

**RAZONAMIENTO ILUSORIO EN PROBLEMAS  
CONDICIONALES.  
DIFERENCIAS ENTRE LOS CASOS 'SI, ENTONCES' Y 'SOLO SI'**

Trabajo Fin de Grado de Psicología

Autor: Miguel Reyes Suárez

Tutorizado por: Orlando Espino Morales

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>MÉTODO</b> .....	<b>8</b>
<b>Participantes</b> .....	<b>8</b>
<b>Instrumentos y materiales</b> .....	<b>8</b>
<b>Diseño</b> .....	<b>9</b>
<b>Procedimiento</b> .....	<b>9</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>12</b>
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>16</b>

## **RESUMEN**

La teoría de modelos mentales postula que el razonamiento se produce debido a representaciones mentales de las posibilidades verdaderas a partir de la información extraída de las premisas. Esta manera de razonar puede producir errores sistemáticos ante ciertos problemas, lo que se conoce como ilusiones del razonamiento. El objetivo de este trabajo es comprobar la predicción de la teoría de modelos mentales que dice que los problemas condicionales planteados con las expresiones 'si, entonces' y 'solo si' producen unas conclusiones ilusorias distintas. Para ello, se realiza un experimento en el que se usan problemas condicionales 'si, entonces' y 'solo si' además de problemas de control. Los resultados mostraron que las personas llegaban a distintas conclusiones ilusorias dependiendo de la forma del condicional, así como que las personas eran capaces de acertar en mayor medida los problemas de control que los condicionales. Con esto los resultados confirman la predicción de la teoría de modelos mentales.

Palabras clave: Modelos mentales, ilusiones, razonamiento, problemas condicionales.

## **ABSTRACT**

The theory of mental models postulates that reasoning occurs because of mental representations of true possibilities from information extracted from premises. This way of reasoning can produce systematic errors in the face of certain problems, what are known as illusions of reasoning. The aim of this paper is to test the prediction of the theory of mental models that says that the conditional problems posed with the expressions 'if, then' and 'only if' produce different illusory conclusions. To do this, an experiment is carried out using 'if, then' and 'only if' conditional problems in addition to control problems. The results showed that people reached different illusory conclusions depending on the form of the conditional, as well as that people were able to get the control problems more correct than the conditionals. With this, the results confirm the prediction of the theory of mental models.

Keywords: Mental models, illusions, reasoning, conditional problems

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta investigación es comprobar si las personas aceptan distintos tipos de inferencias ilusorias dependiendo de cómo se enuncie el condicional. Y es que según lo que predice la teoría de modelos mentales, ante el mismo problema condicional pero planteado de dos maneras distintas las personas deberían seleccionar distintas respuestas ilusorias. Con tal de comprobar esta afirmación en esta investigación se han usado dos condicionales equivalentes desde el punto de vista de la lógica, pero expresados con ‘si, entonces’ o con ‘solo si’. Las ilusiones del razonamiento se refieren a aquellas conclusiones a las que llegan las personas ante ciertos problemas lógicos que pueden conducir a sesgos de razonamiento, o lo que es lo mismo, tendremos conclusiones que serán convincentes, sin embargo, estarán completamente equivocadas (Johnson-Laird, 2006). Se han hecho estudios sobre las ilusiones del razonamiento en distintas áreas como son el razonamiento con disyunciones (Khemlani & Johnson-Laird, 2009), conjunciones (Tabossi, Bell & Johnson-Laird, 1998) o con condicionales (Johnson-Laird & Savary, 1996), tareas en las que las premisas establecen relaciones espaciales (A no está en el mismo lugar que B) (Mackiewicz & Johnson-Laird, 2012), causales (A causará B) (Goldvarg and Johnson-Laird, 2001) y donde se usan premisas deónticas (Bucciarelli & Johnson-Laird, 2005).

Otro factor que se debe tener en cuenta sobre las ilusiones del razonamiento es que existen métodos para modificar el razonamiento influyendo en la posibilidad de aparición de ilusiones. Esto último se ha comprobado por ejemplo en la investigación de Santamaria y Johnson-Laird (2000) en la que se observó como la introducción de un elemento físico en las premisas del problema servía como un antídoto a las ilusiones del razonamiento, el caso de Sloutsky y Johnson Laird (1999) donde la investigación llegó a la conclusión de que a las personas les era más fácil dar la respuesta correcta cuando esta era “si” frente a la respuesta “no” ante el mismo razonamiento lógico o el trabajo de Yang y Johnson-Laird (2000) que demostraba como a partir de instrucciones se podían corregir razonamientos erróneos. El elemento novedoso que introduce esta investigación es que hasta ahora nunca se había estudiado como un mismo problema planteado de dos maneras distintas puede conducir a reducir la aparición de ilusiones, sino la posibilidad de producir dos conclusiones ilusorias distintas.

Para ello, en este trabajo hemos adoptado el enfoque de la teoría de modelos mentales (Johnson-Laird y Byrne, 1991) la cual propone que el razonamiento deductivo no se da a partir de la existencia de reglas innatas en la mente similares a las de los sistemas de lógica, como dirían las teorías de reglas formales de inferencia (Braine & O'Brien, 1998; Rips, 1994). Por su parte dice que los seres humanos hacemos dichos razonamientos debido a la representación de esquemas mentales que construimos a partir de la información extraída de las premisas del problema y que llegamos a conclusiones debido a que los razonadores encuentran una proposición que no se afirma en las premisas, pero que se mantiene en los modelos de las premisas (Johnson-Laird, 2006). Un ejemplo de cómo funciona este modelo sería el caso en el que planteamos un problema tal como, o hay un as o no hay un rey. Según esta teoría nos haríamos la siguiente representación mental:

As

No rey

Estas representaciones serían los modelos explícitos de las premisas, que solo contienen las posibilidades verdaderas de las misma. Además de estas representaciones se encuentran otras que serían implícitas, que en conjunto forman todas las posibilidades del problema planteado. Si las personas hiciéramos unos modelos mentales explícitos de todas las posibilidades del problema, tanto verdaderas como falsas obtendríamos lo que podemos ver en la tabla 1, que serían los modelos completamente explícitos del anterior ejemplo.

*Tabla 1: Modelos explícitos de las posibilidades tanto verdaderas como falsas de la premisa.*

---

<b>Modelos verdaderos</b>	<b>Modelos falsos</b>
As/ Rey	As/ No Rey
No As/ No Rey	No As/ Rey

---

Y es que las personas normalmente no hacemos unos modelos completamente explícitos de las premisas debido a lo que la teoría denomina el principio de verdad, que

se refiere a la tendencia de las personas a hacer representaciones de las posibilidades verdaderas, pero no las falsas. Este principio actúa en dos niveles, el primero se refiere a que los seres humanos nos hacemos representaciones de las proposiciones verdaderas en las posibilidades verdaderas, mientras que el segundo es aquel en el que se plantean solo las posibilidades verdaderas de las premisas del problema. Esto se debe a la capacidad limitada de la memoria de trabajo, y es que, si las personas tuvieran capacidades de memoria de trabajo ilimitadas y pudieran considerar todas las posibilidades consistentes con un conjunto dado de aseveraciones, entonces nunca cometerían errores (Khemlani, Johnson-Laird, 2017). Este principio de verdad es el que conduce a los individuos a caer en razonamientos ilusorios debido a la dificultad de representarse en lo falso.

A continuación, veremos dos ejemplos de problemas condiciones que inducen a los individuos a caer en ilusiones del razonamiento según lo que predice la teoría de modelos mentales. Estos problemas serán usados en esta investigación con el objetivo de observar cómo el mismo problema condicional pero planteado como ‘si, entonces’ y como ‘solo si’ serán capaces de producir distintas respuestas ilusorias en los participantes. El primero de estos problemas, el condicional ‘si, entonces’ conduce a las personas a una ilusión del razonamiento como podemos ver en este ejemplo:

*Supón que una de las siguientes situaciones es verdadera mientras que la otra es falsa:*

*Premisa 1: Si hay un as entonces hay un rey.*

*Premisa 2: Si no hay un as entonces hay un rey.*

*Seleccione una de las siguientes respuestas:*

- 1) *Si hay un rey.*
- 2) *No hay un rey.*
- 3) *Puede o no puede haber un rey.*

Y es que según la teoría de los modelos mentales la mayoría de las personas respondería la opción ‘Hay un rey’, cuando realmente esto no es correcto, lo que se está produciendo es una ilusión del razonamiento. Este error es debido a que en los modelos mentales iniciales muestran en ambas premisas siempre hay un rey (tabla 2). Esta tendencia de las personas a llegar a deducciones erróneas es lo que las teorías de reglas formales no son capaces de explicar, debido a que si las personas usáramos un sistema de

reglas lógicas (Braine & O'Brien, 1998; Rips, 1994) estos errores no deberían ocurrir, mientras que la explicación que aporta la teoría de modelos mentales es que este fenómeno se da debido a que para dar con la respuesta correcta habría que pensar en las posibilidades falsas de cada premisa. En el caso de la premisa 'si hay un as, entonces hay un rey' la posibilidad falsa es que 'hay un as y no hay un rey', mientras que en el caso de la premisa 'si no hay un as, entonces hay rey' la posibilidad falsa es que 'no hay un as y no hay un rey'. Entonces cuando la premisa 'si hay un as, entonces hay un rey' es falsa, se sigue que la posibilidad 'hay un as y no hay rey' es verdadera. Por su parte, cuando la premisa 'si no hay un as, entonces hay un rey' es falsa, se sigue que la posibilidad 'no hay un as y no hay un rey' es verdadera. Por lo tanto, en ambos casos (bien cuando la primera premisa o bien la segunda premisa es falsa) la posibilidad de que 'no hay un as' es verdadera.

*Tabla 2: Posibilidades verdaderas (modelos iniciales y modelos explícitos) y posibilidades falsas a partir de las premisas condicionales 'si hay leche, entonces hay yogures' y 'si no hay leche, entonces hay yogures.'*

---

'Si hay un as, entonces hay un rey'	'Si no hay un as entonces hay un rey'
<b><i>Posibilidades verdaderas</i></b>	
<i>Modelos iniciales:</i>	
As/ rey	No as/ rey
<i>Modelos explícitos:</i>	
No as/ rey	No as/ Rey
No as/ no rey	No as/ No rey
<b><i>Posibilidades Falsas</i></b>	
As/ No rey	No as/ No rey

---

Por otra parte, cuando el mismo problema condicional se plantea con la expresión “solo si” es decir:

*Supón que una de las siguientes situaciones es verdadera mientras que la otra es falsa:*

*Premisa 1: Hay un as solo si hay un rey.*

*Premisa 2: No hay un as solo si hay un rey.*

*Seleccione una de las siguientes respuestas:*

- 1) Si hay un rey.*
- 2) No hay un rey.*
- 3) Puede o no puede haber un rey.*

En este caso los participantes caerían también en una ilusión del razonamiento, pero esta vez al contestar que ‘puede o no puede haber un rey’. La ilusión del razonamiento se produce por la misma razón que en el problema condicional ‘si, entonces’, es decir debido a las dificultades para plantearse las posibilidades falsas de las premisas. La diferencia que se da en el tipo de respuesta ilusoria que contestarían las personas es explicado por la teoría de modelos mentales debido a que en este caso la manera en que está planteado el condicional induce a los individuos a hacer unos modelos iniciales donde se encuentra la posibilidad de que haya o no haya un rey, es decir, que como podemos observar en la tabla 3 el condicional ‘solo si’ produce que para la premisa ‘hay un as solo si hay un rey’ se generen dos modelos iniciales que serían ‘hay un as y hay un rey’ y ‘no hay un as y hay un rey’. Por su parte, para la segunda premisa se producen los modelos mentales iniciales ‘no hay un as y hay un rey’ y ‘hay un as y no hay un rey’. La aparición tanto de que hay rey como que no lo hay en los modelos iniciales es lo que conduce a los individuos a dar la respuesta ilusoria del problema. Otras teorías como la de reglas formales de inferencia no serían capaces de dar una respuesta ante las diferencias entre las respuestas entre los dos problemas condicionales.

*Tabla 3: Posibilidades verdaderas (modelos iniciales y modelos explícitos) y posibilidades falsas a partir de las premisas condicionales ‘hay leche solo si hay yogures’ y ‘no hay leche solo si hay yogures’.*

---

‘Hay as solo si hay rey’	‘No hay as solo si hay rey’
<b><i>Posibilidades verdaderas</i></b>	
<i>Modelos iniciales:</i>	
As/ Rey	No as/ Rey
No as/ No rey	As/ No rey
<i>Modelos explícitos:</i>	
No as/ Rey	As/ Rey
<b><i>Posibilidades Falsas</i></b>	
As/ No rey	No as/ No rey

---

Además de los dos problemas anteriores, en esta investigación también se ha usado un problema de control. En este, a diferencias de los anteriores, se puede dar con la respuesta correcta si necesidad de pensar en las posibilidades falsas. El problema que se presentó fue el siguiente:

*Supón que una de las siguientes situaciones es verdadera mientras que la otra es falsa:*

*Premisa 1: hay un as y hay un rey.*

*Premisa 2: no hay un as y hay un rey.*

*Seleccione una de las siguientes respuestas:*

- 1) *Hay un rey.*
- 2) *No hay un rey.*

### 3) *Puede o no puede haber un rey.*

Este problema es el más simple de los tres, ya que no se espera que se produzca ninguna ilusión del razonamiento y que las personas sean capaces de contestar la respuesta correcta ('Hay un rey'). Llegar a la solución a este problema no implica en pensar en las posibilidades falsas, y es que en este caso cuando la premisa 'hay un as y hay un rey' es verdadera se puede concluir que 'hay un rey', mientras cuando la premisa 'no hay un as y hay rey' es verdadera se puede concluir que 'hay un rey'. En ambos casos siempre se puede concluir que hay un 'rey', y esa es la conclusión correcta.

## **EXPERIMENTO**

El objetivo de este experimento es comprobar si las personas llegan a conclusiones ilusorias diferentes ante dos problemas condicionales que implican el mismo razonamiento pero que están planteados con distinta forma ('si, entonces' y 'solo, si'). Para conseguirlo se les presento a los participantes dos problemas condicionales por cada una de las formas del condicional y dos problemas de control. La primera hipótesis que se plantea en este trabajo es que los problemas de control no producirán ninguna ilusión del razonamiento y por lo tanto obtendrán un mayor porcentaje de respuestas correctas respecto a los problemas condicionales. Por otra parte, la segunda hipótesis se basa en la predicción de la teoría de modelos mentales que dice que dependiendo de la forma en que es planteado el condicional producirá distinto tipo de respuesta ilusoria. Cuando el problema es planteado con el condicional 'si, entonces' la respuesta ilusoria predicha sería 'hay un rey', y por otro lado, cuando el problema es presentado con la expresión 'solo si' la respuesta predicha es 'puede o no puede haber un rey.'

## **MÉTODO**

### **Participantes**

Para la realización de este experimento se obtuvo una muestra de 39 personas, compuesta de 18 mujeres (46,2%) y 21 hombres (53,8%) con un rango de edad desde los 18 hasta los 36 años y una media de 24 años.

## **Instrumentos y materiales**

Para esta investigación los instrumentos que se utilizaron fueron dos formularios creados a partir de la página web Google Forms. Por otro lado, para realizar el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS y por último los programas Excel y Word del paquete Microsoft Office para la organización de los datos y la redacción del informe científico.

## **Diseño**

Para comprobar la hipótesis de que los sujetos concluirán respuestas erróneas distintas cuando se les presentan problemas de razonamiento condicional con la forma “solo si” a cuando el problema es presentado de la manera “si, entonces” se llevó a cabo un diseño simple intrasujeto donde la variable independiente es el tipo de problema: condicional planteado como “si, entonces”, condicional planteado como “solo si” y problema de control que será una conjunción. Para cada condición los participantes deberán resolver dos problemas, donde en cada uno de ellos había dos premisas y tres opciones de respuesta, siendo solo una de ellas correcta. Por su parte en este experimento la variable dependiente es el porcentaje de respuestas que den los participantes a cada una de las tres opciones.

## **Procedimiento**

La administración de los formularios se llevó a cabo individualmente a partir de los formularios de Google forms, donde se presentaba un problema en cada página. Todos los participantes recibieron unas instrucciones claras, donde se les explicaba en qué consistía el experimento y como deberían realizarlo, antes de pasar al mismo. Para este trabajo de investigación se realizaron dos formularios, donde variaba el orden de presentación de los problemas. En el formulario 1 los sujetos realizaron los problemas en el siguiente orden: condicional “si, entonces”, problema control y condicional “solo si”, mientras que los siguientes tres problemas se presentaron en orden inverso. Por su parte el formulario 2 presentaba los problemas de la siguiente manera: condicional “solo si”, problema control y condicional “si, entonces”, de nuevo para los últimos 3 problemas el orden era el inverso a los 3 anteriores. Esto se hizo por varios motivos, primero con tal de controlar el posible efecto del orden de los problemas en las respuestas, por otra parte,

para evitar que los problemas condicionales aparecieran uno tras otro y por último con el objetivo de que no se presentaran los problemas de las dos condiciones experimentales uno detrás del otro.

Por otra parte, los problemas que se administraron para la realización del experimento fueron 6, dos por condición experimental. La diferencia entre los problemas de cada condición experimental fueron los antecedentes (as/reina) y consecuentes (rey/sota). A continuación, se presentan los 6 problemas experimentales:

#### *Problema 1*

*Una de las siguientes afirmaciones es verdadera y la otra falsa:*

- *Si hay un as entonces hay un rey.*
- *Si no hay un as entonces hay un rey.*

*Seleccione una de las siguientes respuestas:*

- 1) *Hay un rey.*
- 2) *No hay un rey.*
- 3) *Es posible que haya o no haya un rey.*

#### *Problema 2*

*Una de las siguientes afirmaciones es verdadera y la otra falsa:*

- *Si hay una reina entonces hay una sota.*
- *Si no hay una reina entonces hay una sota.*

*Seleccione una de las siguientes respuestas:*

- 1) *Hay una sota.*
- 2) *No hay una sota.*
- 3) *Es posible que haya o no haya una sota.*

*Para el problema 1 y 2 la respuesta correcta es la 2) No hay un rey/sota. La respuesta esperada para estos dos problemas que debería dar la mayoría de los participantes es la 1) Hay un rey/sota.*

### *Problema 3*

*Una de las siguientes afirmaciones es verdadera y la otra falsa:*

- *Hay un as solo si hay un rey.*
- *No hay un as solo si hay un rey.*

*Seleccione una de las siguientes respuestas:*

- 1) *Hay un rey.*
- 2) *No hay un rey.*
- 3) *Es posible que haya o no haya un rey.*

### *Problema 4*

*Una de las siguientes afirmaciones es verdadera y la otra falsa:*

- *Hay una reina solo si hay una sota.*
- *No hay una reina solo si hay una sota.*

*Seleccione una de las siguientes respuestas:*

- 1) *Hay una sota.*
- 2) *No hay una sota.*
- 3) *Es posible que haya o no haya una sota.*

*También en este caso para los problemas 3 y 4 la respuesta correcta es la 2) No hay un rey/sota. La predicción para las respuestas de los participantes en estos problemas es que contestarán en mayor proporción la opción 3) Es posible que haya o no haya una sota.*

### *Problema 5*

*Una de las siguientes afirmaciones es verdadera y la otra falsa:*

- *Hay un as y hay un rey.*
- *No hay un as y hay un rey.*

*Seleccione una de las siguientes respuestas:*

- 1) *Hay un rey.*
- 2) *No hay un rey.*
- 3) *Es posible que haya o no haya un rey.*

#### *Problema 6*

*Una de las siguientes afirmaciones es verdadera y la otra falsa:*

- *Hay una reina y una sota.*
- *No hay una reina y hay una sota.*

*Seleccione una de las siguientes respuestas:*

- 1) *Hay una sota.*
- 2) *No hay una sota.*
- 3) *Es posible que haya o no haya una sota.*

*Por último, en estos problemas que se corresponden con la condición de control se predice que los participantes harán un razonamiento correcto y responderán la opción*

*1) Hay una sota.*

## **RESULTADOS**

En la tabla 4 se presentan los porcentajes respuesta que los participantes dieron a cada una de las distintas opciones. A continuación, se realizaron varios contrastes para comprobar si se cumplían las predicciones planteadas por la teoría de modelos mentales, que es la que se ha adoptado en este trabajo. La primera predicción es que las personas deberían seleccionar más frecuentemente la respuesta 'q' cuando se les ha presentado los problemas condicionales expresados con 'si, entonces' que cuando se les presenta con la expresión 'solo si'. Tal y como se ha predicho se encontró que las personas seleccionaban más frecuentemente la opción 'q' cuando se han usado condicionales expresados con 'si entonces' que con 'solo si' (54% versus 32%;  $t(38) = -2,986$   $p=0,005$ ). La segunda predicción es que las personas deberían seleccionar menos frecuentemente la respuesta 'puede o no puede que q' cuando se les ha presentado problemas condicionales expresados con 'si, entonces' que cuando se les presenta con la expresión 'solo si'. Tal y como se ha predicho se encontró que las personas seleccionaban más frecuentemente la

opción ‘q’ cuando se han usado condicionales expresados con ‘si entonces’ que con ‘solo si’ (41% versus 64%;  $t(38) = -3,061$   $p=0,004$ ). Además, se encontró que no había diferencias significativas para las respuestas correctas (no q) entre los problemas expresados con los condicionales ‘si, entonces’ y los expresados con ‘solo si’ (5% versus 4%;  $t(38) = 0,374$   $p= 0,711$ ). Por último, la tercera predicción es que las personas deben seleccionar más frecuentemente la opción correcta en los problemas de control tanto ante los problemas condicionales planteados como ‘si, entonces’ (73% versus 5%;  $t(38) = -10,469$   $p= 0,000$ ) como ante los condicionales expresados como ‘solo si’ (73% vs 4%;  $t(38) = -11,568$   $p= 0,000$ ).

*Tabla 4. Porcentajes de respuestas de los problemas ilusorios (si p, entonces y si no-p, entonces q; p solo si q y no-p solo si q) y del problema control (p y q y no-p y q).*

<i>Problemas:</i>	<i>Si p, q</i>	<i>p solo si q</i>	<i>p y q</i>
	<i>Si no-p, q</i>	<i>no-p solo si q</i>	<i>no p y q</i>
<i>q</i>	<b>54</b>	32	73
<i>No q</i>	5	4	1
<i>Puede o no puede q</i>	41	<b>64</b>	26

## DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación era observar si la manera en que es planteado un problema condicional ya sea con la expresión ‘si entonces’ o ‘solo si’ es capaz de producir que las personas caigan en distintas ilusiones del razonamiento. Para esto, nos basamos en el enfoque de la teoría de modelos mentales, la cual postula que las personas al razonar crean una serie de representaciones a partir de la información extraída de las premisas. Esta teoría ofrece una explicación a la existencia de las ilusiones del razonamiento, y es que estas se producen debido a las dificultades de las personas de hacer representaciones

mentales de las posibilidades falsas del problema. Se han realizado numerosos estudios sobre este fenómeno, pero ninguna para confirmar la predicción que hace la teoría de modelos sobre los condicionales, de los cuales dice que cuando estos son planteados como ‘si, entonces’ conducirán a una respuesta distinta que cuando el condicional se presenta con la forma ‘solo si’. La razón que da la teoría de modelos mentales es que el condicional ‘si, entonces’ hace que las personas produzcan modelos mentales donde solo se representa la aparición del consecuente del problema y en el caso del condicional ‘solo si’ produce representaciones mentales en las que aparecen tanto la posibilidad de que se afirme y se niegue el consecuente.

Los resultados obtenidos a partir de este trabajo muestran que los participantes respondieron significativamente en mayor medida la opción ‘hay q’ cuando el condicional se presentaba como ‘si, entonces’ mientras que cuando este se expresaba con la forma ‘solo si’ los participantes respondían con más frecuencia la opción ‘puede o no puede que haya q’, esto confirma la hipótesis planteada para este trabajo de que la forma del condicional induciría a las personas a distintas ilusiones del razonamiento. Además de esto, la proporción de aciertos fue mayor en los problemas de control en comparación a los problemas condicionales, esto último también sirve para demostrar la otra hipótesis de trabajo, que las personas aciertan con más frecuencia los problemas de control respecto a los problemas condicionales.

(Se ha comprobado como a partir de distintos métodos se puede conducir a los individuos a llegar a conclusiones correctas ante problemas en los que normalmente se debería incurrir en un razonamiento ilusorio, como sería el antídoto a partir de la inclusión de un elemento físico en las premisas (Santamaria y Johnson-Laird, 2000), el caso del experimento de Yang y Johnson-Laird (2000) donde dando instrucciones a los participantes de la veracidad y falsedad de las premisas se conseguía reducir las conclusiones erróneas o el trabajo de Sloutsky y Johnson Laird (1999) que plantearon el problema de tal manera en que la respuesta correcta fuera “si”, en cuyo caso se observa mayor proporción de respuestas correctas respecto a cuando el problema se presentaba de tal forma que la respuesta correcta fuera “no” aunque el razonamiento necesario para llegar a la conclusión sea el mismo. Otra manera de reducir las ilusiones es el que se den instrucciones a los participantes que enfatizan en la falsedad de una de las premisas, y es que la teoría de modelos mentales predice que cualquier manipulación que enfatice la falsedad suele reducir las ilusiones (Sloutsky y Johnson Laird, 1999). Sería interesante

para investigaciones futuras comprobar si los métodos anteriores para reducir las ilusiones del razonamiento muestran distinta efectividad dependiendo de la manera en que se plantea el condicional).

Se pueden plantear las explicaciones alternativas a los resultados de esta investigación en que estos podrían ser causados debido a que los participantes no entienden las instrucciones que se les dan antes de pasar a resolver los ejercicios o que olvidan que una de las premisas es falsa y la otra verdadera. Estos planteamientos tendrían serias dificultades para explicar, por una parte, como los participantes fallan únicamente en los problemas experimentales mientras llegan a razonamientos correctos en la condición de control, y por otra no pueden explicar el cómo las personas llegan de manera sistemática a conclusiones erróneas distintas ante las condiciones experimentales. En este caso puede ser interesante el observar si se dan diferencias en la presencia de ilusiones ante problemas condicionales en base a la manera en que estén parafraseados cuando se les dan instrucciones que pongan en el punto de mira la falsedad de una de las premisas, y es que la teoría de modelos mentales predice que cualquier manipulación que enfatice la falsedad suele reducir las ilusiones (Sloutsky y Johnson Laird, 1999).

Otra explicación a la aparición de ilusiones en este trabajo puede ser debido a la cantidad de modelos mentales que se producen a partir de las premisas, y es que "los razonadores no pueden hacer frente muy bien a inferencias que requieren múltiples modelos de premisas" (Sloutsky y Johnson Laird, 1999), esto se debe a que cuantas más representaciones mentales más carga en la memoria operativa. En este caso, podría explicar las diferencias producidas entre el caso del problema condicional "solo si, entonces" y la condición de control debido a que esta última produce menos modelos mentales que dicha condición experimental. En cambio, este fenómeno no es capaz de explicar por un lado las diferencias entre los problemas "si, entonces" y los problemas de control, ya que producen la misma cantidad de modelos mentales y por otro, como es que en ambas condiciones experimentales se producen respuestas ilusorias diferentes.

Los resultados obtenidos en este experimento invalidan lo propuesto por la teoría de reglas formales de inferencia (Braine & O'Brien, 1998; Rips, 1994), según la cual el razonamiento se da debido a la aplicación de reglas lógicas, ya que esta no puede explicar cómo los participantes sucumben ante ilusiones del razonamiento y por lo tanto como los participantes son capaces de dar dos respuestas ilusorias distintas ante un mismo tipo de problema (condicional) cuando este se presenta de dos formas distintas.

## REFERENCIAS

- Bauer, M. I., & Johnson-Laird, P. N. (1993). How diagrams can improve reasoning. *Psychological Science*, 4, 372–378
- Braine, M. & O'Brien, D. (1998). The theory of mental propositional logic: description and illustration. *Mental logic*, 79-89. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Bucciarelli, M. & Johnson-Laird, P. N. (2005). Naïve deontics: A theory of meaning, representation, and reasoning. *Cognitive Psychology*, 50, 159-193
- Byrne, M.J. & Johnson-Laird, P.N. (1999). Models Rule, OK? A Reply to Fetzer. *Minds and Machines*, 9, 111-117
- Byrne, M.J. & Johnson-Laird, P.N. (2009). “If” and the problems of conditional reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 13 (7), 282-287.
- Espino, O. (2004). *Pensamiento y razonamiento*. Madrid: Pirámide
- Goldvarg, E. & Johnson-Laird, P. N. (2001). Naive causality: A mental model theory of causal meaning and reasoning. *Cognitive Science*, 25(4), 565-610.
- Johnson-Laird, P. N. (2006). Models and heterogeneous reasoning. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 22, 121-148
- Johnson-Laird, P.N., & Byrne, R.M.J. (1991). *Deduction*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Johnson-Laird, P. N., & Savary, F. (1996). Illusory inferences about probabilities. *Acta Psychologica*, 93, 69–90.
- Khemlani, S., & Johnson-Laird, P. N. (2009). Disjunctive illusory inferences and how to eliminate them. *Memory & Cognition*, 37, 615–623.
- Khemlani, S. & Johnson-Laird, P.N. (2017) Illusions in reasoning. *Minds & Machines*.
- Mackiewicz, R., & Johnson-Laird, P. N. (2012). Reasoning from connectives and relations between entities. *Memory & Cognition*, 40, 266–279.
- Santamaria, C. & Johnson-Laird, P.N. (2000). An antidote to illusory inferences. *Thinking & Reasoning*, 6 (4), 313-333.

Sloutsky, V. M. & Johnson-Laird, P.N. (1999). Problem representations and illusions in reasoning. En Hahn, M (Ed.), Stoness, S (Ed.), *Proceedings of the twenty first anual conference of the cognitive science society*, (pp. 701-705). Psychology Press.

Rips, L.J. (1994). *The psychology of proof: Deductive reasoning in human thinking*. Cambridge, MA: MIT Press.

Tabossi, P., Bell, V. A., & Johnson-Laird, P. N. (1998). *Mental models in deductive, modal, and probabilistic reasoning*. En C. Habel & G. Rickheit (Eds.), *Mental models in discourse processing and reasoning* (pp. 299–331). Berlin: Elsevier Science.

Yang, Y., & Johnson-Laird, P. N. (2000). How to eliminate illusions in quantified reasoning. *Memory & Cognition*, 28, 1050–1059.