



## Inferencias no tan lógicas: Perfección del condicional nuevamente

### *Not so logical inferences: Conditional perfection again*

Juan E. Cortés-Aravena

Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas  
Universidad de Talca  
Dirección postal 346000  
[jcortes@utalca.cl](mailto:jcortes@utalca.cl)

Ramón D. Castillo

Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas  
Universidad de Talca  
Dirección postal 346000  
[racastillo@utalca.cl](mailto:racastillo@utalca.cl)

#### RESUMEN

Esta investigación estudia las principales diferencias entre un contenido causal, uno neutral y otro arbitrario en interpretaciones bicondicionales en escenarios factuales. Nuestro objetivo es demostrar que las personas evalúan el contenido semántico de enunciados condicionales en lugar de seguir formulaciones lógicas al razonar con argumentos condicionales. El fenómeno de la *Perfección del Condicional* ocurre cuando las personas prefieren una interpretación bicondicional por sobre una condicional cuando el escenario así lo amerita, por esta razón hemos manipulado experimentalmente el contenido y los escenarios del enunciado para modular la aceptación de los argumentos condicionales tales como modus ponens, modus tollens, afirmación del consecuente y la negación del antecedente.

**PALABRAS CLAVE:** argumentos condicionales, bicondicionalidad, causalidad, neutralidad, perfección del condicional, razonamiento deductivo.

#### ABSTRACT

This research studies the main differences between causal, neutral, and arbitrary content in biconditional interpretations with factual scenarios. Our goal is to demonstrate that people evaluate the semantic content of conditional statements rather than following logical formulations when reasoning with conditional arguments. The phenomenon of Conditional Perfection occurs when people prefer a biconditional interpretation over a conditional one when the scenario warrants it, for this reason we have experimentally manipulated the content and scenarios of the statement to modulate the acceptance of conditional arguments such as modus ponens, modus tollens, affirmation of the consequent, and denial of the antecedent.

**KEYWORDS:** biconditionality, causality, conditional arguments, conditional perfection, deductive reasoning, neutrality.

## 1. INTRODUCCIÓN

“¡Lo que dices no suena racional! ¡Eso no tiene sentido!” Estas expresiones implican que hay una controversia de por medio. Una persona ha dicho algo que ha provocado una discrepancia en su contraparte. ¿Se debe esta discrepancia a la estructura lógica utilizada por el hablante a través de argumentos condicionales, o hay un componente de contenido que genera la controversia? Además, si el contenido es relevante, ¿qué tipo de contenido es decisivo? ¿Qué pasa si todos estos factores contribuyen en algún grado a la discrepancia? ¿Cómo afectan la estructura lógica de un argumento y su contenido semántico al procesamiento inferencial cuando actúan juntos? Para responder a estas preguntas, esta propuesta tiene como objetivo estudiar la aceptación de enunciados condicionales cuando interactúan la estructura sintáctico-lógica y los factores de contenido semántico. Para lograr este objetivo se utilizará un sesgo de razonamiento ampliamente conocido y bien estudiado. Este sesgo, técnicamente llamado Perfección del Condicional (PC), hace que los enunciados condicionales de la forma *Si A entonces B* (donde *A* es el antecedente y *B* es el consecuente) se interpreten como si fueran similares a enunciados explícitamente bicondicionales de la forma *Si y sólo si A entonces B*.

Vale la pena señalar que la estrategia que empleamos se basa en investigaciones previas, donde la manipulación de sesgos o errores en el contexto de la evaluación, la inferencia o la deducción ha proporcionado información sobre la mecánica de los procesos de razonamiento (Goldstein, 2011). En este caso específico, nuestro enfoque se centra en una exploración experimental de cómo los factores semánticos y lógico-sintácticos interactúan para mejorar o impedir la manifestación de la PC. El factor fundamental bajo escrutinio dentro de estos experimentos gira en torno a la distinción entre contenido neutral y causal dentro de un escenario fáctico. Además, hemos extendido esta relación de contenido extremándola hacia una no-asociación del contenido neutral, transformándola así en una relación completamente arbitraria. Estos elementos, junto con su intrincada interacción, se examinarán a través de cuatro argumentos condicionales: Modus Ponens (MP, que lleva a la conclusión 'Si A, entonces B'), Modus Tollens (MT, que lleva a la conclusión 'Si no B, entonces no A'), Negación del Antecedente (NA, que lleva a la conclusión 'Si no A, entonces no B'), y Afirmación del Consecuente (AC, que lleva a la conclusión 'Si B, entonces A'). Esta investigación exhaustiva promete arrojar luz sobre la relación matizada entre la estructura lógica y el contenido semántico en el procesamiento inferencial.

## 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El aporte de esta investigación es aclarar que el tipo de contenido puede afectar la aceptación de inferencias condicionales con dos formulaciones bicondicionales, es decir, “Si A entonces B y si no A entonces no B” y “Si A entonces B y si B entonces A”, y una formulación condicional, “Si no A, entonces no B”. La formulación bicondicional es la siguiente: (AC): “Si A entonces B”, se sigue que por lo tanto “Si A entonces B y si B entonces A”, y (NA): “Si A entonces B”, se sigue que por lo tanto “Si A entonces B y si no A entonces no B”. Estas dos formulaciones bicondicionales estándar deberían dar como resultado la aceptación de AC y NA, al menos aceptadas en lógica formal, independientemente del contenido de las premisas. Queremos saber si los participantes los aceptan y si AC y NA difieren significativamente. Con eso en mente, hemos incluido ambos Modus Ponens (MP) y Modus Tollens (MTT) para contrastarlos todos.

Hemos organizado cinco experimentos para evaluar la influencia del contenido en la aceptación de inferencias condicionales. Tres experimentos son con formulación condicional para comparar sus resultados con dos formulaciones bicondicionales. En la Tabla 1 se incluyen los contenidos de los argumentos condicionales a evaluar.

*Tabla 1. Contenido neutral, causal y arbitrario de los 12 enunciados incluidos en las inferencias con su original en Español.*

Contenido Neutral
“Si había una A, entonces había un 7”
“Si había una manzana, entonces había una pera”
“Si había una rosa, entonces había un clavel”
“Si había un cuadrado, entonces había un círculo”
“Si el material era rojo, entonces tenía rayas”
“Si Linda estaba en Santiago, entonces Katy estaba en Talca”
Contenido Causal
“Si José se cortó su dedo, entonces sangró”
“Si Luis tomó el vaso sin sus guantes, entonces sus huellas se marcaron”
“Si se tiró del gatillo, entonces el arma se disparó”
“Si el agua se calentó a 100°C, entonces hirvió”
“Si el gong fue golpeado, entonces sonó”
“Si el perro tenía pulgas, entonces se rascaba constantemente”

---

**Contenido Neutral Arbitrario**

---

“Si había una A en la tarjeta, entonces había una manzana en el frutero” (letras y frutas)

“Si había una pera en el frutero, entonces había una rosa en el jardín” (frutas y flores)

“Si había un clavel en el jardín, entonces había un círculo en la pizarra” (flores y figuras geométricas)

“Si había un cuadrado en la pizarra, entonces tenía líneas” (figuras y formas geométricas)

“Si el material era rojo, entonces Linda estaba en Santiago” (color y personas en lugares)

“Si Katy estaba en Talca, entonces en la tarjeta había un 7” (personas en lugares y números)

### 3. MÉTODO

#### *Participantes*

Cada participante en nuestros cinco experimentos es un hablante nativo de español, todo el contenido y las instrucciones se presentaron en español y todos los participantes en este estudio eran estudiantes universitarios de la Universidad de Talca en Chile. Los participantes participaron a cambio de créditos de investigación. Los estudiantes no habían recibido una formación formal en lógica.

#### *Procedimiento*

Los experimentos se presentaron mediante el software E-prime 3.0. Se pidió a los participantes que completaran la tarea en una sesión en el Laboratorio de Psicoinformática de la Universidad de Talca. Se trata de una sala de informática silenciosa con 10 estaciones de trabajo aisladas donde una pantalla de computadora Dell presentaba los estímulos y un teclado registraba la respuesta (opción seleccionada y tiempo de reacción). El mismo procedimiento se implementó en todos los experimentos.

Los escenarios se presentaron en una pantalla separada y los participantes respondieron haciendo clic en uno de tres números alternativos (1 = Sí, 2 = No y 3 = No es posible determinarlo). Nos interesaban aquellas respuestas asociadas a la aceptación de la conclusión. Es por eso que, para resumir solo las respuestas 'Sí', los números 2 (No) y 3 (No es posible determinarlo) se transformaron en el número 0. Por

ejemplo, supongamos que un sujeto responde "Sí" a todos los argumentos MT en contenido causal, en ese caso, el resultado para ese ítem es 6 puntos, por lo que 6/6 equivale a 1 (100%), y si un sujeto responde "Sí" a tres formas MT en contenido causal, el resultado para ese ítem es 3 puntos, por lo que 3/6 equivale a 0,5 (50%) Los participantes completaron las inferencias en aproximadamente 20 minutos por sesión.

#### *Materiales y diseño*

Cada experimento tiene sus características particulares, pero en general los participantes recibieron inferencias con argumentos condicionales (AC), (MT), (NA) y (MP) en dos contenidos (neutral y causal para Experimentos 1, 2 y 4). Además, se crearon dos Experimentos (3 y 5) donde el contenido neutral es asociado arbitrariamente. Los participantes recibieron seis instancias de cada inferencia para los dos contenidos, por lo que completaron 48 inferencias cuando se incluyó MP (Experimentos 1 y 3), y solamente 36 inferencias cuando MP no se incluye (Experimentos 2, 4 y 5).

Los cuatro tipos de inferencias se organizaron en una formulación condicional (Experimentos 1, 2 y 3): (1) AC: "Si A entonces B", afirmando "B", ¿se sigue que, por lo tanto, "A"? (2) MT: "Si A entonces B", negando "B", ¿se sigue que, por lo tanto, "no A"? (3) NA: "Si A entonces B", negando "A", se sigue que por lo tanto "no B", y (4) MP: "Si A entonces B", afirmando "A", se sigue que por lo tanto "B." Cada tipo de inferencia ocurrió con contenido neutral, por ejemplo, para MP "Si había un círculo en el pizarrón, entonces había un cuadrado", afirmando que "había un círculo en el pizarrón", ¿se deduce que, por lo tanto, "había un cuadrado?". Además, con contenido causal, por ejemplo, "Si el agua se calentó a 100° grados entonces hirvió", afirmando que "el agua se calentó a 100° grados", se sigue que por lo tanto "hirvió". Utilizamos contenidos comunes utilizados en la literatura (Wason & Johnson-Laird, 1981; Rips, 1983; Johnson-Laird et al., 1992; Quinn & Markovits, 1998; Byrne & Tasso, 1999; De Neys et al., 2002; Johnson-Laird & Byrne, 2002; Thompson & Byrne, 2002; Byrne, 2005; Johnson-Laird, 2008; Khemlani et al., 2018; Orenes et al., 2019).

Para las formulaciones bicondicionales (Experimentos 4 y 5) los participantes recibieron tres tipos de inferencias en los siguientes argumentos condicionales, (AC), (MT) y (NA), en dos contenidos para Experimento 4 (neutral y causal) y dos contenidos para Experimento 5 (causal y neutral arbitrario). Los participantes recibieron seis instancias de cada inferencia para los dos contenidos, por lo que completaron 36 inferencias. Esta vez, los tres tipos de inferencias se ordenaron en una formulación bicondicional, (1) (AC): "Si A entonces B", se sigue que por lo tanto "Si A entonces B y

si B entonces A”, (2) Modus Tollens (MT): “Si A entonces B”, se sigue que “Si A entonces B y si no B entonces no A”? (3) Negación del antecedente (NA): “Si A entonces B”, se sigue que, por lo tanto, “Si A entonces B y si no A entonces no B”? Cada tipo de inferencia ocurrió con contenido neutral, por ejemplo, para MT “Si había un círculo en la pizarra, entonces había un cuadrado”, se sigue que, por lo tanto, “Si había un círculo en la pizarra entonces había un cuadrado y si no había un cuadrado en la pizarra entonces no había un círculo”, y también con contenido causal, por ejemplo, “Si el agua se calentó a 100 grados entonces hirvió”, se sigue que, por lo tanto, “Si el agua se calentó a 100 grados entonces hirvió y si el agua no hirvió entonces no se calentó a 100 grados”. El experimento 5 con contenido neutral arbitrario tiene el siguiente ejemplo para AC “Si había un círculo en el pizarrón entonces había una rosa en el jardín”, se sigue que “Si había un círculo en el pizarrón entonces había una rosa en el jardín y si había una rosa en el jardín entonces había un círculo en la pizarra”.

Las inferencias se presentaron en un orden aleatorio diferente para cada participante. La tarea del participante era seleccionar una de tres respuestas, “Sí”, “No” o “No es posible determinarlo”, y el orden de las respuestas fue aleatorio para cada inferencia. Se informó a los participantes que el estudio tenía como objetivo examinar cómo piensa la gente sobre eventos hipotéticos. Además, que era un estudio del pensamiento cotidiano, no una prueba de inteligencia, que estábamos interesados en el tipo de respuestas que proporciona la mayoría de la gente.

#### 4. RESULTADOS

En el **Experimento 1** realizamos un ANOVA de medidas repetidas de 2 x 4 sobre el número total de respuestas “S” (75% aproximadamente). Los factores internos fueron el contenido (Neutral vs Causal) y los argumentos condicionales (AC, MT, NA y MP). El contenido causal ( $M=.855$ ) generó más respuestas afirmativas que el contenido neutro ( $M=.603$ );  $F(1, 42) = 55.87, p < 0.001, \eta_p^2=.0.571; 1-\beta=1$ . Se observaron diferencias significativas en el tipo de argumentos,  $F(3, 126) = 21.08, p < .001, \eta_p^2=.334; 1-\beta=1$ , en el que MP tuvo más respuestas afirmativas que el resto de los argumentos ( $ps \leq .001$ ). Finalmente, se encontró una interacción tipo contenido-argumento;  $F(3, 126) = 4.375, p=.006, \eta_p^2=.094; 1-\beta=.863$ ). Una tendencia similar se observó dentro de los contenidos, es decir, MP generó más respuestas afirmativas que el resto de los argumentos ( $ps \leq .001$ ) en contenido causal y neutral, mientras que no hay diferencia significativa entre el resto de los argumentos. Los valores fluctuaron entre .813 y .941 en el contenido causal y .492 y .798 en el contenido neutral. Como era de esperar, MP fue el argumento

más aceptado, sin embargo MP con contenido causal tuvo más respuestas afirmativas que MP con contenido neutral.

En el **Experimento 2**, los materiales fueron los mismos que los utilizados en el Experimento 1, pero el argumento condicional MP estaba ausente. Realizamos un ANOVA repetido 2 x 3 sobre el total de respuestas “Sí” (75% aprox.). Los factores internos fueron el contenido (Neutral vs Causal) y los tipos de argumentos condicionales (AC, MT y NA). Los resultados mostraron que el contenido causal ( $M=.849$ ) generó más respuestas afirmativas que el contenido neutral ( $M=.540$ );  $F(1, 38) = 40.690$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2=.517$ ;  $1-\beta=1$ . No hay diferencias en el tipo de argumento,  $F(2,76) = 1.842$ ,  $p=.166$ ; y no se encontró interacción tipo contenido-argumento,  $F(2, 76) = .707$ ,  $p=.496$ . Como hemos planteado en la hipótesis, al eliminar MP, sólo se detectaron diferencias entre el contenido, esto significa que cuando se eliminó experimentalmente MP, no se observaron diferencias entre argumentos ni efectos de interacción. Así, podemos corroborar que la presencia de MP produjo ambos fenómenos.

Los resultados demuestran que las personas están más inclinadas a aceptar contenidos que establecen conexiones causales entre dos eventos u objetos que contenidos que vinculan objetos o eventos como variables temáticas (neutrales), incluso cuando no existe una conexión causal, por ejemplo, la presencia de un “rosa” y un “clavel”, ambas son flores. Curiosamente, la forma del argumento utilizado para presentar este contenido no muestra variabilidad. Aunque MT suele ser menos aceptado que MP, en este caso particular, los participantes también parece menos sensible a los argumentos considerados falacias.

Considerando estos hallazgos y la preferencia por contenido causal en lugar de neutral, decidimos extremar la neutralidad de los eventos y objetos temáticos, haciendo esta asociación mucho más arbitraria y juntando premisas de diferentes miembros de la categoría, como flores y figuras geométricas. En **Experimento 3** realizamos un ANOVA de medidas repetidas de 2 x 4 sobre el número total de respuestas “Sí” (75% aproximadamente); en el que los factores internos fueron el contenido (Causal vs Arbitrario) y los tipos de argumento (AC, MT, NA y MP). El contenido causal ( $M=.872$ ) generó más respuestas afirmativas que el contenido neutral arbitrario ( $M=.626$ );  $F(1, 44) = 29.549$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2=.402$ ;  $1-\beta=1$ . Se observaron diferencias significativas en cuanto al tipo de argumentos,  $F(3, 132) = 8.377$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2=.160$ ;  $1-\beta=.992$ . MP ( $M=.828$ ) tuvo en promedio más respuestas afirmativas que MT ( $M=.691$ ) y NA ( $M=.731$ ), y no hubo diferencia en cuanto a AC ( $M=.744$ ). Nuestra idea para este experimento era que, como la asociación de la información dada en las premisas con contenido neutral

arbitrario no era familiar o las categorías estaban asociadas aleatoriamente, los sujetos rechazarían las inferencias en mayor medida, marcando una diferencia significativa con respecto a los experimentos anteriores. Sin embargo, lo que encontramos es que los sujetos mantuvieron la misma tasa de rechazo que en Exps. 1 y 2. Otro hallazgo interesante es que el Exp. 2 perdió la interacción entre el contenido y el tipo de argumento porque no incluimos MP. Por tanto, la presencia de MP fue fundamental para obtener una interacción. En Exp. 3, sin embargo, MP estaba presente, pero la interacción se perdió, similar a Exp. 2. Sin embargo, debido a la presencia de MP en Exp. 3, similar a Exp. 1, el tipo de argumento muestra una diferencia significativa.

En el siguiente paso, realizamos experimentos utilizando bicondicionales con relaciones bidireccionales claras entre eventos y objetos para abordar este problema. Estas situaciones de razonamiento establecen explícitamente una relación de doble sentido. Estos experimentos investigan si la aceptación de contenido neutral aumentaría bajo tales argumentos bicondicionales y si observáramos diferencias notables en la aceptación de argumentos que previamente habían mostrado poca variación, como aquellos entre MT, NA y AC.

Hemos organizado dos experimentos para evaluar la influencia del contenido en la aceptación de inferencias condicionales con una formulación bicondicional. La Perfección del Condicional está relacionada con la aceptación de inferencias inválidas en el razonamiento condicional. Desde un punto de vista lógico prescriptivo, aceptar AC y NA representa un razonamiento inválido sólo para formulaciones condicionales. Sin embargo, las interpretaciones bicondicionales en el razonamiento condicional cotidiano son perfectamente aceptadas.

El aporte de este experimento es aclarar si el contenido puede afectar la aceptación de inferencias condicionales con formulaciones bicondicionales, es decir, "Si A entonces B y si no A entonces no B" y "Si A entonces B y si B entonces A". Estas dos formulaciones bicondicionales estándar deberían dar lugar a la aceptación de AC y NA, independientemente de su contenido. Sabiendo que los sujetos pueden modular sus interpretaciones según el contenido de las premisas, nuestro interés es incrementar la aceptación de estas formulaciones independientemente del contenido y del tipo argumentativo condicional.

En **Experimento 4** llevamos a cabo un ANOVA de medidas repetidas de 2 x 3 sobre el número total de respuestas "Sí", en el que los factores internos fueron el contenido (Neutral vs Causal) y el tipo de argumento condicional (AC, MT y NA). El contenido causal ( $M=.786$ ) generó más respuestas afirmativas que el contenido neutral

( $M=.412$ );  $F(1, 47) = 111.757$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2=.704$ ;  $1-\beta=1$ . No se observaron diferencias significativas en cuanto al tipo de argumento,  $F(2, 94) = 2.656$ ,  $p = .076$ . Finalmente, se encontró una interacción de tipo contenido-argumento:  $F(2, 94) = 4.568$ ,  $p=.013$ ,  $\eta_p^2=.089$ ;  $1-\beta=.763$ . Al explorar este efecto de interacción por contenido, no encontramos diferencias entre los tipos de argumentos en el contenido causal ( $ps = 1.0$ ). Sin embargo, con contenido neutral, NA tuvo más respuestas afirmativas que MT ( $p=.015$ ), y no se detectaron diferencias entre AC y MT, o AC y NA. La manipulación no condujo a un aumento significativo en la tasa de aceptación de argumentos neutrales. A pesar de esto, observamos variabilidad entre los diferentes tipos de argumentos con contenido neutral. Curiosamente, en este caso, NA mostró tasas de aceptación más altas que los tipos MT y AC. Esta variación sugiere que las conexiones temáticas entre objetos y eventos que utilizan una formulación bicondicional podrían influir en la sensibilidad de los participantes ante la forma del argumento.

Teniendo en cuenta estos nuevos hallazgos, planeamos un experimento adicional para determinar el efecto que tendría el uso de contenido arbitrario. Los argumentos condicionales neutrales no fueron más aceptados que los causales. Sin embargo, la variabilidad entre los argumentos aumentó cuando se presentaron como contenido neutral. Para aumentar esta variabilidad, introdujimos contenido arbitrario (similar al Experimento 3), donde los objetos y eventos no tienen relación temática. En **Experimento 5** realizamos un ANOVA de medidas repetidas de  $2 \times 3$  sobre el número total de respuestas "Sí", siendo los factores internos el contenido (Causal vs Arbitrario) y el tipo de argumento condicional (AC, MT y NA). El contenido causal ( $M=0.883$ ) generó más respuestas afirmativas que el contenido arbitrario ( $M=0.643$ );  $F(1,30) = 14.552$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2=.327$ ;  $1-\beta=.958$ . Se observaron diferencias significativas en cuanto al tipo de argumento,  $F(2, 60) = 4.040$ ,  $p = 0.023$ ,  $\eta_p^2=.119$ ;  $1-\beta=.699$ , teniendo MT ( $M = 0.795$ ) más respuestas afirmativas que NA ( $M = 0.723$ ),  $p=.025$ . No se observó diferencia entre AC ( $M=0.771$ ) y MT,  $p=1.0$ , ni entre AC y NA,  $p=0.177$ . Finalmente, aunque la interacción contenido-tipo argumento no fue significativa;  $F(2, 60)=1.962$ ,  $p=.150$ , con contenido arbitrario, NA tuvo menos respuestas afirmativas que MT,  $p=.044$ ; y no se detectaron diferencias entre AC y MT, o AC y NA. Sin embargo, no se encontraron diferencias entre tipos de argumento en el contenido causal ( $p=1.0$ ).

En resumen, los resultados reafirman nuevamente el impacto del contenido, siendo más aceptado el contenido causal que el contenido arbitrario. Curiosamente, el contenido arbitrario no disminuyó su aceptación en este caso. Como se observó en el Experimento 4, los argumentos mostraron variación y, en este caso, el formato MT

aumentó en aceptación en comparación con el formato NA. La manipulación hizo que la gente se inclinara más a aceptar el argumento en formato MT, particularmente cuando el contenido neutral carece de elementos u objetos temáticamente relacionados. Este hallazgo difiere del resultado del Experimento 4, donde el argumento MT tuvo menos aceptación que el formato NA.

## 5. CONCLUSIÓN Y DISCUSIÓN FINAL

¿Es racional aceptar falacias tradicionales como AC y NA? ¿Tiene sentido validar un tipo silogístico condicional que no puede darnos ninguna certeza de la verdad? La principal controversia entre lógicos y científicos cognitivos es la aceptación de las falacias tradicionales, incluso cuando los lógicos nos dicen que forman parte de un razonamiento incorrecto. Este movimiento se debe a que nuestro conocimiento del mundo y el contenido de las frases suenan racionales. Concluimos que un componente de contenido está generando esta controversia, y no se debe a la disposición formal. Más específicamente, el contenido causal genera la aceptación de estas falacias, por lo que el factor de contenido semántico es relevante en la Perfección del Condicional (PC).

Nuestros resultados muestran que las inferencias con contenido causal son significativamente más aceptadas que aquellas con contenido neutral o contenido arbitrario. Este patrón se observó consistentemente tanto para formulaciones condicionales como bicondicionales. Además, las diferencias en la aceptación entre diversos argumentos se hicieron más pronunciadas cuando MP (Modus Ponens) estuvo presente.

Curiosamente, la interacción entre el contenido y el tipo de argumento condicional fue particularmente evidente cuando se incluyeron las inferencias MP. Sin embargo, en los casos en los que este tipo de argumento se omitió en los experimentos, el efecto de interacción entre el tipo de argumento y el contenido disminuyó o desapareció por completo.

Además, los experimentos en los que se manipuló el contenido neutral mostraron que el contenido neutral asociado versus el contenido arbitrario no produjo cambios significativos en la preferencia de contenido causal. Contrariamente a las expectativas iniciales, los contenidos arbitrarios mostraron una mayor aceptación que aquellos con contenido neutral temático.

Nuestro objetivo principal en esta investigación fue buscar diferencias entre AC y NA para elegir la fórmula mejor aceptada para expresar la perfección del condicional.

No encontramos ninguna diferencia significativa entre los 5 experimentos presentados en este estudio. Los razonadores no hacen ninguna diferencia entre AC y NA con contenido causal, neutral y arbitrario. Además, no existen diferencias entre los argumentos de MT, AC y NA en el contenido causal, los resultados en los cinco experimentos muestran homogeneidad en las respuestas de aceptación, excepto cuando se incluye MP. Sin embargo, es importante aclarar que los razonadores aceptan fácilmente tanto AC como NA sólo con contenido causal.

Como se indicó al principio, en relación con la aceptación de AC y NA, algunos investigadores expresaron sus preferencias por una o más formulaciones para describir la perfección del condicional. La primera y más aceptada fue NA en formulación condicional: *Si no A entonces no B* (Geis & Zwicky, 1971; Godden & Zenker, 2015; Van der Auwera, 1997), que fue muy aceptada con contenido causal pero no con contenido neutral. *Si B, entonces A* no fue considerado ni siquiera mencionado como una posible interpretación bicondicional, pero podemos ver que tanto AC como NA se aceptan en la misma proporción, tomando los resultados de nuestros experimentos 1, 2 y 3. Al mismo tiempo, las formulaciones *Si A entonces B* y *si B entonces A* (López-Astorga, 2014; Gauffroy & Barrouillet 2014; Matalon 1962; Van der Auwera 1997) y *Si A entonces B* y *Si no A entonces no B* (Gauffroy & Barrouillet, 2014; Geis & Zwicky, 1971; Godden & Zenker, 2015; Horn, 2000; Moldovan, 2009) pueden aceptarse como posibles interpretaciones según los resultados de los experimentos 4 y 5, y no existe diferencia significativa entre ellos.

En la formulación bicondicional encontramos diferencias en cuanto a los contenidos neutrales. El objetivo de los experimentos 3 y 5 fue evaluar el contenido neutral y cómo, al aumentar la disociación entre el contenido de las premisas, podíamos encontrar un rechazo más significativo a la conclusión en los diferentes argumentos. Encontramos que los participantes aumentaron su aceptabilidad, pero no tanto como el contenido causal. Se muestra una mayor aceptación de AC y MT, siendo en esta ocasión MT el más aceptado, algo que no ocurrió en los otros experimentos donde MT fue el menos aceptado. En el Experimento 5, contrariamente a lo esperado, encontramos que los participantes obtuvieron más respuestas afirmativas con contenido arbitrario que los sujetos en el Experimento 4, que tenían premisas relativamente asociadas con categorías de contenido neutral (colores y formas, figuras geométricas, frutas, letras y números, flores y personas en algunos lugares).

Una de las principales diferencias entre las formulaciones condicionales y bicondicionales es que sólo en los bicondicionales se encuentra una diferencia

significativa entre MT y NA; es decir, MT tuvo menos respaldo que NA ( $p=.025$ ) con contenido neutral, y MT tuvo más respaldo que NA ( $p=.015$ ) con contenido arbitrario. La aceptación de MT, AC y NA en la formulación condicional no mostró diferencias significativas, ni en el contenido causal ni en el neutral. Aunque los resultados muestran estas diferencias, NA muestra mayor estabilidad a lo largo de los cinco experimentos. Ésta podría ser una posible razón por la que es más probable que se utilice NA como una representación de la bicondicionalidad, sabiendo que su estructura coincide con la tabla de verdad (no A y no B), el modelo mental (posiblemente no A y posiblemente no B), y el tipo de argumento (si A, entonces B. No A, entonces no B).

Ahora está claro que el factor contenido puede modular la aceptación o el rechazo de argumentos condicionales. Por ejemplo, la alta tasa de aceptación de AC y NA con contenido causal en formulación condicional (experimentos 1, 2 y 3) da evidencia de perfección del condicional porque los participantes se centran en el contenido de las premisas para hacer una interpretación bicondicional. Por otro lado, los experimentos con formulaciones bicondicionales (4 y 5) también muestran una gran aceptación del contenido causal. Podemos concluir que el contenido causal dibuja un modelo inicial y tiende a validar esa conclusión inicial porque existen pocos contraejemplos posibles, aceptando un modelo inicial muy acotado que corresponde a una interpretación tanto condicional como bicondicional. Sin embargo, el contenido neutral y arbitrario dibujan un modelo inicial, y luego los individuos tienden a rechazarlo para buscar otros modelos alternativos que dan cuenta de posibles causas alternativas aceptando más modelos. Como resultado, se afirma que estos hallazgos son consistentes con la idea de que el contenido del condicional influye en el razonamiento condicional. Es importante considerar factores basados en el conocimiento, como la naturaleza y el número de alternativas o contraejemplos. Esto es consistente con la idea de esta investigación de que las tareas de razonamiento condicional se realizan empleando estrategias de razonamiento que consisten en buscar alternativas a las situaciones en nuestra memoria de trabajo; entonces, es posible construir representaciones mentales que nos ayuden a sacar conclusiones y comportarnos de acuerdo con esas conclusiones.

## REFERENCIAS

- Byrne, R. & Tasso, A. (1999). "Deductive reasoning with factual, possible, and counterfactual conditionals". *Memory and Cognition*, 27, 726–740. <https://doi.org/10.3758/BF03211565>
- Byrne, R. M. (2005). *The Rational Imagination: How people create alternatives to reality*. MIT Press. ISBN 978-0-262-02584-3.
- De Neys, W., Schaeken, W. & D'Ydewalle, G. (2002). "Causal conditional reasoning and semantic memory retrieval: A test of the semantic memory framework". *Memory and Cognition* 30, 908–

920. <https://doi.org/10.3758/BF03195776>
- Gauffroy, C. & Barrouillet, P. (2014). "Conditional reasoning in context: A developmental dual process account". *Thinking & Reasoning*, 20, 372–384. <https://doi.org/10.1080/13546783.2013.853695>
- Geis, M. & Zwicky, A. (1971). "On invited inferences". *Linguistic Inquiry*, 2, 561–566. <http://www.jstor.org/stable/4177664>
- Godden, D. & Zenker, F. (2015). "Denying Antecedents and Affirming Consequents: The state of the art". *Informal Logic*, 35 (1). <https://doi.org/10.22329/il.v35i1.4173>
- Goldstein, E. B. (2011). *Cognitive psychology (3rd ed.)*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Horn, L. (2000). "From If to Iff: Conditional perfection as pragmatic strengthening". *Journal of Pragmatics* 32, 289–326. [https://doi.org/10.1016/S0378-2166\(99\)00053-3](https://doi.org/10.1016/S0378-2166(99)00053-3)
- Johnson-Laird, P. (2008). *How we reason*. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199551330.001.0001>
- Johnson-Laird, P. & Byrne, R. M. (2002). "Conditionals: A Theory of Meaning, Pragmatics, and Inference". *Psychological Review*, 109 (4), 646–678. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.109.4.646>
- Johnson-Laird, P. N., Byrne, R. M., & Schaeken, W. (1992). "Propositional reasoning by model". *Psychological Review*, 99(3), 418–439. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.99.3.418>
- Khemlani, S.S., R. Byrne, R. M. & Johnson-Laird, P.N. (2018). "Facts and Possibilities: A Model-Based Theory of Sentential Reasoning". *Cognitive Science* 42, 1887–1924, or 1-38. <https://doi.org/10.1111/cogs.12634>
- López-Astorga, M. (2014). "¿Podemos evitar la perfección del condicional enfocando el antecedente o son necesarios antecedentes alternativos?". *Revista signos. Estudios de Lingüística, PUCV, Chile*, 47 (85), 267–292. <https://doi.org/10.4067/S0718-09342014000200006>
- Matalon, B. (1962). "Etude Génétique de l'Implication", in *Etudes d'Epistemologie Génétique XVI. Implication, Formalisation et Logique Naturelle*. Paris: P.U.F.
- Moldovan, A. (2009). "Pragmatic Considerations in the Interpretation of Denying the Antecedent". *Informal Logic*, 29 (3), 309–326. <https://doi.org/10.22329/il.v29i3.2846>
- Orenes, I., Madruga, J., Vega, I., Espino, O. & Byrne, R. M. (2019). "The Comprehension of Counterfactual Conditionals: Evidence from Eye-Tracking in the Visual World Paradigm". *Frontiers in Psychology*, 10, 1172. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01172>
- Quinn, S. & Markovits, H. (1998). "Conditional reasoning, causality, and the structure of semantic memory: strength of association as a predictive factor for content effects". *Cognition* 68, B93–B101. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(98\)00053-5](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(98)00053-5)
- Rips, L. J. (1983). "Cognitive processes in propositional reasoning". *Psychological Review*, 90, 38–71.
- Thompson, V. & Byrne, R. M. (2002). "Reasoning about things that didn't happen". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28, 1154–1170. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.28.6.1154>
- Van der Auwera, J. (1997). "Pragmatics in the last quarter century: the case of conditional perfection". *Journal of Pragmatics* 27, 261–274.
- Wason, P.C. & Johnson-Laird, P. N. (1972). *Psychology of Reasoning: structure and content*. London: B.T. Basford Ltd.. ISBN 0674721276, 9780674721272.

**AGRADECIMIENTOS:** Se agradece al proyecto Fondecyt Postdoctoral 3220846 (ANID) y al Programa de Investigación Asociativa (PIA) en Ciencias Cognitivas (RU-158-2019) de la Universidad de Talca, Chile.

**Juan E. Cortés-Aravena:** Investigador Postdoctoral en el Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas (CICC) de la Facultad de Psicología de la Universidad de Talca. Es Doctor en Ciencias Humanas por la Universidad de Talca, Chile. Sus principales áreas de investigación son la cognición humana, el análisis argumentativo de enunciados condicionales y el razonamiento deductivo.

**Ramón D. Castillo:** Director del Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas (CICC) de la Facultad de Psicología de la Universidad de Talca. Es Doctor en Psicología Experimental por la Universidad de Cincinnati, Estados Unidos. Sus principales áreas de investigación son la psicología cognitiva, los sistemas dinámicos, el razonamiento y aprendizaje, y los modelos no lineales aplicados a la cognición.