

Trabajo de Fin de Grado de Psicología  
Facultad de Psicología y Logopedia  
Universidad de La Laguna

**Hipótesis semántica: efecto direccional en dobles bicondicionales  
usando tareas de construcción.**

Alba García García  
4º Grado en Psicología  
Curso 2018-2019

Tutor: Orlando Germán Espino Morales  
Departamento de Psicología Cognitiva, Social y Organizacional  
Área de Psicología Básica

## **Resumen**

Se presenta un experimento cuyo objetivo es comprobar la predicción principal de la hipótesis semántica sobre los efectos direccionales en dobles bicondicionales usando las figuras 2 y 3. El experimento llevado a cabo en este estudio confirma estas predicciones en una tarea de construcción. La hipótesis semántica afirma que el efecto direccional puede ser explicado por la direccionalidad inherente de la relación entre el relatum y el target en las premisas. De acuerdo a esta hipótesis, el efecto direccional debería ocurrir si un término final de las premisas asume el papel de relatum. Si el término final que juega el papel de relatum está en la primera premisa habrá efecto direccional hacia delante (A-C). Si el término final que juega el papel de relatum está en la segunda premisa habrá efecto direccional hacia atrás (C-A).

## **Palabras clave**

Efecto direccional, hipótesis semántica, doble bicondicional.

## **Abstract**

The goal of this investigation is to test the main predictions of the semantic hypothesis about the directional effect in double biconditionals using the figures 2 and 3. The experiment carried out on this research confirmed the this predictions in a construction task. The semantic hypothesis claims that directional effect can be explained by the inherent directionality of the relation between the relatum and the target object of the premises. According to this hypothesis, a directional effect should occur of only one of the end-terms of the premises takes the role of relatum. If the end-term that plays the role of relatum is in the first premise, a forward directional effect is predicted (A-C). If the end-term that plays the role of relatum is in the second premise, a backward directional effect is predicted (C-A).

## **Keywords**

Directional effect, semantic hypothesis, double biconditional.

## Introducción

Uno de los propósitos principales de la psicología del razonamiento es el análisis de cómo se razona y por qué se cometen errores al hacerlo. Las personas, cuando en el día a día tienen que enfrentarse a una decisión de dos o más alternativas, están realizando un razonamiento deductivo. Este tipo de razonamiento constituye la esencia del intelecto humano y sin él muchas disciplinas no podrían tener lugar. El objetivo principal de esta investigación es conocer como las estructuras lógicas de los problemas afectan a las inferencias que las personas hacen a partir de dobles bicondicionales en tareas de construcción. Por ejemplo, “Si y sólo si A, B/ B si y sólo si C”. Diferentes estudios han mostrado que la estructura lógica de un problema podría generar un efecto direccional en inferencias condicionales (Espino y Hernández, 2009; Evans y Beck, 1981; Grosset y Barrouillet, 2003; Oberauer, Hörnig, Weidenfeld y Wilhelm, 2005; Oberauer y Wilhelm, 2000; Santamaría y Espino, 2002), en razonamiento silogístico (Espino, Santamaría, y García-Madruga, 2000; Oberauer y Wilhelm, 2000; Oberauer et al., 2005; Quayle y Ball, Laird y Bara, 1984), y en tareas combinando disyuntivos, conjuntivos y premisas condicionales (García-Madruga, Moreno, Carriedo, Gutiérrez, y Johnson-Laird, 2001). El efecto direccional se refiere al hecho de que las personas encuentran más sencillo procesar o hacer inferencias en una dirección más que en otra. En algunos estudios se descubrió que usando la regla condicional “Si A, entonces B”, los participantes hacían más inferencias hacia delante (de A a B) que hacia atrás (de B a A), mientras que para la forma condicional “A sólo si B”, los participantes hacían más inferencias hacia atrás que hacia delante (Evans, 1977, 1993, Evans y Beck, 1981). Otros autores mostraron en sus estudios que la cantidad de tiempo que se emplea al razonar en las inferencias hacia atrás o hacia delante varía de acuerdo a distintas formas condicionales (Grosset y Barrouillet, 2003; Santamaría y Espino, 2002).

En el presente estudio, el propósito principal es estudiar la causa del efecto direccional en tareas de razonamiento, ya que supone un paso crítico para entender la naturaleza del razonamiento humano. Aunque se discute que una teoría de razonamiento deductivo se encontraría incompleta sin tener en cuenta el efecto direccional, este efecto ha sido previamente documentado en casi todas las áreas de razonamiento deductivo: silogismos categóricos, infe-

rencias condicionales, tareas de combinación de disyuntivos, conjuntivos y componentes condicionales, y razonamiento relacional.

En problemas de dos premisas, la estructura lógica depende de la figura del problema. Existen tres términos diferentes en cada figura (A, B y C). El término que se repite en ambas premisas se denomina término medio (B) y los otros dos términos se denominan términos finales (A y C). Como en el caso de los silogismos, cuatro tipos de figuras diferentes se pueden distinguir en los dobles condicionales (Tabla 1):

Tabla 1. Tipos de figuras que se distinguen en los dobles condicionales.

Figura 1	Figura 2	Figura 3	Figura 4
Si B, entonces A	Si A, entonces B	Si B, entonces A	Si A, entonces B
Si C, entonces B	Si C, entonces B	Si B, entonces C	Si B, entonces C

Como se ha comentado previamente, la figura del problema causa un efecto direccional en dobles condicionales y bicondicionales, por lo que se han ofrecido distintas hipótesis para explicar dicho efecto (Chater y Oaksford, 1999; Johnson-Laird y Bara, 1984; Oberauer y Wilhelm, 2000; Oberauer et al., 2005; Polk y Newell, 1995; Wetheric y Gilhooly, 1990). En primer lugar, se denomina hipótesis sintáctica (Polk y Newell, 1995; Wetheric y Gilhooly, 1990) a la tendencia a usar el término que ha aparecido como el sujeto gramatical de una de las premisas como el primer término en la conclusión. Por ejemplo, en la Figura 4 “Si A, B/ Si B, C” A es el sujeto de la primera premisa, así que el orden preferido de los términos finales en la conclusión será A-C, sin embargo, en la figura 1 “Si B, A/ Si C, B” C es el sujeto en la segunda premisa, por lo que será más frecuente la dirección C-A.

En segundo lugar, el Modelo Heurístico de Probabilidad (Chater y Oaksford, 1999) sólo ha sido aplicado a algunas áreas de razonamiento deductivo. Este modelo postula que la mejor manera de modelar los procesos de razonamiento deductivo es usar modelos de cálculo de incertidumbre, por ejemplo la teoría de la probabilidad. En general, lo que el modelo heurístico de probabilidad plantea es que la mente humana ha sido modelada por el medio, y éste

se caracteriza por ser incierto, por lo que podría inferirse que el medio ha seleccionado aquellos sistemas cognitivos capaces de elaborar inferencias dentro de este ámbito de incertidumbre. Esto ha llevado a Oaksford y Chater (1999) a postular que los modelos de razonamiento que asumen que la racionalidad humana está fundamentada en la certidumbre (Braine y O'Brien, 1998; Johnson-Laird y Byrne, 1991; Rips, 1994) no son representativos de la racionalidad humana porque tienen dificultad para capturar las inferencias cotidianas, mientras que los modelos probabilísticos puedan llevarlo a cabo. El supuesto general, por tanto, de este modelo es que el razonamiento es un proceso consistente en la búsqueda de la conclusión menos informativa (aquella que es más probable de que suceda) que se pueda inferir a partir de la información probabilística de las premisas. Según este modelo, el efecto direccional puede ser explicado por la intervención de dos heurísticos: el mínimo heurístico y el heurístico de adjunción. El mínimo heurístico es el encargado de elegir el cuantificador de la conclusión. En este caso, se elegirá como cuantificador de la conclusión el de la premisa menos informativa. Una premisa es menos informativa cuando es más probable que lo que afirme se pueda cumplir. Por ejemplo, en la vida real, la premisa “algunas plantas del jardín son amapolas”, es más probable que pase que la premisa “todas las plantas del jardín son amapolas”. En este caso, la primera premisa es menos informativa que la segunda. El heurístico de adjunción establece el orden de la conclusión usando el siguiente procedimiento: usar como sujeto de la conclusión el término que haya funcionado como sujeto en la premisa menos informativa. Si no es el caso, se usa el término extremo que hace de sujeto en la premisa más informativa. Por ejemplo, en la premisa “Todo B es A/ Algún C es B” la tendencia será usar “Algún” como cuantificador de la conclusión, ya que es el cuantificador que encontramos en la premisa menos informativa. Por otro lado, el Modelo Heurístico de Probabilidad predice que el orden del término final es decidido después de que el tipo de conclusión es seleccionado (Charter y Oaksford, 1999).

La principal limitación tanto del Modelo heurístico de probabilidad y la hipótesis sintáctica (Polk y Newell, 1995; Wetherick y Gilhooly, 1990) es que estas hipótesis han sido propuestas para explicar el efecto direccional en frases en que hay sujeto gramatical y predicado, como los silogismos. Sin embargo, los problemas usados en esta investigación no tie-

nen sujeto gramatical y, por consecuencia, no se podría hacer una predicción explícita desde estos dos puntos de vista.

En tercer lugar, la teoría de los Modelos Mentales (Johnson-Laird y Bara, 1984; Johnson-Laird y Byrne, 1991) propone que las personas razonan elaborando y manipulando modelos mentales. Estos modelos se corresponderían con representaciones semánticas de objetos y situaciones del mundo real realizadas a partir de las premisas sobre las que hay que razonar, además del propio conocimiento del mundo. Este modelo asume que los condicionales generan representaciones mentales con distinto tipo de direccionalidad. Byrne (2005) afirma que con el condicional “si p, entonces q” las personas prefieren construir representaciones hacia delante (de p a q), mientras que para el condicional “p sólo si q” prefieren construir representaciones hacia atrás (de q a p). Por último, en el condicional “p si q” se asume que las personas prefieren la dirección hacia delante (de p a q) (Grosset y Barrouillet, 2003; Johnson-Laird y Bara, 1984; Johnson-Laird y Byrne, 1991).

Además, en este modelo se explica que el efecto direccional es debido al principio FIFO, esto es, el primer elemento de información integrado en la premisas será el primer ítem de la conclusión. Por ejemplo, en la figura 4 (A-B/B-C), A es el primer término integrado en el modelo y por consecuencia la conclusión más frecuente según el principio FIFO irá en dirección A-C. Por otro lado, usando la figura 1 (B-A/C-B), C es el primer término integrado en el modelo y por tanto la conclusión más frecuente irá en dirección C-A. Sin embargo, Johnson-Laird y Bara (1984) no predicen el efecto direccional en las figuras 2 (A-B/C-B) y 3 (B-A/B-C).

Finalmente, la hipótesis semántica (Oberauer y Wilhelm, 2000; Oberauer et al., 2005) explica que la direccionalidad entre el target y el relatum es la principal causa que genera un efecto direccional en tareas de razonamiento, lo cual establece que la mayoría de los conectores usados en tareas de razonamiento deductivo tienen una direccionalidad inherente. Según los estudios de Logan (1994) y Gernsbacher (1991), el significado de una afirmación está, en parte, representado por un conjunto de procedimientos cognitivos para construir una representación de la situación descrita como afirmación. Estos procedimientos empiezan estable-

ciendo el referente de un término como objeto de referencia (relatum) que sirve como la base de una nueva estructura. Luego, procede a adicionar una representación del otro término como target en la relación requerida al objeto de referencia (Oberauer y Wilhelm, 2000). Dichos autores afirman que este procedimiento establece una direccionalidad inherente en la representación resultante, pues los procesos de razonamiento empiezan con el relatum y siguen con el target, más que al revés (Oberauer y Wilhelm, 2000). Siguiendo este punto de vista, lo que nos permite predecir la direccionalidad inherente es el significado específico de cada frase condicional, en lugar de su estructura sintáctica común. Por ejemplo, cuando las personas leen una frase espacial como “la mesa está a la derecha de la silla”, primero identifican la silla como relatum y lo sitúan en algún lugar del sistema espacial coordinado. Después, interpretan la relación “a la derecha de” como una región a la derecha del relatum, y el foco de atención es desplazado desde el propio relatum a esta región para detectar una representación de la mesa. De esta manera, en el condicional “Si A, entonces B”, el término A es el objeto de referencia o relatum, mientras que el término B es el target, por tanto, este condicional muestra una direccionalidad hacia delante (A-B). Sin embargo, en el condicional “A si B”, el término B es el relatum, por lo que muestra una direccionalidad hacia atrás (B-A). Estas predicciones se han confirmado por Oberauer et al. (2005, Experimento 1) y Espino, Sánchez- Curbelo, y Bolaños- Medina (2015) en una tarea de evaluación. Por ejemplo, Oberauer et al. (2005) encontraron que después de leer un doble condicional, como “Si A, entonces B/ Si B, entonces C”, los participantes leen la premisa categórica A más rápido que la premisa C. Sin embargo, también se encontró que después de leer el doble condicional en sentido inverso, como “A si B/ B si C” los participantes leen la premisa categórica C más rápido que la A.

Por otro lado, Espino et al. (2015), a diferencia de Oberauer et al. (2005), plantean que habrá siempre efectos direccionales para cualquier tipo de condicionales simples y dobles, así como para los bicondicionales. Sin embargo, Oberauer et al. (2005) no predijeron ningún efecto direccional para el condicional 'sólo si' ni para el bicondicional 'si y sólo si'. De acuerdo con este autor, el condicional 'A sólo si B' y el bicondicional 'si y sólo si A, B' tienen una direccionalidad inherente indeterminada. La direccionalidad inherente indeterminada de los

condicionales y bicondicionales hace que sea muy difícil predecir un efecto direccional en condicionales simples y dobles cuando 'A sólo si B', 'si y sólo si A, B' y 'sólo si A, B'.

En conclusión, la hipótesis semántica puede ser resumida en dos enunciados principales. En primer lugar, si un sólo término final desempeña el papel de relatum, entonces habrá un efecto direccional. Esto es, si el término final que desempeña el papel de relatum está en la primera premisa, el efecto direccional será hacia delante (A-C), mientras que si el término final que desempeña el papel de relatum está en la segunda premisa, el efecto direccional será hacia atrás (C-A). En segundo lugar, si ambos términos finales, o ninguno de ellos, desempeñan el papel de relatum, no habrá efecto direccional. Todo esto implica que se predice efecto direccional cuando hay una asimetría semántica entre el relatum y el objeto, mientras que no se predice ningún efecto direccional cuando hay una simetría semántica entre estos.

### **Experimento: efecto direccional en figuras 2 y 3**

Este experimento se diseñó para mostrar el efecto direccional inherente en las figuras 2 (A-B/C-B) y 3 (B-A/B-C) en dobles bicondicionales mediante el uso de una tarea de construcción. El objetivo principal es verificar si el efecto direccional depende de qué término desempeñe el papel de relatum en las premisas, como la hipótesis semántica afirma.

Habrà efecto direccional sólo cuando un término final juegue el papel de relatum. Si el término final que juega el papel de relatum está en la primera premisa, por ejemplo “Sólo si A, B/ C, sólo si B”, los participantes deberán construir más conclusiones hacia delante que hacia atrás, es decir “sólo si A, C” en lugar de “sólo si C, A”. Sin embargo, si el término final que juega el papel de relatum está en la segunda premisa, por ejemplo “A sólo si B/ sólo si C, B” los participantes deberán construir más conclusiones hacia atrás, es decir “Solo si C, A”.

## Métodos

### Diseño.

Se utilizó un diseño 2x2 intra-sujetos. La primera variable independiente fue el tipo de figura, con dos niveles (figura 2 y figura 3). La segunda variable independiente fue el término final que desempeñó el papel de relatum, también con dos niveles (relatum en la primera premisa y relatum en la segunda premisa). El término final que sigue a la palabra “si” es el que juega el papel de relatum. La variable dependiente fue la direccionalidad de las conclusiones: hacia delante (A-C) o hacia atrás (C-A).

### Participantes.

Los 24 participantes del experimento no tuvieron ningún tipo de entrenamiento en lógica y sus edades se sitúan entre los 21 y 63 años.

### Materiales.

Los participantes recibieron un cuadernillo con las siguientes instrucciones en la primera página:

*“Este experimento está relacionado con la habilidad que tienen las personas para razonar lógicamente con sentencias de varios tipos. En cada problema se te presentarán dos premisas y tu tarea consistirá en elaborar la conclusión que se sigue necesariamente de las premisas. Una conclusión es necesaria cuando ésta es verdadera dado que las premisas son verdaderas. Un ejemplo de los problemas que te presentaremos es el que sigue:*

*Si hay un trapezoide hay un cubo*

*Si hay un cubo hay una pirámide*

---

*A la hora de elaborar la conclusión debes poner en los espacios en blanco los términos que no se repiten en las premisas (trapezoide y pirámide). En caso de que consideres que no hay una conclusión necesaria deberás poner en el espacio en blanco ‘no hay conclusión’ Por favor completa este ejemplo. Sólo debes trabajar sobre un problema cada vez. Una vez que ha-*

*yas completado un problema, no puedes volver atrás y cambiar tu respuesta. Trabaja los problemas a tu propio ritmo y si tienes alguna pregunta durante la realización de este experimento, por favor, avísanos y te ayudaremos*

*Gracias por tu colaboración.”*

En la Tabla 2 se muestra el formato en el que fueron presentados los problemas para las figuras 2 y 3.

Tabla 2. Problemas para las figuras 2 y 3.

---

Figura 2	
Problema 1 Si y sólo si A,B C, si y sólo si B	Problema 2 A si y sólo si B Si y sólo si C, B
Figura 3	
Problema 3 Si y sólo si B, A B si y sólo si C	Problema 4 B si y sólo si A Si y sólo si B, C

---

En el problema 1 (Figura 2), el término final “A” juega el papel de relatum. En el problema 2 (figura 2), el término final “C” juega el papel de relatum. En el problema 3 (figura 3), el término final “C” juega el papel de relatum. En el problema 4 (figura 3), el término final “A” juega el papel de relatum. Con lo cual, los participantes recibieron un total de 4 problemas, más dos de relleno que no se tuvieron en cuenta en los resultados de la investigación.

### **Procedimiento.**

Los participantes resolvieron los problemas de manera individual. Cada uno de ellos recibió un cuadernillo en el que en la primera página se encontraban las instrucciones presentadas en el apartado anterior. Durante la fase de instrucción inicial la tarea se explicó verbalmente. Después, los participantes pudieron utilizar el tiempo necesario para completar el

cuaderno. En este experimento, los participantes tuvieron que escribir una conclusión a partir de dos premisas dadas. El contenido de las premisas fueron muebles, flores, animales y comidas. A continuación se muestra un ejemplo de premisas de la figura 2 que fue usado en el experimento:

*Si y sólo si hay girasoles hay tulipanes.*

*Hay margaritas, si y sólo si hay tulipanes.*

### **Análisis de datos.**

Para determinar la relevancia del tipo de figura (figura 2 y figura 3) y del locus del relatum (relatum en la primera premisa y relatum en la segunda premisa) como predictores de variables para la direccionalidad de la respuesta, se usó un análisis T-Test para muestras relacionadas. La variable dependiente en el estudio fue la direccionalidad de la respuesta. Todos los análisis se llevaron a cabo con el programa estadístico PASW v. 21 (SPSS Inc.)

## Resultados

En la Tabla 3 se pueden observar los porcentajes de respuesta de acuerdo al tipo de figura (figura 2 versus figura 3) y el lugar del relatum en las premisas (primera premisa versus segunda premisa). Las respuestas del experimento se clasificaron en cuatro grupos diferentes: conclusiones que fueron en dirección hacia delante (AC), conclusiones en dirección hacia atrás (CA), respuestas sin conclusión (NCV) y por último otro tipo de respuestas que no pertenecieran a ninguno de los grupos anteriores (Otras).

Tabla 3. Porcentaje de respuestas de acuerdo al tipo de figura y el lugar del relatum en las premisas.

Problemas:	Si y sólo si A,B C, sólo si B	A si y sólo si B Si y sólo si C, B	Si y sólo si B, A B si y sólo si C	B si y sólo si A Si y sólo si B, C
Respuestas:				
AC	75	13	25	58
CA	13	75	63	21
NCV	0	8	8	8
Otras	12	4	4	13

El objetivo del análisis fue comprobar las predicciones de la hipótesis semántica. Con este motivo se realizó un T-Test para cada una de las 4 comparaciones usando la corrección de Bonferroni con una  $p < .012$ . Las comparaciones planificadas mostraron que los participantes construyeron más conclusiones hacia delante (A-C) que hacia atrás (C-A) cuando el término final que jugaba el papel de relatum estaba en la primera premisa (Figura 2: 75% versus 13%;  $t(23) = 4.31$ ,  $p < .001$ ; Figura 3: 58% versus 21%;  $t(23) = 2.09$ ,  $p < .04$ ), mientras que construyeron más conclusiones hacia atrás (C-A) que hacia delante (A-C) en los problemas en los que el término final que jugaba el papel de relatum estaba en la segunda premisa (Figura 2: 75% versus 13%;  $t(23) = 4.31$ ,  $p < .001$ ; Figura 3: 63% versus 25%,  $t(23) = 2.09$ ,  $p < .05$ ). Cabe destacar que para figura 3, tanto cuando el relatum estaba en la primera premisa ( $p < .04$ ) como cuando el relatum estaba en segunda premisa ( $p < .05$ ), al usar la co-

rección de Bonferroni los resultados no son significativos. Pero aún así se puede observar una clara tendencia hacia los resultados esperados (Tabla 4).

Tabla 4. Porcentajes de conclusiones hacia delante (a-C) y hacia atrás (C-A) en función del tipo de figura (figura 2 versus figura 3) y locus del término final como relatum (primera premisa versus segunda premisa).

---

Figura 2		
Locus del relatum		
	Primera premisa	Segunda premisa
Conclusión AC vs CA	Si y sólo si A, B C si y sólo si B	A si y sólo si B Si y sólo si C, B
	75 vs 13 p < .001	13 vs 75 p < .001
Figura 3		
Locus del relatum		
	Primera premisa	Segunda premisa
Conclusión AC vs CA	B si y sólo si A Si y sólo si B, C	Si y sólo su B, A B si y sólo si C
	58 vs 21 p < .04	25 vs 63 p < .05

---

Como afirmaba la hipótesis semántica, hubo un efecto direccional cuando un término final desempeñó el papel de relatum. Si el término final que desempeñaba el papel de relatum estaba en la primera premisa, hubo un efecto direccional hacia delante. Mientras que si el término final que desempeñó el papel de relatum estaba en la segunda premisa, hubo un efecto direccional hacia atrás.

## Discusión general y conclusiones

El objetivo principal de la investigación ha sido ofrecer una explicación del efecto direccional en dobles bicondicionales en una tarea de construcción, de acuerdo a la hipótesis semántica (Oberauer y Wilhelm, 2000; Oberauer et al., 2005). Esta hipótesis afirma que el efecto direccional puede ser explicado por la direccionalidad inherente de la relación entre el relatum y el target de las premisas, de forma que habrá efecto direccional sólo si uno de los términos finales juega el papel de relatum. Si el término final que juega el papel de relatum está en la primera premisa, habrá efecto direccional hacia delante (A-C) y si está en la segunda premisa el efecto direccional será hacia atrás (C-A). En otras palabras, el efecto direccional depende de la asimetría semántica entre el relatum y el target. Los resultados obtenidos en el experimento presentado confirman las predicciones principales de la hipótesis semántica para la figura 2 y la figura 3 en dobles condicionales.

Cabe destacar que los resultados obtenidos en otros estudios en los que se han usado dobles condicionales y bicondicionales (Espino y Hernández, 2009; Espino y Santamaría, 2008; Oberauer et al., 2005) son coherentes con los obtenidos en esta investigación, y por ende con las predicciones de la hipótesis semántica. Por ejemplo, en un estudio de Espino y Hernández (2009, Experimento 2) encontró que los participantes hacen más inferencias hacia delante en dobles condicionales usando la figura 4 (Si A, B/ si B, C), pero en el caso de la figura 1 (Si A, B/ si B, C) se hacen más inferencias hacia atrás. Esta hipótesis explica que los participantes hacen más inferencias hacia delante en la figura 4 porque el término final que juega el papel de relatum está en la primera premisa, mientras que en la figura 1 está en la segunda premisa, por lo que en este caso las inferencias se tienden a realizar hacia atrás. Además, Espino et al. (2015) encontraron que en tareas de evaluación, cuando el término final juega el papel de relatum en la primera premisa tiende a existir más efecto direccional hacia delante y cuando el término final que juega el papel de relatum está en la segunda premisa tiende a haber más efecto direccional hacia atrás. Además, encontraron que no hay efecto direccional cuando los dos términos finales juegan el papel de relatum o ninguno de ellos juegue el papel de relatum.

Por otro lado, a diferencia de Oberauer et al. (2005), este estudio predijo que habría efecto direccional independientemente del tipo de condicional o bicondicional usado, mientras que Oberauer et al. (2005) no predijeron ningún efecto direccional para el condicional 'solo si' ni para el bicondicional 'si y sólo si'. Los resultados obtenidos en este estudio no pueden ser explicados por esta hipótesis, pues se encontró efecto direccional usando el condicional "si y sólo si". Además, en la investigación realizada por Espino et al. (2015), también se encontró efecto direccional indistintamente del condicional o bicondicional utilizado en las premisas.

Otras hipótesis, como la hipótesis FIFO (Johnson-Laird y Bara, 1984), no pueden explicar los resultados obtenidos en este experimento, ya que esta hipótesis predice que el efecto direccional no debe ocurrir en las figuras 2 y 3, pero nuestros resultados contradicen esta predicción. Además, esta hipótesis predice efecto direccional hacia delante en la figura 4 y hacia atrás en la figura 1. Sin embargo, otros estudios (Espino et al. 2017) han demostrado que el efecto direccional no depende necesariamente de la figura, como afirma la hipótesis FIFO. Por otro lado, la hipótesis sintáctica (Wetherick y Gilhooly, 1990) (Chater y Oaksford, 1999), tampoco explica los resultados obtenidos debido a que no hay términos finales jugando el papel de sujeto gramatical o predicado en condicionales.

En resumen, los resultados obtenidos son consistentes con la hipótesis semántica, que sugiere que es posible explicar el efecto direccional con sólo dos factores: qué término de la premisa desempeña el papel de relatum; y en qué premisa se encuentra el término que desempeña el papel de relatum.

## Referencias bibliográficas

- Braine, M. D. S. & O'Brien, D. P. (1998). *Mental Logic*. Mahwah, New Jersey: Lea.
- Byrne, R. M. (2005). *The rational Imagination: how people create alternatives to reality*. A Bradford Book. The MIT Press.
- Chater, N., & Oaksford, M. (1999). The probability heuristics model of syllogistic reasoning. *Cognitive Psychology*, 38, 191–258. <http://dx.doi.org/10.1006/cogp.1998.0696>.
- Espino, O., & Hernández, E. (2009). Efectos de direccionalidad en condicionales. *Psicológica*, 30(1), 41-57.
- Espino, O., Sánchez-Curbelo, I., & Bolaños-Medina, A. (2015). Directional effect in double conditionals. *The Spanish Journal of Psychology*, 18(e-57), 1–9. <http://dx.doi.org/10.1017/sjp.2015.42>.
- Espino, O., & Santamaría, C. (2008). Initial Models in conditionals: Evidence from priming. *The Spanish Journal of Psychology*, 11(1), 36-47.
- Espino, O., Santamaría, C., & García-Madruga, J.A. (2000). Activation of end-terms in syllogistic reasoning. *Thinking & Reasoning*, 6(1), 67-89. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/135467800393939>
- Espino, O., Santamaría, C., Meseguer, E., & Carreiras (2005). Early and late processes in syllogistic reasoning: Evidence from eye-movements. *Cognition*, 98(1), B1-B9. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.cognition.2004.12.010>
- Evans, J. St. B. T. (1977). Linguistic factors in reasoning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29(2), 297-306. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/14640747708400605>
- Evans, J. St. B. T., & Beck, M. A. (1981). Directionality and temporal factors in conditional reasoning. *Current Psychological Research*, 1(2), 111-120. doi:<http://dx.doi.org/10.1007/BF02684483>
- García-Madruga, J. A., Moreno, S., Carriedo, N., Gutiérrez, F., & Johnson-Laird, P. N. (2001). Are conjunctive inferences easier than disjunctive inferences? A comparison of rules and models. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A(2), 613–632.
- Gemsbacher, M. A. (1991). Cognitive processes and mechanisms in language comprehension: The structure building framework. In G. Bower (Vol. Ed.), *The psychology of*

- learning and motivation. 27. *The psychology of learning and motivation* (pp. 217–263). New York: Academic Press.
- Grosset, N., & Barrouillet, P. (2003). On the nature of mental models of conditionals: The case of If, If then, and Only if. *Thinking and Reasoning*, 9(4), 289-384. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/1354678034000240>
- Johnson-Laird, P. N., & Bara, B. G. (1984). Syllogistic inference. *Cognition*, 16(1), 1–61. [http://dx.doi.org/10.1016/0010-0277\(84\)90035-0](http://dx.doi.org/10.1016/0010-0277(84)90035-0).
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. (1991). *Deduction*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Logan, G. D. (1994). Spatial attention and the apprehension of spatial relations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 1015–1036.
- Oberauer, K., Hörnig, R., Weidenfeld, A., & Wilhelm, O. (2005). Effects of directionality in deductive reasoning: II. Premise integration and conclusion evaluation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 58A(7), 1225-1247. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/02724980443000566>
- Oberauer, K., & Wilhelm, O. (2000). Effects of directionality in deductive reasoning: I. The comprehension of single relational premises. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 26, 1702-1712. doi:[10.1037/0278-7393.26.6.1702](http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.26.6.1702)
- Polk, T. A., & Newell, A. (1995). Deduction as verbal reasoning. *Psychological Review*, 102(3), 533–566. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.102.3>.
- Quayle, J. D., & Ball, L. J. (2000). Working memory, metacognitive uncertainty, and belief bias in syllogistic reasoning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53A, 1202–1223. <http://dx.doi.org/10.1080/713755945>.
- Rips, L. J. (1994). *The Psychology of Proof. Deductive Reasoning in Human Thinking*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Santamaría, C., & Espino, O. (2002). Conditionals and directionality: On the meaning of If vs. Only if. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55, 51-57. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/02724980143000145>
- Wetherick, N., & Gilhooly, K. (1990). Syllogistic reasoning: Effects of premise order. In K. Gilhooly, M. T. G. Keane, R. Logie, & G. Erdos (Vol. Eds.), *Lines of thought: Reflections on the psychology of thinking. vol. 1*. London: Wiley.