrir, al igual que se hizo con la tarea de selección de las cuatro tarjetas, a material temático para comprobar si éste facilitaba la ejecución del problema THOG y si permitía lograr un mayor número de respuestas correctas. Algunas propuestas de esta índole no proporcionaron datos concluyentes, pero parece que un artículo sí fue particularmente decisivo. Tal artículo no es otro que el de Griggs y Newstead (1982). En él se incluye un experimento, el problema DROGA, especialmente relevante en este sentido y que también se halla recogido en Byrne, Evans y Newstead (1993). Dada la trascendencia que este experimento posee para la temática que estamos considerando en estas páginas, juzgamos de vital importancia reproducirlo. Lo que sigue es nuestra versión del problema, procedente de nuestra propia traducción.

El doctor Robinson instruía enfermeras novatas acerca de cómo administrar fármacos. Hablando sobre enfermedades del riñón dijo a las enfermeras que las tomas de calcio y potasio de los pacientes renales debían ser controladas cuidadosamente. La mejor forma de administración consistía en dos inyecciones diarias, pero tanta inyección se tornaba en algo doloroso para los pacientes. Por ello, la política del hospital era administrar un medicamento por vía intravenosa y el otro por vía oral. El doctor puso énfasis en que “hay que darles a los pacientes potasio o en inyección u oralmente todos los días, pero, por supuesto, no hay que darles la inyección de potasio y la píldora de potasio al mismo tiempo. Del mismo modo, hay que darles a los pacientes calcio, pero no la inyección de calcio junto con la píldora de calcio”.

Se les pidió a las enfermeras que, como ejercicio de clase, seleccionaran, atendiendo a los nombres comerciales, las medicinas que debían administrar a los pacientes. Se les solicitó que eligieran alguna combinación entre Deroxin y Altanin (drogas intravenosas que contienen calcio una y potasio la otra) y Prisone y Triblomite (fármacos orales, uno de calcio y el otro de potasio).

La siguiente clase, el doctor Robinson se sorprendió al comprobar que el grupo presentaba como respuesta todas las combinaciones posibles de drogas:

- Respuesta 1: Deroxin y Prisone.
- Respuesta 2: Deroxin y Triblomite.
- Respuesta 3: Altanin y Prisone.
- Respuesta 4: Altanin y Triblomite.

El doctor Robinson llegó a decir, antes de ser llamado para una intervención de emergencia, que la combinación de la respuesta 1 se ajustaba a sus instrucciones. De esta manera, las enfermeras tuvieron que averiguar por sí solas lo que sucedía con las restantes combinaciones, siendo ésa precisamente la labor del sujeto experimental: decidir si las otras respuestas eran, de acuerdo con las instrucciones del doctor, correctas o no.

A simple vista, se puede pensar que el problema DROGA es un problema diferente al problema THOG, pero Griggs y Newstead (1982) evidenciaron, tras analizar sus estructuras subyacentes, que se trataba de dos problemas isomórficos y

que los dos requerían idénticas operaciones lógicas para su resolución. El caso es que el porcentaje de participantes que respondió de manera acertada en el problema DROGA superó el 70% y que Griggs y Newstead explicaron esta mejora apelando a la representación del problema.

Desde nuestro punto de vista, el concepto de representación mental es de singular importancia para comprender lo que sucede en este problema y en muchas otras tareas de razonamiento. Vamos a verlo detenidamente en el apartado siguiente. No obstante, no deseamos finalizar éste sin hacer mención al hecho de que la interpretación de Griggs y Newstead en términos de la representación del problema ha sido matizada en diversos trabajos posteriores. Algunos de ellos pueden ser, por ejemplo, el de Girotto y Legrenzi (1989), quienes afirman que el problema DROGA hace explícitos los dos niveles (el de los datos y el de las hipótesis) implicados en el problema THOG, o el de los propios Newstead y Griggs (1992), quienes hablan de la necesidad de pedirles a los participantes que escriban las características de las hipótesis. Una síntesis de los enfoques teóricos en esta línea puede encontrarse en Martín y Valiña (2003), pero lo que a nosotros nos interesa aquí es resaltar el hecho de que, en nuestra opinión, los planteamientos que apuntan en esta dirección redundan en la idea de que la clave para entender las dificultades y complejidades que acompañan al problema THOG reside en el proceso de construcción de representaciones mentales. Más allá de las divergencias que puedan existir entre las diferentes propuestas, todas ellas parecen tener en común la tesis de que las instrucciones deben presentarse de una manera determinada para que el sujeto sepa realmente cuál es la tarea que tiene que realizar. Las discrepancias se encuentran, fundamentalmente, en lo referente a cuál debe ser esa forma concreta en la que hay que proponer las instrucciones a los sujetos experimentales.

A título ilustrativo, comentamos otra versión del problema THOG que obtuvo un alto porcentaje de respuestas correctas y en el que se puede observar con claridad cómo el modo en que se expresan las instrucciones puede ser determinante en la ejecución del ejercicio. La versión es la del problema SARS de Girotto y Legrenzi (1993). En ella, se intenta ratificar que hay que separar el nivel de los datos del de las hipótesis en el problema para lograr una ejecución adecuada, idea, como hemos apuntado, ya establecida en Girotto y Legrenzi (1989). Con tal fin, plantean una condición experimental en la que las hipótesis se relacionan con el concepto SARS y los datos con el concepto THOG. De este modo, se denomina a los SARSs los parientes de los THOGs y se les dice a los participantes que uno de los diseños es un SARS, que un diseño es un THOG si tiene el color o la forma de un SARS, pero no las dos características, y que el diamante negro es un THOG. La misión del sujeto es, en este escenario, indicar i) cuál (o cuáles) de los demás diseños podría(n) ser SARS(s) y ii) si, además del diamante negro, hay otros THOGs.

Este ejemplo muestra con claridad que su modo de plantear el problema pone de manifiesto sin lugar a dudas las intenciones del experimentador y la auténtica estructura lógica del ejercicio. Sin embargo, como hemos mencionado más arriba, la discusión teórica acerca de las características que debe tener la tarea para ser resuelta adecuadamente no es lo que centra nuestra atención en este trabajo, sino la certeza de que diferentes instrucciones en el problema THOG provocan diversas representaciones mentales en los participantes.

Dos Fases de Procesamiento Distintas

Pero la idea de que los problemas en los ejercicios de razonamiento proceden de la fase de construcción de representaciones ha sido también estudiada sistemáticamente en otras investigaciones. A partir del artículo de Almor y Sloman

(2000), se puede afirmar, a nuestro juicio, sin lugar a dudas, que realmente existen dos fases diferentes en las actividades intelectuales humanas.

Es cierto que Almor y Sloman (2000) centraron sus investigaciones no en el problema THOG, sino en la tarea de selección de las cuatro tarjetas. No obstante, consideramos que sus resultados son fácilmente extrapolables a la mayor parte de las actividades de razonamiento. En concreto, mediante sus experimentos², llegaron a la conclusión de que las dos fases que tienen lugar cuando un sujeto experimental se enfrenta a la tarea de selección son las siguientes:

1. Representación del texto del ejercicio (almacenada en la memoria).
2. Selección propiamente dicha (controlada por la representación anterior)

Estas dos fases presentes en la ejecución de la tarea de selección nos hacen suponer que también se dan en el problema THOG dos momentos diferenciados semejantes. De hecho, desde nuestro punto de vista, no falla necesariamente la inferencia lógica de los participantes en el problema THOG, sino su comprensión de las instrucciones que se les proponen. Esto sería sencillo de comprobar si se utilizaran en los trabajos experimentales las estrategias metodológicas que emplean Almor y Sloman (2000). Entre ellas, una de vital importancia es el diálogo con los sujetos. Almor y Sloman diseñaron tareas de selección en las que la regla era inconsistente con respecto a la historia narrada y, tras la realización de la prueba, solicitaron a sus sujetos que recordaran la regla planteada. El resultado fue sorprendente, pues los participantes no respondieron con la regla literal exacta que se les había propuesto, sino con otra regla diferente que ellos mismos, a partir de su conocimiento general, habían elaborado y que era consistente con el escenario descrito.

Tales hallazgos nos revelan que los individuos en contextos abstractos y complejos procuran procesar la información de manera coherente y de un modo comprensible y con sentido, alejándose, en ocasiones, de las instrucciones originales. Se podría decir que, por el número de variables que intervienen en él, el problema THOG es un ejercicio de razonamiento más complicado y con mayor dificultad que la tarea de selección de las cuatro tarjetas. Por ello, pensamos que es admisible la idea de que, si en la tarea de selección los procesamientos de información no siguen la dirección esperada por el experimentador, en el problema THOG, que posee un mayor grado de complejidad, sucede precisamente lo mismo.

De este modo, debemos tener en cuenta que el problema THOG puede ser un elemento de inestimable valor para comprender los mecanismos por medio de los cuales los seres humanos construyen sus representaciones mentales, pero, al mismo tiempo, una tarea de muy poca utilidad para investigar las capacidades inferenciales y de razonamiento, ya que bien puede ser lo que sucede con sus resultados que las respuestas de los participantes sean completamente lógicas, no con respecto a las instrucciones que se presentan, pero sí de acuerdo con las representaciones mentales que los sujetos experimentales se elaboran. En este sentido, Almor y Sloman (2000) comprobaron que las tarjetas que sus participantes elegían en sus versiones de la tarea de selección eran las correctas desde el punto de vista lógico para la regla coherente que recordaban, aunque no para la regla incoherente que en un principio se les propuso. Por esta razón, entendemos que serían de suma relevancia experimentos en los que los psicólogos, además de proponer el problema THOG a un grupo de individuos, dialogaran con ellos tras la ejecución del ejercicio y les solicitaran, por ejemplo, que recordaran cuáles eran las instrucciones o cuál era la pregunta que se les planteó. Exhortamos a los investigadores a diseñar, en sus trabajos futuros,

² Véase López Astorga (2008) para una descripción de las líneas generales de la investigación de Almor y Sloman (2000).

experimentos en esta línea, ya que estamos convencidos de que las respuestas de los participantes son las adecuadas para sus representaciones mentales, aunque éstas no sean las apropiadas para el ejercicio tal y como se propone literalmente. Por lo que se refiere a esto último, creemos que artículos como, por ejemplo, el de Girotto y Legrenzi (1989), al que hemos aludido en el apartado anterior, son lo suficientemente ilustrativos y no dejan mucho espacio para otras interpretaciones.

Sobre estos supuestos, podemos volver a repensar lo que ocurre en los dos tipos de error más frecuentes en el problema THOG y que hemos comentado con anterioridad. El primero de ellos, el error de tipo A, se ha explicado, ya lo vimos, recurriendo a la falacia del elemento común. En realidad, no tenemos mucho que decir con respecto a la explicación basada en esta falacia, puesto que es totalmente compatible con lo que acabamos de expresar. En este error, el participante no atiende a lo que se ha escrito y permanece oculto, sino al ejemplo positivo, al diamante negro, es decir, confunde las propiedades desconocidas que el experimentador dice haber escrito con las de la única figura de la que se dispone de algo de información (sabe que el diamante negro es un THOG). De esta manera, valora las otras tres figuras utilizando como criterio para decidir si son o no THOGs las dos características del diamante negro. Como se puede apreciar, la equivocación aquí no se halla en la fase de inferencia lógica o de deducción, sino en la de procesamiento de las instrucciones, ya que, si bien la representación mental es errada (el criterio no debería ser el diamante negro, sino las hipótesis relativas a las propiedades que el experimentador ha escrito), el juicio acerca de las otras tres figuras a partir de tal representación errónea es perfectamente válido desde el punto de vista lógico. Así, por otra parte, lo consideran también Martín y Valiña (2003), quienes, comentando los argumentos de Griggs y Newstead (1983), afirman, acerca del error A, prácticamente lo mismo que acabamos de escribir.

Bastante distinto es el caso del error de tipo B y de su explicación centrada en el sesgo de emparejamiento. Según esta explicación, la respuesta de los individuos se debe, en definitiva, a sesgos irracionales apoyados en una intuición perceptiva que, a su vez, se encuentra condicionada por las propiedades del ejemplo nombrado. Empero, nosotros creemos que en este tipo de error la lógica tampoco desaparece. Lo que sucede aquí es que el participante no comprende verdaderamente cuál es la labor que se le está solicitando que acometa. Más que debido a un sesgo irracional o a un heurístico, los sujetos parecen actuar movidos por una mala interpretación de las instrucciones, pues lo que hacen es intentar descifrar lo que el experimentador ha escrito, lo cual es sólo una actividad previa para la realización completa de la tarea. Los individuos no procuran descubrir si entre las otras tres figuras hay otro THOG, sino averiguar cuáles son las dos características que no puede poseer un THOG al mismo tiempo (aunque forzosamente deba tener una de ellas). Sólo así se entiende por qué el círculo blanco es rechazado y por qué se considera que no hay suficiente información como para pronunciarse por el diamante blanco o por el círculo negro, ya que es obvio que uno de los dos coincide con las dos características desconocidas, pero es imposible determinar con absoluta seguridad cuál. De esta forma, se puede comprobar que, de algún modo, el sujeto experimental no ha abandonado la lógica en sus inferencias. Lo único que es posible afirmar es que no ha finalizado su razonamiento y, por tanto, que no ha acabado su tarea. La complejidad del problema THOG puede ser la causa, por sí misma, de que las instrucciones no sean entendidas, no sean seguidas de una manera rigurosa o no sean tenidas en cuenta en su totalidad. No obstante, ello no nos indica ni nos revela nada significativo acerca de las capacidades de razonamiento humanas, sino exclusivamente, como hemos reflejado más arriba, sobre los procesos o los procedimientos por medio de los cuales se construyen las representaciones mentales o se interpretan instrucciones en lenguaje natural.

Con estas reflexiones y con las versiones del problema de Griggs y Newstead (1982) y de Girotto y Legrenzi (1993) que hemos descrito en páginas precedentes en mente, creemos que queda bastante claro el verdadero alcance del controvertido problema THOG y sus auténticas utilidades para la ciencia cognitiva. A nuestro juicio, es de gran importancia no perder nunca de vista los argumentos que acabamos de exponer, porque, si no se diferencian las dos fases de procesamiento que Almor y Sloman (2000) observan en la tarea de selección y que nosotros hemos extrapolado al problema THOG, se corre el riesgo de confundir lo que es el simple procesamiento de información con la actividad de inferencia lógica.

El Problema Thog y el Razonamiento Matemático

Y una confusión semejante es la que parece acompañar al enfoque de Inglis y Simpson (2008). El objetivo de Inglis y Simpson (2008) es comprobar si existen diferencias significativas entre las respuestas que dan al problema THOG individuos con una sólida formación matemática e individuos que, perteneciendo a lo que podríamos llamar población general, poseen un nivel cultural considerable. En concreto, su interés fundamental parece residir, según interpretamos, en verificar si los sujetos con conocimientos matemáticos logran una mejor ejecución que las personas que, a pesar de ser universitarias, son ajenas al ámbito matemático.

Así, utilizando una versión tradicional del problema semejante a la expuesta en nuestra introducción, observaron que sus sujetos experimentales que representaban a la población general ofrecieron un patrón de respuesta similar al que se puede encontrar en la literatura. Es más, Inglis y Simpson consideraron que se trataba del mismo patrón de respuesta que se presenta, por ejemplo, en Griggs y Newstead (1983). Sin embargo, los resultados no fueron los mismos en el caso del grupo de los matemáticos (compuesto por estudiantes universitarios de matemáticas), comprobándose en él una tendencia mayor a juzgar el círculo blanco como un THOG y las otras dos figuras como no THOGs.

Para interpretar las respuestas de sus participantes, Inglis y Simpson (2008) comentan enfoques como, entre otros, el de Mynatt, Doherty y Dragan (1993), quienes sugieren que las personas habitualmente sólo pueden considerar una hipótesis al mismo tiempo. La coordinación que se necesita para trabajar con dos hipótesis diferentes y notar que sus resultados son idénticos puede ser algo demasiado complejo para la memoria operativa. De esta manera, puede producirse una sobrecarga de esta última que conduzca al abandono de las características con las que hay que operar y a centrarse en las figuras con una característica semejante al ejemplo proporcionado, esto es, a centrarse en el círculo negro y en el diamante blanco.

En cualquier caso, la conclusión principal de Inglis y Simpson (2008) parece ser que la diferencia básica entre los matemáticos y la población general reside en lo que, en su opinión, es uno de los aspectos que una buena educación matemática debe fomentar: el desarrollo de un “prefijo de rigor” y la capacidad, en casos de combinaciones muy complejas, para atender, cuando hay que realizar clasificaciones, a las definiciones de características y no a la similitud con los ejemplos.

A nuestro juicio, es evidente que la formación matemática desarrolla ciertas habilidades de abstracción que pueden facilitar la ejecución del problema THOG. Sin embargo, no debemos olvidar que esas habilidades pueden hacer referencia exclusivamente a la fase de construcción de representaciones. Acostumbrada a manipular mentalmente contenidos con un cierto grado de abstracción, la “población matemática” puede tener algunas ventajas al procesar la información que acompaña a las instrucciones del problema THOG y, así, mayores probabilidades de ofrecer una

respuesta correcta. No es, por tanto, necesario suponer unas capacidades de razonamiento lógico más desarrolladas en los matemáticos para explicar los resultados del experimento de Inglis y Simpson (2008). Basta con asumir que las representaciones mentales de los matemáticos se ajustan más a lo requerido por el experimentador en pruebas de esta índole, ya que tienen bastante en común con los ejercicios que ellos habitualmente realizan. Desde esta perspectiva, no podría hablarse de un pensamiento matemático frente a un pensamiento general, sino de un procesamiento matemático del lenguaje natural frente a un procesamiento general del lenguaje natural. Es importante aquí tener presente, creemos, que los estudiantes de matemáticas trabajan cotidianamente con formalismos y que, por ello, pueden ser más precisos en la construcción de representaciones abstractas. Empero, insistimos en que, si de verdad queremos conocer la dinámica cognitiva humana, no podemos ignorar el hallazgo de Almor y Sloman (2000), i. e., que existen dos fases en las actividades intelectivas. Desde nuestra óptica, todas las dificultades del problema THOG se encuentran, ya lo hemos dicho, en la primera de esas dos fases, y no se relacionan ni con las capacidades inferenciales ni con el razonamiento en sí mismos.

Es muy edificante, con respecto a esto, reflexionar sobre las afirmaciones de Legrenzi (2008). Como él nos indica:

“Molte ricerche successive, usando diverse varianti, hanno stabilito che il compito, per quanto difficile, non richiede prestazioni di ragionamento di per se impossibili. I partecipanti capiscono la regola (Wason, Brooks, 1979), sono capaci di generare le ipotesi per le due combinazioni possibili (Giroto, Legrenzi, 1989), e riescono a confrontare figure ed ipotesi (Wason, Brooks, 1979). La difficoltà del compito consiste nel fare tutte e tre queste operazioni nel loro complesso” (Legrenzi, 2008, pág. 8).

Si el participante es capaz de realizar todas las operaciones requeridas para solucionar el problema THOG, comprender la regla, generar hipótesis para las dos combinaciones posibles y confrontar las figuras con las hipótesis, siendo lo complejo hacer todo eso a la vez, ¿no será que lo que ocurre es que el individuo no entiende que tiene que hacer todo eso? Quizá el problema no sea que el sujeto no es capaz de realizar las tres operaciones al unísono, sino, simplemente, que no se da cuenta de que tiene que hacer las tres. El problema THOG original es tremendamente abstracto y en él las descripciones contextuales brillan por su ausencia. El participante sólo logra comprender todo lo que tiene que hacer en versiones con contenido temático como la de, por ejemplo, el problema DROGA de Griggs y Newstead (1982) que hemos descrito más arriba. En versiones como esta última, el sujeto capta la estructura lógica subyacente y toma conciencia de todas las operaciones que tiene que realizar, y, además, las realiza. ¿Son necesarias más evidencias para demostrar que las dificultades del problema THOG son de representación mental y no de razonamiento?

Y a todo esto podemos añadir un comentario que siempre se puede hacer con respecto al tratamiento estadístico de datos expresados en porcentajes. Ciertamente, Inglis y Simpson (2008) encuentran significación estadística en las diferencias existentes entre la ejecución del problema THOG que hacen los matemáticos y la que hace la población general, pero podemos preguntarnos legítimamente cómo hay que interpretar tal significación en realidad. El 33% de sus sujetos experimentales matemáticos respondió correctamente al ejercicio, frente al 3% de los participantes que representaban a la población general. Estos números muestran, evidentemente, una ventaja a favor del grupo experimental matemático, pero, en nuestra opinión, que solamente resuelva adecuadamente la tarea la tercera parte de los estudiantes de matemáticas no es un hecho muy concluyente. Por supuesto, nos permite hablar de una cierta tendencia que no se observa en el otro grupo. Sin embargo, dos tercios, un

66%, de los sujetos representantes de los matemáticos tampoco pudo dar la respuesta acertada. Ante esto, pensamos que está completamente justificado cuestionar las conclusiones de Inglis y Simpson (2008) y argumentar que ni siquiera la mitad de sus estudiantes de matemáticas presentó un nivel aceptable de desarrollo del “prefijo de rigor”, como tampoco de la capacidad para centrarse en definiciones y no en ejemplos. Sin duda, desde este punto de vista, las tesis de Inglis y Simpson deben ser matizadas de algún modo, pues la otra alternativa sería suponer que las universidades o los establecimientos de enseñanza verdaderamente no fomentan algunos de los aspectos esenciales que se esperan de una educación matemática de excelencia.

No obstante, no sería justo ignorar que Inglis y Simpson (2008) son conscientes de este problema, ya que ellos aceptan que estudios muy tempranos mostraron que la simple comprensión de la necesidad de trabajar con la definición no es suficiente para solucionar satisfactoriamente el problema THOG. Además, se tiene que entender que estamos ante dos posibles definiciones que surgen a partir de dos uniones posibles de figura y color y que nos conducen a clasificaciones idénticas, lo cual puede suponer un nivel extra de complejidad. Este nivel adicional de complejidad puede, en opinión de Inglis y Simpson (2008), ser el responsable de que incluso individuos con bastante experiencia en operar con definiciones no tenga éxito al enfrentarse al problema THOG y, por tanto, de que las dos terceras partes de los estudiantes de matemáticas de su experimento no lograran la respuesta correcta.

De todos modos, lo que, a nuestro juicio, está claro es que la tendencia observada por Inglis y Simpson en la población matemática es bastante discreta y que la dificultad del problema THOG reside en la complicación excesiva de sus instrucciones. Después de lo expuesto en este apartado, puede sostenerse que las versiones del problema que reflejan con menor confusión y con una ambigüedad y una abstracción mínimas cuál es la labor a realizar llevan a resultados mucho más óptimos en experimentos realizados con población general, y ello debe ser tenido en cuenta para determinar realmente hasta qué punto la formación matemática de los sujetos facilita la ejecución de la tarea THOG.

Los Sistemas 1 y 2

El trabajo de Legrenzi (2008) al que hemos hecho mención, se centra en un marco explicativo que aún no hemos comentado: el de la teoría del pensamiento dual. Él mismo explica las líneas generales de esta teoría, pero nosotros vamos a describirla acudiendo a otro texto de Inglis y Simpson (Inglis y Simpson, 2006). Veamos, así, primero en qué consiste la teoría del pensamiento dual, para después reflexionar sobre algunas de las observaciones de Legrenzi (2008) acerca de sus relaciones con el problema THOG.

Según Inglis y Simpson (2006), desde la psicología se ha propuesto que existen dos unidades cognitivas distintas por las que actúa el razonamiento. Una de ellas se encuentra vinculada con lo que podríamos denominar el pensamiento intuitivo y la otra con el razonamiento abstracto. Se han presentado diversas versiones de esta teoría. Como ejemplos de ellas, Inglis y Simpson (2006) citan la de Evans y Over (1996) y la de Skemp (1979)³. No obstante, resaltan que la terminología genérica que hoy se utiliza (“sistema 1” y “sistema 2”) procede de Stanovich y West (2000). De todas maneras, lo que más nos interesa aquí es examinar las características de cada una de las dos unidades. La descripción que nos presentan Inglis y Simpson (2006) es ésta:

³ Legrenzi (2008) incluye también a Evans (2007).

- Sistema 1: se compone de procesos rápidos, paralelos y muy dependientes de un contexto determinado. Estos procesos son, en la mayor parte de las ocasiones, inconscientes, puesto que el individuo sólo es consciente de su resultado final. Este sistema no depende del lenguaje, es antiguo evolutivamente y se puede encontrar también en los animales. Puede ser interpretado como un conjunto de subsistemas que interactúan de manera automática, algunos de los cuales, según se piensa, son innatos, mientras que otros pueden ser adquiridos por aprendizaje (Stanovich, 2004).
- Sistema 2: es lento, en serie y posibilita un razonamiento hipotético independiente del contexto. Controlable y consciente, este sistema se sitúa en una etapa evolutiva reciente y se halla solamente en los seres humanos. Se relaciona con la parte del cerebro que tiene que ver con la construcción de simulaciones abstractas, complejas, no contextualizadas y despersonalizadas. Es medible por medio de tests de razonamiento y hace referencia a la expresión del resultado del sistema 1, pues posee la capacidad de controlar y, probablemente, de corregir sus respuestas intuitivas.

Inglis y Simpson (2006) plantean que, a pesar de que el sistema 1 es innato, puede ser desarrollado por la experiencia. Ello es lo que sucede, por ejemplo, en el caso de los genios del ajedrez, que disponen de capacidades analíticas superiores y no ven el tablero del mismo modo que el jugador aficionado, ya que su experiencia ha modificado los heurísticos de su sistema 1 y ha desarrollado las destrezas analíticas de su sistema 2. Tales afirmaciones las apoyan en los trabajos de De Groot (1965) y de Evans (2003).

Ésta es la exposición que Inglis y Simpson (2006) nos ofrecen sobre la teoría del pensamiento dual. Empero, es Legrenzi (2008) quien nos habla de su relación con el problema THOG. Como nos cuenta Legrenzi, Griggs, Platt, Newstead y Jackson (1998) obtuvieron muy buenos resultados con el problema SARS de Girotto y Legrenzi que hemos comentado más arriba, pero atribuyeron la facilitación que el problema SARS otorga con respecto al problema THOG no a una correcta comprensión de la estructura de la tarea (sistema 2), sino al hecho de que la formulación lingüística del problema SARS focaliza la atención en la respuesta correcta (sistema 1).

Nosotros, en páginas precedentes, hemos planteado una explicación alternativa basada en las dos fases distinguidas por Almor y Sloman (2000). En nuestra explicación, relacionamos la mejora con la posibilidad de que el participante, gracias a las características que presentan las instrucciones del problema SARS, entienda la auténtica naturaleza lógica del ejercicio. Por tanto, desde el punto de vista de los defensores de la teoría del pensamiento dual y utilizando su terminología, nuestro enfoque considera que en el problema SARS los individuos utilizan el sistema 2, algo totalmente opuesto a las tesis de Griggs, Platt, Newstead y Jackson (1998).

A nuestro favor, tenemos que decir que nuestra explicación es mucho más sencilla y que no necesita suponer la existencia de dos sistemas separados en el pensamiento humano. Basta con tener claro que, antes de razonar o de realizar inferencias, el individuo tiene que procesar la información que recibe y construir sus representaciones mentales. En realidad, esta idea ya estaba recogida, de algún modo, dentro del marco de la lógica clásica tradicional, pues en él siempre se ha distinguido lo que es la formalización de lo que es la actividad inferencial propiamente dicha. Es muy posible que los teóricos del pensamiento dual hayan obviado algunos instrumentos y herramientas para comprender la dinámica cognoscitiva humana que ya la lógica formal simbólica aporta.

No obstante, nuestro propósito no es derribar la teoría del pensamiento dual. Lo único que argumentamos es que los resultados del problema THOG pueden ser interpretados sin recurrir a ella y que, por tanto, no es imprescindible ni absolutamente

necesaria para explicar todos los acontecimientos implicados en el razonamiento humano. De hecho, nada prueba el problema THOG con respecto a la existencia de las dos unidades propuestas por esta teoría. De este modo, nos interesa destacar que muchos de los comportamientos intelectuales que suelen relacionarse con el sistema 1 pueden ser entendidos como producto de una formalización errónea o, por lo menos, diferente a la esperada por el experimentador. Esto significa que, en diversas operaciones mentales en las que no lo parece, el individuo sigue procesos que, de una manera más o menos indirecta, son acordes con el sistema normativo de la lógica y que, así, caen dentro del alcance de lo que, desde la teoría dual, se llama sistema 2.

Desde esta perspectiva, el *status* del sistema 1 se torna controvertido. Piénsese, por ejemplo, en lo que en páginas anteriores hemos indicado sobre los errores más frecuentes en el problema THOG, el error de tipo A y el error de tipo B. Por lo que a tales errores se refiere, hemos visto cómo, detrás de su aparente irracionalidad, se pueden rastrear comportamientos lógicos coherentes con las representaciones mentales que los participantes se fabrican a partir del texto del problema. Si es posible detectar componentes lógicos subyacentes a los errores mayoritarios, es difícil situar tales errores en el ámbito del sistema 1.

Por otra parte, para nosotros, es obvio que en el problema SARS el sujeto capta la estructura lógica real del ejercicio, puesto que el modo de presentar las instrucciones lo permite. Sin embargo, si se desea, podemos olvidarnos del problema SARS y atender a otros con contenido temático que han aparecido en la literatura y que también han arrojado excelentes resultados. Sin ir más lejos y sin salir de lo escrito en el presente artículo, tenemos el problema DROGA, un problema del que difícilmente se puede decir que su formulación lingüística focaliza la atención en la respuesta correcta, siendo, por ello, muy complejo argumentar que se resuelve empleando el sistema 1.

Disponemos, además, de otras versiones a las que no hemos hecho mención en este trabajo y en las que también, debido a la manera en que están redactadas las instrucciones, se logra una óptima ejecución. Un ejemplo al que podemos aludir a título ilustrativo se encuentra en Girotto y Legrenzi (1989). Nos estamos refiriendo a un problema en el que se hablaba de cuatro espías rusos que se encontraban en Londres y que deseaban escapar a Moscú. En el pasaporte de cada uno de los espías figuraba una profesión, científico o periodista, y un tipo de visado, turista o trabajo. Tanto la profesión como el tipo de visado podían modificarse, pero no era posible cambiar los dos elementos al mismo tiempo. Así, se planteaba que el espía llamado Yurj logró pasar el control porque cambió una característica de su pasaporte. La labor de los participantes era identificar algún otro espía que tuviera la posibilidad de llegar a Moscú si modificaba su pasaporte. Los espías y las características de sus pasaportes eran:

- Yurj: científico-turista.
- Iván: científico-trabajo.
- Boris: periodista-turista.
- Antón: periodista-trabajo.

La solución es que sólo Antón, además de Yurj, puede llegar a Moscú. Veamos por qué:

- Si Yurj modificó su profesión y en su pasaporte constaba “periodista-turista”, Iván no logra pasar el control, pues su pasaporte no coincide en ninguna característica, pero Boris tampoco, ya que, a pesar de tener un pasaporte idéntico al de Yurj, va a cambiar una de sus características. Sólo Antón puede modificar su profesión y, así, tener un pasaporte similar al de Yurj.
- Lo mismo sucede si Yurj cambia su visado y queda con “científico-trabajo”. Iván

no consigue llegar a Moscú, porque, aunque tiene un pasaporte semejante, va a alterar alguna de sus características. Por su parte, Boris tampoco lo logra, puesto que sólo puede modificar una característica, lo que significa que su pasaporte no puede coincidir de ningún modo con el de Yurj. Únicamente Antón puede sustituir periodista por científico y, de esta manera, pasar el control.

El porcentaje de respuestas correctas de esta versión del problema THOG de Girotto y Legrenzi (1989) fue sorprendentemente alto y ellos lo explicaron en función de su escenario, el cual establecía una secuencia temporal que impedía la confusión.

En nuestra opinión, hechos como éstos son difícilmente atribuibles a la utilización del sistema 1 y, por esta razón, manifestamos ciertas reservas en lo relativo a su rol en algunas versiones del problema THOG, pues parece que, desde la teoría del pensamiento dual, se cae en confusiones referentes a lo que es intuitivo y a lo que no lo es.

Lo que sí parece indiscutiblemente cierto es que muchas de las actividades intelectuales que repetimos en diversas ocasiones terminan automatizándose y realizándose de modo inconsciente. Es plausible suponer, por consiguiente, que intentamos aplicarlas sin darnos cuenta en situaciones que consideramos semejantes a las anteriores en las que han tenido éxito y que, de este modo, nuestro comportamiento se ve revestido de un aspecto similar al de una conducta intuitiva y enmarcable en el sistema 1. Sin embargo, hay que precisar que en estos casos no estamos realmente ante una simple intuición, ya que, en el origen, hubo un proceso lógico.

Esto es lo que, por ejemplo, suele sucederles a los alumnos que se inician en el estudio de la lógica. Al principio, la construcción de tablas de verdad o la realización de demostraciones o de derivaciones se tornan actividades que requiere un cierto esfuerzo. No obstante, a medida que van ejercitándose y familiarizándose con los rudimentos de la lógica formal, ejercicios del mismo tipo se van haciendo cada vez con mayor velocidad, llegando un momento en el que el alumno parece casi no pensar. Bien puede ser algo similar lo que les sucede a los grandes maestros del ajedrez, los cuales parecen haber desarrollado heurísticos. Empero, lo importante ahora es hacer notar que estos comportamientos tienen un trasfondo totalmente racional y que los heurísticos, si es que realmente se utilizan, pueden no ser más que procesos lógicos abreviados. Estaríamos ante algo parecido a cuando en demostraciones de cálculo proposicional utilizamos reglas derivadas, en lugar de básicas, para disminuir el número de pasos inferenciales. En tales situaciones, las reglas derivadas parecen asumirse irracionalmente, pero el sujeto que opera con ellas sabe que son demostrables a partir de reglas básicas, aunque en ese preciso instante no recuerde la demostración en cuestión. Por supuesto, siempre cabe la posibilidad de errar en la aplicación de nuestros procesos lógicos abreviados, tanto ejecutando ejercicios lógicos académicos como en la vida cotidiana, pero ello no implica que seamos irracionales ni que nuestra conducta sea ilógica, sino, exclusivamente, que no hemos captado correctamente el sentido de aquello con lo que en ese preciso instante nos estamos enfrentando.

En definitiva, creemos que la teoría del pensamiento dual debería contar con una mayor cantidad de apoyos teóricos y experimentales para no ser objeto de dudas ni de cuestionamientos de ninguna índole, pues contamos con fenómenos que es posible que no terminen de caer bajo su alcance y con argumentos bastante simples y sencillos para interpretar lo que ella pretende explicar. En cualquier caso, tenemos que insistir en que es incuestionable para nosotros que la ejecución de las diferentes versiones del problema THOG puede entenderse sin necesidad de recurrir a esta teoría y en que, además, este problema, más allá de las apariencias, puede no tener mucha relación con el sistema 1.

Conclusiones

Es seductor y tentador utilizar problemas lógicos de aspecto simple para intentar demostrar que los seres humanos no se atienen a la lógica en sus razonamientos. Si esto es así o no, si el pensamiento de las personas sigue sistemas normativos o no, no es el problema THOG el ejercicio más idóneo para investigarlo.

A simple vista, el problema THOG es muy sencillo. Se trata de una tarea de inferencia disyuntiva exclusiva que, de entrada, no va acompañada de grandes complejidades. Sin embargo, los sujetos experimentales que se enfrentan a él a menudo responden erróneamente. En este trabajo hemos procurado mostrar que las dificultades del problema THOG no tienen nada que ver con una incapacidad inferencial humana, ni para las deducciones en general ni para la disyunción exclusiva en particular. Su complejidad reside en el hecho de que el contexto abstracto y ambiguo con el que se presenta hace que los participantes no terminen de comprender cuál es la labor que se les está solicitando. El error de los sujetos no se encuentra en el ámbito del razonamiento, sino en el de la construcción de representaciones mentales o el del procesamiento del lenguaje natural. Y es que, a partir de sus representaciones equivocadas, los individuos suelen razonar de un modo más o menos lógico en la mayor parte de los casos.

Esto nos aclara que, si encontramos un sector de la población en el que se puedan observar ciertas mejoras en la ejecución del problema THOG, tales mejoras deben ser interpretadas en términos de un mayor desarrollo de las capacidades para comprender discursos abstractos, y no de las destrezas para razonar o para realizar inferencias. Inglis y Simpson creen, en este sentido, haber encontrado un colectivo, el de los matemáticos, en el que se pueden apreciar mejores porcentajes de resolución del problema y explican estos porcentajes más altos a través de la idea relativa a que los matemáticos están más familiarizados con la atención a hipótesis y a definiciones. Nosotros consideramos necesario matizar el enfoque de Inglis y Simpson por dos motivos. El primero de ellos es que debe tenerse en cuenta que unos óptimos resultados en el problema THOG no implican unas capacidades de razonamiento superiores, sino, únicamente, una mayor habilidad para comprender información abstracta. Por su parte, el segundo de nuestros motivos hace referencia a la naturaleza del análisis estadístico de los datos y los porcentajes que habitualmente se aplica a los problemas de razonamiento. Ciertamente, Inglis y Simpson encuentran diferencias significativas entre las respuestas de los estudiantes de matemáticas y las de la población general, pero no podemos ignorar que el porcentaje de estudiantes de matemáticas que consigue resolver adecuadamente el problema THOG es bastante pobre, ya que estamos hablando de apenas un 33%.

Con respecto a la teoría dual del pensamiento, parece que lo que sucede en el problema THOG, a partir de los ejemplos que nos ofrece la literatura de versiones con contenido temático que son ejecutadas de manera válida, no se encuentra muy relacionado con ella. Algunos teóricos apelan al sistema 1 para interpretar los porcentajes de respuesta en algunas versiones, pero hemos visto que, además de que ello no es necesario, existen otras versiones que también se responden apropiadamente y que no pueden ser explicadas por la teoría dual, aunque sí por nuestro enfoque basado en las dos fases que distinguen Almor y Sloman.

Es evidente que no es la lógica lo único que actúa en la mente humana y que nuestro pensamiento no transcurre forzosamente por los rígidos derroteros que impone la lógica clásica. No obstante, también lo es que el ámbito lógico es un ámbito esencial de la naturaleza humana y que nuestro comportamiento nunca es totalmente ajeno a él. Creer que la dimensión lógica es la única que opera en nuestra mente es, sin duda, un reduccionismo, pero ignorarla en virtud de otras esferas que, aunque son igualmente relevantes en la dinámica humana, no son tampoco las únicas bien puede

ser otro tipo de reduccionismo que comete el mismo error a la inversa. Lo que es obvio, a nuestro juicio, es que el problema THOG no puede servirnos para dilucidar hasta qué punto nuestro pensamiento emplea la lógica y en qué momento la abandona, si es que lo hace, para pasar a operar con heurísticos, ya que sus dificultades de comprensión provocan que lo prioritario en su estudio sea la investigación de cómo y de qué manera los sujetos experimentales comprenden sus instrucciones.

Desde esta perspectiva, el problema THOG puede ser de gran relevancia en disciplinas relacionadas con la computación y con la Inteligencia Artificial, pues puede ayudar a entender el procesamiento que los humanos hacen de la información, asunto de gran dificultad y de enorme complejidad que requiere, sin duda, investigación. Empero, también parece su análisis crucial para la pedagogía y la didáctica, ya que puede enseñarnos cómo el mal rendimiento de determinados alumnos en algunas materias puede estar más vinculado con una mala comprensión del lenguaje y de los textos que con la falta de habilidades para los razonamientos. Sostenemos, de este modo, que, si es que puede considerarse representativa la tercera parte del grupo experimental de Inglis y Simpson, es de vital importancia analizar por qué los estudiantes de matemáticas manifiestan ciertas tendencias a interpretar de manera más correcta las instrucciones del problema THOG, y ello porque es posible que las malas calificaciones en matemáticas en la enseñanza básica y media obedezcan, principalmente, a problemas de procesamiento de información, y no de inferencia.

Referencias

- ALMOR, A. y SLOMAN, S. A. (2000): "Reasoning versus Text Processing in the Wason Selection Task -A Non-Deontic Perspective on Perspective Effects". *Memory and Cognition*, 28, 1060-1069.
- BRUNER, J. S.; GOODNOW, J. J.; AUSTIN, G. A. (1956): *A Study of Thinking*. Wiley, Nueva York.
- BYRNE, R. M. J.; EVANS, J. St. B. T.; NEWSTEAD, S. E. (1993): *Human Reasoning: The Psychology of Deduction*. Psychology Press.
- DE GROOT, A. (1965): *Thought and Choice in Chess*. Mouton, La Haya.
- EVANS, J. St. B. T. (2003): "In Two Minds: Dual-Process Accounts of Reasoning". *Trends in Cognitive Sciences*, 7 (10), 454-459.
- EVANS, J. St. B. T. (2007): *Hypothetical Thinking Dual Processes in Reasoning and Judgement*. Psychology Press, Hove.
- EVANS, J. St. B. T. y OVER, D. E. (1996): *Rationality and Reasoning*. Psychology Press, Hove.
- GIROTTO, V. y LEGRENZI, P. (1989): "Mental Representation and Hypothetico-Deductive Reasoning: The Case of the THOG Problem". *Psychological Research*, 51, 129-135.
- GIROTTO, V. y LEGRENZI, P. (1993): "Naming the Parents of the THOG: Mental Representation and Reasoning". *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46A (4), 701-713.
- GRIGGS, R. A. y NEWSTEAD, S. E. (1982): "The Role of Problem Structure in a Deductive Reasoning Task". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 8, 297-307.
- GRIGGS, R. A. y NEWSTEAD, S. E. (1983): "The Source of Intuitive Errors in Wason's THOG Problem". *British Journal of Psychology*, 74, 451-459.
- GRIGGS, R. A.; PLATT, R. D.; NEWSTEAD, S. E.; JACKSON, S. L. (1998): "Attentional Factors in a Disjunctive Reasoning Task". *Thinking and Reasoning*, 4, 1-14.
- INGLIS, M. y SIMPSON, A. (2006): "Characterising Mathematical Reasoning: Studies with the Wason Selection Task". M. Bosch (ed.). *Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 1768-1777. Sant Feliu de Guixols.

- INGLIS, M. y SIMPSON, A. (2008): "Reasoning from Features or Exemplars". O. Figueras, J. L. Cortina, S. Alatorre, T. Rojana y A. Sepúlveda (eds.). *Proceedings of the 32nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 3, 217-224. Morelia.
- KOENING, C. S. y GRIGGS, R. A. (2004): "Analogical Transfer in the THOG Task". *Thinking and Reasoning*, 10, 355-370.
- LEGRENZI, P. (2008): "Processi Duali nel Pensiero". *Working Papers, Dipartimento delle Arti e del Disegno Industriale (DADI), Enero*. Università Iuav di Venezia. Venecia.
- LÓPEZ ASTORGA, M. (2008): "Las Cuatro Tarjetas y el Razonamiento Humano". *Ciencia Cognitiva: Revista Electrónica de Divulgación*, 2;3, 78-80. Facultad de Psicología, Universidad de Granada.
- MARTÍN, M. y VALIÑA, M. D. (2003): "Dos Décadas de Investigación sobre el Problema THOG: ¿Una Disyunción por Resolver?" *Revista de Psicología General y Aplicada*, 56 (1), 21-43.
- MYNATT, C. R.; DOHERTY, M. E.; DRAGAN, W. (1993): "Information Relevance, Working Memory and Consideration of Alternative". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46A, 759-778
- NEWSTEAD, S. E. y GRIGGS, R. A. (1992): "Thinking about THOG: Sources of Error in a Deductive Reasoning Problem". *Psychological Research*, 54, 299-305.
- SKEMP, R. R. (1979): *Intelligence, Learning and Action*. John Wiley & Sons, Chichester.
- STANOVICH, K. E. (2004): *The Robot's Rebellion: Finding Meaning in the Age of Darwin*. Chicago University Press, Chicago.
- STANOVICH, K. E. y WEST, R. F. (2000): "Individual Differences in Reasoning: Implications for the Rationality Debate". *Behavioural and Brain Sciences*, 23 (5), 645-726.
- WASON, P. C. (1977): "Self-Contradictions". P. N. Johnson-Laird y P. C. Wason (eds.). *Thinking: Readings in Cognitive Science*. Cambridge University Press, Cambridge.
- WASON, P. C. y BROOKS, P. G. (1979): "THOG: The Anatomy of a Problem". *Psychological Research*, 41, 79-90.