

# SUMA PSICOLÓGICA

[www.elsevier.es/sumapsicol](http://www.elsevier.es/sumapsicol)



## Importancia del conocimiento pragmático en inferencia condicional: una aproximación experimental\*\*

María Dolores Valiña\*, Montserrat Martín y Gloria Seoane

Universidad de Santiago de Compostela, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 9 de abril de 2014

Aceptado el 18 de junio de 2014

#### Palabras clave:

Pensamiento

Razonamiento

Razonamiento condicional

Razonamiento pragmático

Teoría de modelos mentales

Teoría del doble proceso

#### Keywords:

Thinking

Reasoning

Conditional reasoning

Pragmatic reasoning

Mental models theory

Dual process theory

### R E S U M E N

En este trabajo se estudia la influencia de variables de tipo pragmático en razonamiento condicional. Se manipuló: (a) la probabilidad de ocurrencia empírica de la relación entre el antecedente y el consecuente de los enunciados condicionales (determinista, probabilístico y ninguna relación); (b) la función pragmática de las premisas (causal, temporal, promesa/amenaza), y (c) el tipo de regla condicional (*Modus ponens*, *Modus tollens*, Afirmación del consecuente y Negación del antecedente). Los resultados apoyan la influencia del conocimiento pragmático sobre las cuatro reglas de inferencia condicional, y son discutidos en términos de la teoría de modelos mentales y la teoría del doble proceso.

© 2014 Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Publicado por Elsevier España, S.L.U.

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>).

### Importance of pragmatic knowledge in conditional reasoning: an experimental approach

#### A B S T R A C T

This paper sought to study the influence of pragmatic factors in conditional reasoning. We manipulated: (a) the probability of empirical occurrence of the relation between antecedent and consequent of conditionals (deterministic conditionals, probabilistic conditionals and those without any relation); (b) the pragmatic function of the premises (causal, temporal, promise vs. threat), and (c) the type of conditional rule (*Modus Ponens*, *Modus Tollens*, *Affirmation of the Consequent* and *Denial of the Antecedent*). The results obtained support the influence of pragmatic knowledge on the four conditional inference rules, and were discussed in terms of the mental models theory and the dual process theory.

© 2014 Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons CC BY-NC ND Licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>).

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [mdolores.valina@usc.es](mailto:mdolores.valina@usc.es) (M.D. Valiña).

\*\*Parte de este trabajo ha sido presentado en la *Fifth Conference of the European Society for Cognitive Psychology*.

El estudio del pensamiento es tan antiguo como el interés por la mente humana y se remonta a los filósofos clásicos. Desde los orígenes de la psicología como ciencia, se ha generado una larga y fructífera tradición en investigación sobre el razonamiento humano. Durante las últimas décadas, la psicología del razonamiento ha estado interesada en explicar cómo razonamos las personas, y por qué personas normales, adultas e inteligentes cometemos errores y sesgos en razonamiento y toma de decisiones, tanto con tareas experimentales como en nuestra vida cotidiana (para una perspectiva histórica del estudio del pensamiento véase Evans, 2011; Evans & Frankish, 2009; Martín & Valiña, 2003).

En la vida cotidiana y en el discurso científico, utilizamos habitualmente expresiones del tipo *si... entonces*. Una de las áreas que más investigación ha generado en la psicología experimental del razonamiento se centra, precisamente, en el estudio de la inferencia condicional (Evans & Over, 2004).

Situémonos en dos escenarios diferentes. En el primero, a un estudiante se le dice: "Si acabas la carrera de psicología, entonces tendrás trabajo". En el segundo, una madre dice a su hijo: "Si tocas la plancha cuando está encendida, entonces te quemarás". Ambas expresiones tienen la misma estructura formal, pero solo en el segundo escenario tenemos la certeza de que, si se da el antecedente, también necesariamente ocurrirá el consecuente. En el otro contexto, nuestro conocimiento empírico nos lleva a pensar que, aunque se dé el antecedente, no tenemos la seguridad de que ocurra el consecuente y, por lo tanto, tampoco de que un estudiante que acabe psicología consiga trabajo.

Según la lógica, la expresión *si p entonces q* indica que siempre que se da el antecedente *p* se da de manera necesaria el consecuente *q* (implicación material), pero a su vez *q* puede darse sin *p*. Sin embargo, en un enunciado *si y solo si p entonces q*, siempre que se da *p* se da *q* y, además, cada vez que se da el consecuente se da el antecedente, siempre de manera necesaria (bicondicional o equivalencia material).

La mayoría de la investigación experimental en psicología del razonamiento sobre el condicional se ha centrado en analizar cómo razonan los sujetos desde enunciados del tipo *si p... entonces q*. Sin embargo, también se han utilizado otras expresiones: *p solo si q*, *no p a menos que q*, etc., lógicamente equivalentes, pero psicológicamente diferentes (García-Madruga, Carriedo, Moreno & Gutiérrez, 1998; García-Madruga, Carriedo, Moreno, Gutiérrez & Schaeken, 2008; Gómez-Veiga, García-Madruga & Moreno-Ríos, 2012).

Según la tabla de verdad del condicional, el único caso en que un condicional es falso es cuando su antecedente es verdadero y su consecuente falso. Este significado formal no siempre se ajusta a la interpretación otorgada por los sujetos en su vida cotidiana. En efecto, en el mundo real, un enunciado del tipo *si... entonces* "es evaluado no como verdadero o falso, sino como más o menos creíble o probable" (Oberauer, Geiger & Fischer, 2011, p. 96; Oberauer & Wilhelm, 2003).

Tradicionalmente, la psicología del razonamiento ha estado dominada por el paradigma de la deducción, en el que los sujetos deben juzgar la validez de argumentos. Este trabajo se centra, principalmente, en estudiar si la función pragmática de los enunciados y el conocimiento empírico evocado desde ellos

compiten con el intento de los sujetos de seguir las instrucciones y razonar deductivamente (Evans, 2012).

Cuando las personas razonan con tareas que incluyen contenido real, pueden añadir implicaciones pragmáticas a su representación de los enunciados condicionales, lo que afectaría a las inferencias que elaboran (Evans, Handley, Neilens & Over, 2008). En consecuencia, parecen razonar activando y recuperando desde su conocimiento información relacionada con dichos enunciados. Según Manktelow (2012), esta cuestión ha tenido dos efectos en el razonamiento: si las respuestas de los sujetos encajan con las propuestas por la lógica, se habla de facilitación temática, y cuando dichas conclusiones se desvían de la lógica, entonces son errores o sesgos al razonar.

En el plano teórico, para explicar el razonamiento y los errores, algunos investigadores acuden a la dualidad competencia/actuación para salvaguardar la racionalidad humana, atribuyendo los errores a fallos en la actuación. En este sentido, los defensores de las teorías de reglas formales mantienen la existencia de una competencia universal formada por un sistema de reglas sintácticas, independientes del contenido, que los sujetos activan para razonar (Henle, 1962; Cohen, 1981; Rips, 1983, 1994, entre otros). En esta misma dirección, algunos autores consideran que, cuando los sujetos razonan, lo hacen según una lógica mental (Braine, 1978; Braine & O'Brien, 1991, 1998, entre otros).

Otros investigadores, principalmente desde la década de los ochenta, hablan de errores lógicos y proponen modelos teóricos alternativos, basados en explicaciones probabilísticas, semánticas y pragmáticas, más que centradas en un procesamiento lógico.

Por una parte, la teoría de esquemas pragmáticos (Cheng & Holyoak, 1985, 1989) y la teoría de contrato social (Cosmides, 1989) contemplan un conjunto de reglas específicas de dominio para razonar. La importancia de los esquemas se ha abordado desde distintos ámbitos de la psicología del razonamiento; por ejemplo, Fernández Berrocal y Almaraz (1994) han analizado su influencia en la elaboración de inferencias diagnósticas y predictivas.

Por otra parte, Johnson-Laird (1983) y Johnson-Laird y Byrne (1991) plantean un enfoque semántico del razonamiento: la teoría de modelos mentales, según la cual los sujetos razonan elaborando, manipulando y evaluando representaciones semánticas de objetos y situaciones del mundo real: modelos mentales. En concreto, cuando los sujetos hacen una deducción, desarrollan tres fases: primero, construyen modelos mentales desde la comprensión de las premisas utilizando su conocimiento del mundo; en segundo lugar, formulan una conclusión posible y, finalmente, validan dicha conclusión asegurándose de que no haya modelos alternativos que puedan hacerla falsa (contraejemplos). Una de las principales predicciones de esta teoría es que a mayor número de modelos mentales que se han de elaborar para llegar a la conclusión, mayor carga en la memoria operativa y más difícil será el razonamiento (véase Santamaría, García-Madruga & Carretero, 1996).

En esta misma dirección, Byrne y Johnson-Laird (1992) y Johnson-Laird y Byrne (1992) plantean que el razonamiento con condicionales que expresan una posibilidad empírica es diferente del razonamiento con los que indican una necesidad. Desde un argumento necesario se requiere la elaboración de

un único modelo mental explícito de la situación, pero si se razona sobre una situación probable, que puede o no ocurrir, entonces habría que elaborar un modelo mental explícito y uno implícito (para revisiones recientes de esta teoría véase Johnson-Laird, 2012 y 2013).

Otros autores defienden la utilización de heurísticos como estrategias no lógicas que seleccionan la información relevante sobre la que razonar —teoría de procesos heurísticos/análisis (Evans, 1984) y, más recientemente, teoría del doble proceso (Evans & Over, 1996)—. La teoría del doble proceso propone la existencia de dos sistemas cognitivos diferentes: sistema 1 y sistema 2 (más recientemente llamados sistemas tipo 1 y tipo 2) (Evans, 2012). El sistema 1, implícito, no consciente y pragmático, recupera y aplica el conocimiento rápida y automáticamente; el sistema 2, explícito, consciente, independiente de procesos asociativos y pragmáticos, se encarga del pensamiento hipotético. En este contexto, los efectos de tipo pragmático son conceptualizados como procesos tipo 1, que afectan a la relevancia percibida y a los grados de creencia (Elqayam & Over, 2012). Para una lectura más detallada de las principales teorías sobre inferencia humana, se puede consultar Valiña y Martín (2008). En Tubau y López (1998), se analizan los procesos implícitos y explícitos del pensamiento.

Este trabajo trata de profundizar en el papel del contenido sobre el razonamiento y su relación con otras variables pragmáticas, dado que la influencia del contenido parece ser más compleja de lo que al principio se había planteado (Seoane & Valiña, 1988). Según Asensio, Martín Cordero, García-Madruga y Recio (1990), “la cualidad e intensidad de la influencia del contenido en tareas de razonamiento es un problema teórico que aún tardará en resolverse, si es que esto llega a ocurrir algún día” (p. 44).

Las investigaciones sobre el efecto de facilitación temática han reflejado a lo largo de los años la sensibilidad del razonamiento hacia factores pragmáticos. Concretamente, una de las variables analizadas en esta investigación ha sido la función pragmática de los enunciados. Este factor tiene tres niveles: Función pragmática causal (*si llueve, entonces las calles están mojadas*), temporal (*si en Santiago son las doce, entonces en Canarias son las once*) y promesa/amenaza (*si robas, entonces te detienen*).

Otra variable estudiada es la probabilidad de ocurrencia empírica. Hace referencia a la ocurrencia en el mundo real de la relación expresada en el enunciado condicional. Tiene tres niveles: determinista, cuando la relación antecedente-consecuente ocurre siempre (por ejemplo, *si tiro plomo al agua, entonces este se hundirá*); probabilística si la relación sucede solo en algunas ocasiones (*si fumas mucho, entonces tendrás cáncer de pulmón*), y ninguna relación, cuando no existe relación empírica entre los elementos del enunciado (por ejemplo, *si vas al cine, entonces engordarás*). La manipulación de esta variable pragmática pretende analizar si la distinta frecuencia empírica de los enunciados puede modular el acceso al sistema conceptual de los sujetos y a sus conclusiones.

La tercera variable analizada es el tipo de regla condicional. Existen cuatro reglas de inferencia condicional: Modus Ponens (MP) (*si p entonces q; p, luego q*), Modus Tollens (MT) (*si p entonces q; no q, luego no p*), Afirmación del Consecuente (AC) (*si p, entonces q; q, luego p*) y Negación del Antecedente (NA) (*si p, entonces*

*q; no p, luego no q*). Según el significado formal del condicional (como implicación material), solo se puede inferir una conclusión lógicamente correcta en el MP y MT, ya que la AC y la NA son consideradas falacias y, por consiguiente, la respuesta correcta es la conclusión no proposicional (e.g., no se deduce ninguna conclusión válida). El principal interés al estudiar el tipo de regla es averiguar si la elaboración del MP, MT, AC y NA puede depender no solo de su estructura formal, sino también de los otros factores manipulados.

Según Manktelow (2012), si se quiere explicar cómo trabaja la mente, hay que intentar estudiarla en su contexto natural. En la vida cotidiana, las personas piensan y razonan en escenarios reales, sobre hechos concretos con un significado específico para ellas.

El estudio de las variables que se presentan en esta investigación trata de contribuir a profundizar en el conocimiento de los procesos y mecanismos del razonamiento humano cotidiano. Si, como se defiende desde las teorías sintácticas, las personas razonan utilizando reglas formales, sería esperable que no se vieran afectadas por el tipo de condicional utilizado ni por la relación empírica entre antecedente y consecuente. Por el contrario, si las personas utilizan modelos mentales que reflejan la plausibilidad del mundo real, su razonamiento podría estar modulado por la probabilidad de ocurrencia empírica y por la función pragmática de los enunciados, tanto en su ejecución lógica como en la seguridad de sus respuestas.

## Método

### Participantes

En este trabajo participaron de forma voluntaria 96 sujetos (47 varones y 49 mujeres), pertenecientes a una población de estudiantes de secundaria de Santiago de Compostela. La media de edad era de 18 años y 5 meses. Cada participante dio su consentimiento antes del experimento. Todos los procedimientos experimentales tenían la aceptación previa de los tutores del centro donde se llevó a cabo.

### Diseño y procedimiento

Se asignó aleatoriamente a los sujetos a uno de los tres grupos experimentales elaborados desde el tipo de función pragmática: Causal, Temporal, Promesa/amenaza. Todos ellos debían responder a un total de 24 argumentos condicionales, de los cuales 8 eran deterministas (la relación antecedente-consecuente ocurre siempre en el mundo real), 8 probabilísticos (la relación se da solo en algunas ocasiones) y 8 enunciados no tenían relación empírica específica entre antecedente y consecuente. Para cada uno de los tipos de ocurrencia empírica, se incluyeron dos problemas de MP, dos de MT (ambos válidos según la lógica formal), dos de AC y dos de NA (no válidos según la lógica).

Todos los argumentos condicionales utilizados se seleccionaron de un estudio normativo previo (Valiña, Seoane, Martín, Fernández-Rey & Ferraces, 1992). En dicho estudio, 100 estudiantes de Psicología de la Universidad de Santiago

de Compostela redactaban enunciados condicionales que expresaban relaciones de tipo causal, temporal y de promesa/amenaza. Posteriormente, otros 100 estudiantes pertenecientes a la misma población emitían un juicio de probabilidad, evaluando el grado de ocurrencia empírica de los anteriores enunciados. En concreto, debían determinar si ocurrían siempre en el mundo real (enunciados deterministas), solo en algunas ocasiones (probabilísticos), o nunca (ninguna relación). Posteriormente se seleccionaron los argumentos en los que había mayor acuerdo entre los sujetos en cuanto a sus juicios de probabilidad. En la tabla 1 se presentan algunos ejemplos utilizados.

Los índices de medida empleados fueron: tasa de aciertos lógicos y seguridad o confianza subjetiva de los sujetos en sus respuestas.

Se trataba de una tarea de papel y lápiz. Se presentó en cuadernillos y consistía en seleccionar la conclusión seguida desde cada uno de los 24 argumentos presentados. Cada uno de ellos incluía dos premisas y tres posibles conclusiones: una expresada de manera afirmativa, otra negativa y la alternativa no proposicional elegida en el caso de considerar que no se seguía ninguna conclusión desde los enunciados previos. Una vez seleccionada la respuesta, el sujeto evaluaba el grado de confianza en su conclusión sobre una escala de cinco puntos, que iba desde totalmente seguro hasta nada seguro, con un paso intermedio para indeciso.

## Resultados

Los datos obtenidos se han sometido a dos tipos de análisis: un análisis descriptivo y un análisis de varianza. Seguidamente se presentan los resultados a partir de las variables depen-

dientes utilizadas: (a) tasa de aciertos y (b) seguridad de respuesta. La tasa de aciertos registra el rendimiento de los sujetos en términos de respuestas correctas según la lógica. La variable seguridad pretende ofrecer indicios sobre la racionalidad subjetiva manifestada en las respuestas.

### Tasa de aciertos lógicos

En cada problema, el sujeto seleccionaba de entre tres posibles conclusiones la que consideraba se seguía desde las dos premisas propuestas. Los porcentajes de respuestas correctas para cada grupo experimental, en función de la probabilidad de ocurrencia empírica y del tipo de regla condicional, se recogen en la figura 1.

El porcentaje más elevado de aciertos corresponde al grupo que razona con relaciones causales. Además, es en la condición causal-determinista la que registra la mejor ejecución, tanto en el MP como en el MT. Es en este mismo grupo causal-determinista donde los sujetos cometen menos falacias de AC y NA. En concreto, el MP registra los porcentajes más elevados de respuestas correctas. En esta regla, a medida que disminuye la probabilidad de ocurrencia empírica del enunciado, disminuye también el porcentaje de aciertos; la condición en la que no se puede establecer ninguna relación empírica entre antecedente y consecuente es donde se da la peor ejecución. Esta secuencia se mantiene para el MT con función pragmática causal. En las funciones temporal y de promesa/amenaza, la condición determinista registra la mejor ejecución y la probabilística, la peor. Para la regla de AC, la tasa de aciertos de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia empírica varía según la función pragmática del enunciado. En la regla de NA, es la relación probabilística la que obtiene los mejores resultados para los tres tipos de función pragmática.

Los ANOVAS indicaron efectos significativos del tipo de regla en la tasa de aciertos ( $F(3,279) = 38.28; p = .0001$ ). El mayor porcentaje de respuestas correctas se registra cuando los sujetos razonan con reglas de MP (media, 87.33%), seguido del MT (media, 60.57%) y la regla de NA (media, 46.18%). La peor ejecución se obtuvo con reglas de AC (media, el 44.97% de aciertos).

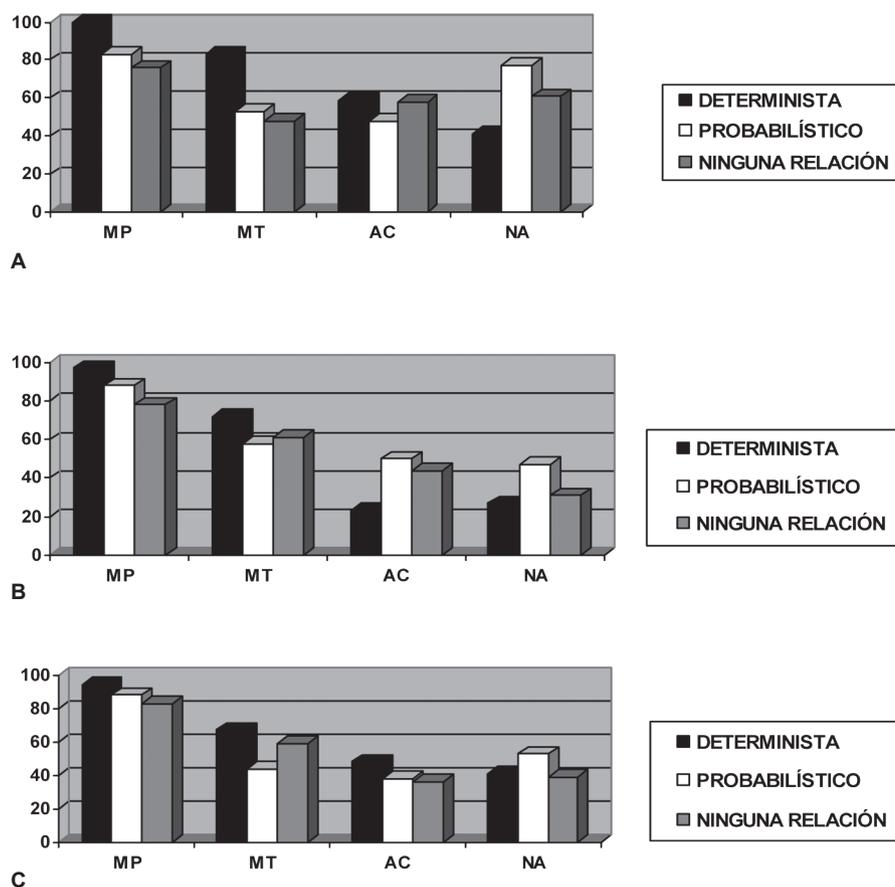
También se registraron efectos principales de la función pragmática ( $F(2,186) = 4.92; p = .0093$ ). Los enunciados causales registran el porcentaje más elevado de aciertos (65.62%), seguidos de los que expresan promesa/amenaza (57.44%). La peor ejecución se obtiene al razonar con enunciados temporales (56.23%).

La probabilidad de ocurrencia empírica de los enunciados también afectó significativamente a la tasa de aciertos ( $F(2,186) = 9.31; p = .0001$ ). Son los condicionales deterministas los que registran la mejor ejecución. Los enunciados en los que no existe ninguna relación entre antecedente y consecuente obtienen el porcentaje más bajo de aciertos.

Además, se obtuvo un efecto interactivo significativo entre la probabilidad de ocurrencia empírica y la función pragmática ( $F(4,186) = 2.80; p = .0273$ ). Tanto con enunciados causales como de promesa/amenaza, la mejor ejecución, en ambas reglas lógicas de MP y MT, se registró en la condición determinista. Cuando los sujetos razonaban con enunciados tem-

**Tabla 1 – Ejemplos de enunciados condicionales utilizados, a partir del tipo de función pragmática y de la probabilidad de ocurrencia empírica**

Función pragmática causal	
Determinista	“Si me miro al espejo, entonces me veo reflejada”
Probabilístico	“Si te atropellan, entonces morirás”
Ninguna relación	“Si vas al cine, entonces engordarás”
Función pragmática temporal	
Determinista	“Si en Santiago son las doce, entonces en Canarias son las once”
Probabilístico	“Si ahora haces inversiones, entonces en el futuro serás rico”
Ninguna relación	“Si vas a la luna, entonces te volverás invisible”
Función pragmática promesa/amenaza	
Determinista	“Si te cae ácido sulfúrico en la ropa, entonces te la quemará”
Probabilístico	“Si vas a la guerra, entonces te mueres”
Ninguna relación	“Si escribes correctamente, entonces todos te apreciarán”



**Figura 1 – Porcentaje de aciertos lógicos (MP y MT son argumentos válidos según la lógica, mientras que AC y NA son falacias y la respuesta correcta es: no se deduce ninguna conclusión). A: en la función pragmática causal. B: en la función pragmática temporal. C: en la función pragmática promesa/amenaza. AC: afirmación del consecuente; MP: Modus Ponens; MT: Modus Tollens; NA: negación del antecedente.**

porales, era la relación probabilística la que obtenía los mejores resultados en AC y NA.

La probabilidad de ocurrencia empírica también interactuó significativamente con el tipo de regla ( $F(6,558) = 13.79$ ;  $p = .0001$ ). En las reglas lógicas (MP y MT), los sujetos daban más respuestas correctas con enunciados que siempre suceden en su mundo empírico (deterministas), mientras que en la regla de NA, era la relación probabilística la que registraba los porcentajes más elevados de aciertos.

#### Seguridad de respuesta

Una vez que los sujetos seleccionaban la conclusión que consideraban se seguía desde las premisas, debían indicar en una escala de cinco puntos la seguridad con que respondían. Los ANOVAS registraron efectos principales significativos del tipo de regla ( $F(3,279) = 14.90$ ;  $p = .0001$ ) y de la probabilidad de ocurrencia empírica ( $F(2,186) = 10.29$ ;  $p = .0001$ ). En las cuatro reglas condicionales, en la condición determinista los sujetos manifestaban sentirse más seguros de sus respuestas, y la regla de MP registra la mayor seguridad.

Además, se observó un efecto interactivo significativo entre la probabilidad de ocurrencia empírica y la función pragmática ( $F(4,186) = 3,72$ ;  $p = .0062$ ). En reglas con función

causal y temporal, la condición determinista obtuvo la mayor seguridad de respuesta. En el grupo promesa/amenaza, los sujetos se sentían más seguros con enunciados probabilísticos.

#### Discusión

Los resultados obtenidos con relación al tipo de regla registraron la siguiente progresión decreciente en el porcentaje de aciertos: MP, MT, NA, AC. Los problemas de MP registran la mejor ejecución y también son aquellos en que los sujetos dicen sentirse más seguros al responder. En efecto, el MP es un problema que apenas requiere razonamiento para llegar a la solución correcta. Según la teoría de modelos mentales (Johnson-Laird, 1983; Johnson-Laird & Byrne, 1991), el razonamiento con un MP es muy sencillo porque se puede elaborar la conclusión directamente desde el modelo explícito inicial. El MT es más complejo que el anterior, puesto que requiere el despliegue de los modelos iniciales y la utilización de más modelos mentales que el MP para razonar. En efecto, las inferencias de modelos múltiples como el MT son más susceptibles de error, pues demandan mayor carga en la memoria operativa. En nuestro trabajo la consecuencia ha sido un porcentaje más bajo de aciertos y una seguridad de respuesta inferior a la del MP.

Con relación a la AC y a la NA, los sujetos muestran una ejecución mejor en la NA. La frecuencia de elaboración de las falacias de AC y de NA varía de unos estudios a otros. En algunos trabajos previos en los que analizamos el tipo de regla condicional sobre la ejecución correcta, obtuvimos el mismo patrón de respuesta de este trabajo (Valiña, Seoane, Ferraces & Martín, 1999), mientras que en otras investigaciones se generaban más inferencias falaces de NA que de AC (Martín, Carretero, Asensio & Valiña, 1998).

Según la teoría de modelos mentales, la inferencia de AC es más frecuente que la de NA, pero desde su versión revisada (Evans, 1993), ambas se generan con una frecuencia similar.

La interacción registrada, tipo de regla y probabilidad de ocurrencia empírica, parece indicar que el carácter necesario o probable del enunciado puede modular la inferencia. Según Byrne y Johnson-Jaird (1992), el carácter probabilístico de un enunciado conlleva la elaboración de modelos alternativos intrínsecamente hipotéticos, mientras que la relación de necesidad implica la elaboración de un único modelo mental factual. En este trabajo, la mejor ejecución se registró en la relación determinista para MP y MT. Sin embargo, en la regla de NA, se obtuvieron los mejores resultados en la condición probabilística para los tres tipos de función pragmática. En este caso, el conocimiento empírico de los sujetos puede bloquear la interpretación bicondicional del enunciado y, por lo tanto, reducir la posibilidad de cometer la falacia. Los condicionales deterministas podrían "invitar a la falacia" y son, precisamente, los que registran la peor ejecución en esta regla.

Estos resultados pueden explicarse desde los conceptos de modulación semántica y modulación pragmática propuestos por la teoría de modelos mentales. El proceso de modulación permite explicar la aportación del conocimiento en la comprensión y generación de inferencias. En este trabajo, todos los condicionales presentaban idéntica forma lógica (si... entonces), pero la generación del MP, MT y las falacias de AC y NA estaba modulada por la posibilidad de activar o bloquear modelos alternativos según la probabilidad de ocurrencia empírica de los enunciados (véase Quelhas, Johnson-Laird & Juhas, 2010). Según Johnson-Laird y Khemlani (2014), la teoría de modelos mentales no se apoya en la forma lógica para explicar el razonamiento, sino que "... utiliza el significado, la referencia y el conocimiento para modular la interpretación lógica" (p. 20).

En cuanto a la función pragmática del condicional, el porcentaje más elevado de aciertos corresponde al grupo que razona con una relación causal. Según Evans y Over (1996), cuando se razona sobre condicionales causales, el conocimiento influye en la percepción de la necesidad o de la suficiencia del antecedente para que se dé el consecuente.

Además, se registró un efecto interactivo entre la función pragmática y la probabilidad de ocurrencia empírica. La condición causal-determinista registra la mejor ejecución en el MP y MT y es donde los sujetos cometen menos falacias de NA. Ambas variables pragmáticas modulan los aciertos y la seguridad de respuesta. En este sentido, los sujetos pueden no elaborar las falacias de NA y de AC si fácilmente evocan causas alternativas de  $q$  diferentes de  $p$ , lo que podría explicar la ejecución en la condición causal-probabilística en la NA.

Así, el carácter probable de la relación causa-efecto podría activar causas del consecuente diferentes del antecedente. En

cuanto a la seguridad de respuesta, los sujetos dicen sentirse más seguros cuando razonan con enunciados deterministas, tanto con condicionales causales como temporales. Sin embargo, en el caso de los condicionales de promesa/amenaza, están más seguros cuando razonan con enunciados probabilísticos, aunque esta seguridad subjetiva no se corresponde con una ejecución más correcta.

Los resultados sobre la probabilidad de ocurrencia empírica ratifican los obtenidos en investigaciones previas. Valiña et al. (1999) también registraron la interacción significativa entre la probabilidad de ocurrencia empírica y el tipo de regla: el MP con enunciados deterministas registraba la mejor ejecución, y era el razonamiento con enunciados deterministas donde los sujetos se sentían más seguros al responder. En otro estudio anterior (Martín et al., 1998), se comprobó la importancia de la probabilidad de ocurrencia empírica no solo en la tasa de aciertos y la seguridad de respuesta, sino también en las latencias de selección de la conclusión. Concretamente, cuando los sujetos razonaban sobre enunciados deterministas, registraban la mejor ejecución y la mayor seguridad de respuesta, y los probabilísticos eran los que requerían el mayor tiempo de respuesta.

En este trabajo se obtuvieron patrones de inferencia distintos ante problemas formalmente iguales. La ejecución correcta y la seguridad de respuesta variaban según la probabilidad de ocurrencia empírica y la función pragmática del enunciado. Estos resultados parecen explicarse mejor desde teorías que defienden la naturaleza semántica del razonamiento, como la teoría de modelos mentales (Johnson-Laird, 1983; Johnson-Laird & Byrne, 1991).

Investigaciones recientes han utilizado indicadores neurales para estudiar el proceso de inferencia condicional y han confirmado la sensibilidad del razonamiento humano hacia factores relacionados con el contenido y el conocimiento (véase Blanchette & El-Dereby, 2014; Bonnefond, Mariia, Van der Henst & De Neys, 2014; Liu et al., 2012).

En definitiva, la evidencia empírica parece reflejar una forma de razonar diferente de la que prescribe la lógica. En esta dirección, el paradigma de la deducción, que ha dominado la investigación en psicología del razonamiento desde los años sesenta, parece estar dando paso a una "nueva psicología del razonamiento" (Elqayam & Over, 2012; Evans, 2012; 2013; Manktelow, Over & Elqayam, 2011; Over, 2009). Estamos ante un nuevo paradigma que hace hincapié en la importancia de factores pragmáticos y que caracteriza el razonamiento humano como un proceso modulado por el conocimiento empírico y la experiencia.

## Agradecimientos

Las autoras agradecen los comentarios de los revisores anónimos, que han servido para mejorar un manuscrito previo.

## REFERENCIAS

- Asensio, M., Martín Cordero, J., García-Madruga, J.A., & Recio, J. (1990). "Ningún iroqués era mohicano": La influencia del contenido en las tareas de razonamiento lógico. *Estudios de Psicología*, 43-44, 35-60.

- Blanchette, I., & El-Dereby, W. (2014). An ERP investigation of conditional reasoning with emotional and neutral contents. *Brain and Cognition*, 91, 45-53. doi: 10.1016/j.bandc.2014.08.001.
- Bonnefond, M., Maria, K., Van der Henst, J.-B., & De Neys, W. (2014). Disabling conditional inferences: An EEG study. *Neuropsychologia*. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2014.01.022
- Braine, M.D.S. (1978). On the relation between the natural logic of reasoning and standard logic. *Psychological Review*, 85, 1-21.
- Braine, M.D.S., & O'Brien, D.P. (1991). A theory of IF: A lexical entry, reasoning program and pragmatic principles. *Psychological Review*, 87, 182-203.
- Braine, M.D.S., & O'Brien, D.P. (Eds.) (1998). *Mental Logic*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Byrne, R.M.J., & Johnson-Laird, P.N. (1992). The spontaneous use of propositional connectives. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45A, 89-110. doi: 10.1080/14640749208401317
- Cheng, P.W., & Holyoak, K.J. (1985). Pragmatic reasoning schemas. *Cognitive Psychology*, 17, 391-416.
- Cheng, P.W., & Holyoak, K.J. (1989). On the natural selection of reasoning theories. *Cognition*, 33, 285-313.
- Cohen, L.J. (1981). Can human irrationality be experimentally demonstrated? *The Behavioral and Brain Sciences*, 4, 317-370.
- Cosmides, L. (1989). The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with the Wason's selection task. *Cognition*, 31, 187-276.
- Elqayam, S., & Over, D. (2012). Probabilities, beliefs, and dual processing: the paradigm shift in the psychology of reasoning. *Mind & Society*, 11, 27-40. doi: 10.1007/s11299-012-0102-4
- Evans, J. St.B.T. (1984). Heuristic and analytic processes in reasoning. *British Journal of Psychology*, 75, 541-468. doi: 10.1111/j.2044-8295.1984.tb01915.x
- Evans, J. St.B.T. (1993). The mental model theory of conditional reasoning: Critical appraisal and revision. *Cognition*, 48, 1-20.
- Evans, J. St.B.T. (2011). The psychology of reasoning. Reflections on four decades of research. En K.I. Manktelow, D.E. Over, & S. Elqayam (Eds.), *The science of reason: A Festschrift for Jonathan St.B.T. Evans* (pp. 423-443). Hove, UK: Psychology Press.
- Evans, J. St.B.T. (2012). Dual-Process theories of deductive reasoning: Facts and fallacies. En K.J. Holyoak & R.G. Morrison (Eds.), *The Oxford handbook of thinking and reasoning* (pp. 115-133). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Evans, J. St.B.T. (2013). Reasoning. En D. Reisberg (Ed.), *The Oxford handbook of cognitive psychology* (pp. 635-649). New York, NY, US: Oxford University Press
- Evans, J. St.B.T., & Frankish, K. (Eds.) (2009). *In two minds. Dual processes and beyond*. New York, NY, US: Oxford University Press.
- Evans, J. St.B.T., Handley, S.J., Neilens, H., & Over, D.E. (2008). Understanding causal conditionals: A study of individual differences. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61, 1291-1297. doi: 10.1080/17470210802027961
- Evans, J. St.B.T., Neilens, H., Handley, S.J., & Over, D.E. (2008). When can we say "if"? *Cognition*, 108, 100-116.
- Evans, J. St. B.T., & Over, D.E. (1996). *Rationality and reasoning*. Hove, England: Psychology Press.
- Evans, J. St.B.T., & Over, D.E. (2004). *If*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Fernández Berrocal, P., & Almaraz, J. (1994). La influencia de las creencias causales en la construcción de inferencias predictivas y diagnósticas. *Estudios de Psicología*, 51, 33-42. doi: 10.1174/02109399460579835
- García-Madruga, J.A., Carriedo, N., Moreno, S., & Gutiérrez, F. (1998). Razonamiento condicional con "a menos que". En M.D. Valiña, & M.J. Blanco (Eds.), *I Jornadas de Psicología del Pensamiento*. Actas (pp. 65-76). Cursos y Congresos de la Universidad de Santiago de Compostela. N.º 114. Santiago de Compostela, España: Servicio de Publicaciones de la USC. <http://hdl.handle.net/10347/3766>
- García-Madruga, J.A., Carriedo, N., Moreno, S., Gutiérrez, F., & Schaeken, W. (2008). Unless reasoning. *The Spanish Journal of Psychology*, 11, 386-399. doi: 10.1017/S1138741600004418
- Gómez-Veiga, I., García-Madruga, J.A., & Moreno-Ríos, S. (2012). Unless conditionals: New evidence from priming. *Journal of Cognitive Psychology*, 24, 1002-1009. doi: 10.1080/20445911.2012.72.9818
- Henle, M. (1962). On the relation between logic and thinking. *Psychological Review*, 69, 366-378. doi: 10.1037/h0042043
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental models. Towards a cognitive science of language, inference and consciousness*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Johnson-Laird, P.N. (2012). Inference with mental models. En K.J. Holyoak, & R.G. Morrison (Eds.), *The Oxford handbook of thinking and reasoning* (pp. 134-154). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Johnson-Laird, P.N. (2013). The mental models perspective. En D. Reisberg (Ed.), *The Oxford handbook of cognitive psychology* (pp. 650-667). New York, US: Oxford University Press.
- Johnson-Laird, P.N., & Byrne, R.M.J. (1991). *Deduction*. Hove, NJ: LEA.
- Johnson-Laird, P.N., & Byrne, R.M.J. (1992). Modal reasoning, models, and Manktelow and Over. *Cognition*, 43, 173-182.
- Johnson-Laird, P.N., & Khemlani, S.S. (2014). Toward a unified theory of reasoning. *Psychology of Learning and Motivation*, 59, 1-42.
- Liu, J., Zhang, M., Jou, J., Wu, X., Li, W., & Qiu, J. (2012). Neural bases of falsification in conditional proposition testing: Evidence from an fMRI study. *International Journal of Psychophysiology*, 85, 249-256. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2012.02.011
- Manktelow, K.I. (2012). *Thinking and reasoning. An introduction to the psychology of reason, judgment and decision making*. London & New York: Psychology Press.
- Manktelow, K.I., Over, D.E., & Elqayam, S. (2011). Paradigm shift: Jonathan Evans and the science of reason. En K.I. Manktelow, D.E. Over, & S. Elqayam (Eds.), *The science of reason: A Festschrift for Jonathan St. B.T. Evans* (pp. 1-16). Hove, UK: Psychology Press.
- Martín, M., Carretero, M., Asensio, M., & Valiña, M.D. (1998). Importancia de factores pragmáticos en inferencia condicional: Un estudio cronométrico. En M.D. Valiña, & M.J. Blanco (Eds.), *I Jornadas de Psicología del Pensamiento*. Actas (pp. 79-96). Cursos y Congresos de la Universidad de Santiago de Compostela. N.º 114. Santiago de Compostela, España: Servicio de Publicaciones de la USC. <http://hdl.handle.net/10347/3766>
- Martín, M., & Valiña, M.D. (2003). Una aproximación histórica al estudio del pensamiento. *Revista de Historia de la Psicología*, 24, 93-117.
- Oberauer, K., Geiger, S., & Fischer, K. (2011). Conditionals and disjunctions. En K.I. Manktelow, D.E. Over, & S. Elqayam (Eds.), *The science of reason. A Festschrift for Jonathan St. B.T. Evans* (pp. 93-118). Hove, UK: Psychology Press.
- Oberauer, K., & Wilhelm, O. (2003). The meaning(s) of conditionals: Conditional probabilities, mental models, and personal utilities. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 29, 680-693. doi: 10.1037/0278-7393.29.4.680
- Over, D.E. (2009). New paradigm psychology of reasoning. *Thinking & Reasoning*, 15, 431-438. doi: 10.1080/13546780903266188
- Quelhas, C., Johnson-Laird, P.N., & Juhas, C. (2010). The modulation of conditional assertions and its effects on reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63, 1716-1739. doi: 10.1080/17470210903536902
- Rips, L.J. (1983). Cognitive processes in propositional reasoning. *Psychological Review*, 90, 38-71.
- Rips, L.J. (1994). *The Psychology of proof*. Cambridge, MA: The MIT Press.

- Santamaría, C., García-Madruga, J.A., & Carretero, M. (1996). Beyond belief bias: Reasoning from conceptual structures by mental models manipulation. *Memory and Cognition*, 24, 250-261.
- Seoane, G., & Valiña, M.D. (1988). Efecto del contenido y microgénesis de la tarea en inferencia condicional. *Cognitiva*, 1, 271-298.
- Tubau, E., & López, J. (1998). Procesos implícitos y explícitos de pensamiento. En M.D. Valiña y M.J. Blanco (Eds.), *I Jornadas de Psicología del Pensamiento. Actas* (pp. 13-22). Cursos y Congresos de la Universidad de Santiago de Compostela. N.º 114. Santiago de Compostela, España: Servicio de Publicaciones de la USC. <http://hdl.handle.net/10347/3766>
- Valiña, M.D., & Martín, M. (2008). Razonamiento pragmático. En M. Carretero, & M. Asensio (Coords.) (2.ª ed.), *Psicología del Pensamiento. Teoría y Prácticas* (pp.155-176). Madrid, España: Alianza.
- Valiña, M.D., Seoane, G., Ferraces, M.J., & Martín, M. (1999). The importance of pragmatic aspects in conditional reasoning. *The Spanish Journal of Psychology*, 2, 20-31. Recuperado de <http://revistas.ucm.es/index.php/SJOP/article/view/SJOP9999110020A>.
- Valiña, M.D., Seoane, G., Martín, M., Fernández-Rey, J., & Ferraces, M.J. (Septiembre, 1992). *The role of content and context in pragmatic reasoning*. Fifth Conference of the European Society for Cognitive Psychology. París: Francia.