

Artículo de investigación

Sesgo de creencia en el razonamiento deductivo con silogismos

Alba Massolo^{1,2*} y Mariel Traversi¹

¹Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Católica de Córdoba (Argentina)

²Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)

*Correspondencia: albamassolo@gmail.com

Recibido: 8 jul. 2021 | 1ra decisión: 3 feb. 2022 | Aceptado: 23 nov. 2022 | Publicado: 28 dic. 2022



Resumen

El objetivo de este artículo es analizar en una tarea de evaluación de argumentos el sesgo de creencia, caracterizado como la tendencia a considerar válidos argumentos con conclusiones creíbles e inválidos a los argumentos con conclusiones increíbles. Diseñamos y aplicamos una prueba de evaluación de silogismos donde se registraron los tiempos de respuesta empleados para evaluar cada argumento, a fin de comprobar ciertas predicciones de la teoría de los modelos mentales y de las teorías de los procesos duales. Los resultados muestran un marcado sesgo de creencia, más acentuado en la evaluación de los silogismos inválidos que en la de los válidos. En relación con los tiempos de respuesta, los datos obtenidos son afines a las teorías de los procesos duales, en particular, al modelo serial. No obstante, estos resultados contradicen la predicción de la teoría de los modelos mentales sobre el incremento de la latencia para evaluar silogismos válidos.

Palabras clave: lógica y razonamiento, sesgos cognitivos, razonamiento motivado, racionalidad, sesgo de creencia.

Viés de crença no raciocínio dedutivo com silogismos

Resumo: O objetivo deste artigo é analisar o viés de crença em uma tarefa de avaliação de silogismo, caracterizada como a tendência de considerar válidos argumentos com conclusões críveis e como inválidos argumentos com conclusões incríveis. Desenhamos e aplicamos um teste de avaliação de silogismo onde foram registrados os tempos de resposta utilizados para avaliar cada argumento, a fim de verificar certas previsões da teoria dos modelos mentais e das teorias dos processos duais. Os resultados mostram um viés de crença marcante, mais acentuado na avaliação de silogismos inválidos do que de válidos. Em relação aos tempos de resposta, os dados obtidos estão relacionados às teorias dos processos duais, em particular, ao modelo serial. No entanto, esses resultados contradizem a previsão da teoria dos modelos mentais sobre o aumento da latência para avaliar silogismos válidos.

Palavras-chave: lógica e raciocínio, vieses cognitivos, raciocínio motivado, racionalidade, viés de crença.

Belief bias in deductive reasoning with syllogisms

Abstract: The aim of this paper is to analyze belief bias in an argument evaluation task. Belief bias has been characterized as the tendency for people to consider valid arguments with believable conclusions and invalid arguments with unbelievable conclusions. We designed and applied a syllogism evaluation task where the response times used to evaluate each argument were recorded, in order to verify certain predictions of mental model theory and dual processes theories. The results show a strong belief bias, more accentuated regarding the evaluation of invalid syllogisms. In relation to the response times, the data obtained are related to dual processes theories, in particular, to the serial model. However, these results contradict the prediction of mental model theory on the increase of latency to evaluate valid syllogisms.

Keywords: logic and reasoning, cognitive biases, motivated reasoning, rationality, belief bias.

Aspectos destacados del trabajo

- Los resultados obtenidos dan cuenta de un marcado sesgo de creencia en el razonamiento silogístico.
- El tiempo de evaluación de silogismos válidos no fue mayor que el de silogismos inválidos.
- No se encontraron diferencias significativas entre las latencias de evaluación de silogismos conflictivos y no conflictivos.
- El tiempo de respuesta resultó ser mayor para las evaluaciones correctas de silogismos válidos increíbles.

El sesgo de creencia (*belief bias*) ha sido definido como la tendencia del razonamiento humano a aceptar como válidos argumentos con conclusiones verdaderas o creíbles y a considerar inválidos argumentos con conclusiones falsas o increíbles, independientemente de la validez lógica del argumento en cuestión (Ball y Thompson, 2018). Este sesgo cognitivo, constituye uno de los fenómenos más robustos del razonamiento deductivo humano, es decir, de las inferencias que se siguen de manera lógicamente necesaria. Para estudiar el sesgo de creencia, la metodología empleada con mayor frecuencia ha sido la evaluación de silogismos categóricos (Evans, 2017).

Un silogismo categórico es un argumento compuesto por dos premisas y una conclusión. Tanto las premisas como la conclusión corresponden a proposiciones categóricas, es decir, a alguna de las 4 denominadas formas aristotélicas:

- Universal afirmativo: “todos los A son B”. Simbolizado por la letra A.
- Universal negativo: “ningún A es B”. Simbolizado por la letra E.
- Particular afirmativo: “algunos A son B”. Simbolizado por la letra I.
- Particular negativo: “algunos A no son B”. Simbolizado por la letra O.

Un silogismo categórico, además, siempre establece una relación entre tres términos: un sujeto, C, un predicado, A, y un término medio, B. En un silogismo, cada término aparece exactamente en dos de las proposiciones categóricas que lo componen, pero el término medio nunca forma parte de la conclusión (Evans, Handley y Harper, 2001).

La forma del silogismo está determinada por la figura y el modo. Por un lado, la figura corresponde a la disposición de los términos (A, B y C) en las premisas del silogismo. En este artículo, en lugar de emplear la presentación clásica de la silogística, propia de los libros de historia de la lógica, vamos a seguir la presentación propuesta por Johnson-Laird y Bara (1984) puesto que es la que se ha adoptado casi con exclusividad en la tradición de la psicología del razonamiento. Las diferentes figuras varían según el lugar que ocupa el término medio en las premisas. Las 4 figuras son las siguientes: figura 1: AB-BC, figura 2: BA-CB, figura

3: AB-CB y figura 4: BA-BC. Cada uno de estos cuatro pares de premisas puede unirse a una conclusión de la forma o bien AC o bien CA, resultando así 8 combinaciones posibles. Por otro lado, el modo corresponde a las diferentes combinaciones de proposiciones categóricas que puede contener un silogismo. Así, un silogismo de la figura 1, de modo AAA, está compuesto por tres universales afirmativos. Sólo un reducido número de formas son lógicamente válidas, es decir, que si sus premisas son verdaderas, entonces su conclusión necesariamente también lo es (Evans et al., 2001).

Una primera explicación ampliamente aceptada sobre el sesgo de creencia se dio en el marco de la teoría de los modelos mentales (Jonhson-Lair y Bara, 1984; Newstead, Pollard, Evans y Allen, 1992). Según esta teoría, el razonamiento deductivo se desarrolla en tres etapas. En la primera, los razonadores construyen un modelo mental con la información de las premisas. En la segunda etapa, evalúan si la conclusión ofrecida es consistente con el modelo construido en la etapa anterior. Y, finalmente, en la tercera etapa, los razonadores buscan un modelo alternativo que permita falsar la conclusión inicial; si tal contramodelo no se encuentra, entonces se acepta el argumento. Esta última etapa, implica un gran esfuerzo cognitivo por eso la motivación desempeña un rol central. Desde esta teoría de modelos mentales, se ha sostenido que los silogismos con conclusiones increíbles tienen más probabilidades de incentivar la búsqueda de un contramodelo que los silogismos con conclusiones creíbles (Thompson, Strierner, Reikoff, Gunter y Campbell, 2003).

Como mencionamos anteriormente, el paradigma de evaluación de silogismos ha sido el más utilizado para el estudio del sesgo de creencia (Evans, Barston y Pollard., 1983; Evans et al., 2001; Hardman y Payne, 1995; Morley, Evans y Handely, 2004). En estas investigaciones, se emplean silogismos de diferentes modos y figuras, tanto válidos como inválidos, y que poseen conclusiones verdaderas, es decir, creíbles para el razonador y conclusiones falsas o increíbles (Evans et al., 1983). Los resultados, que han sido replicados en una considerable cantidad de estudios empíricos (Ball y Thompson, 2018), muestran tres efectos estadísticamente significativos: (1) un efecto de creencia, en tanto el número de argumentos que se evalúan como lógicamente válidos es altamente superior para el caso de argumentos con conclusiones creíbles, marcando de esta manera la presencia de un sesgo de creencia; (2) un efecto de validez lógica, en tanto se aceptan más argumentos válidos que inválidos, lo cual da cuenta de la capacidad de los participantes para razonar lógicamente y (3) una interacción entre lógica y creencia, en tanto el sesgo de creencia es significativamente superior cuando se razona con silogismos inválidos (Evans et al., 1983; Evans et al., 2001; Klauer, Musch y Naumer, 2000; Macchi et al., 2019; Morley et al., 2004; Stupple y Ball, 2008; Thompson et al., 2003).

En la actualidad, existe un vasto consenso en torno a un marco conceptual más general para explicar los procesos de razonamiento y toma de decisiones, a saber, la teoría de los procesos duales (Evans y Stanovich, 2013). Si bien la teoría de los procesos duales es compatible con la teoría de los modelos mentales (Evans, 2017), al tratarse de un marco conceptual más amplio, y de otro orden, la teoría de los procesos duales también es consistente con la explicación probabilística del razonamiento deductivo e incluso con los modelos de estrategias duales de razonamiento (Beeson, Stupple, Schofield y Staples, 2019; Brisson, de Chantal,

Forgues y Markovits, 2014; Markovits, Brunet, Brisson y Thompson, 2013). Según la teoría de los procesos duales, el razonamiento humano depende de dos tipos de operaciones cualitativamente diferentes: los procesos tipo 1 y los procesos tipo 2. Mientras que los procesos tipo 1 son autónomos y no requieren para operar de recursos de la memoria de trabajo o de la atención controlada, los procesos tipo 2 son reflexivos y requieren de la memoria de trabajo (Evans, 2019). Dentro de este marco, el sesgo de creencia se explica a partir de la preeminencia en el razonamiento humano de los procesos heurísticos o intuitivos tipo 1 por sobre los procesos analíticos o deliberativos tipo 2 (Stupple y Ball, 2008). De esta manera, frente a la evaluación de un argumento con un conflicto entre lógica y creencia, ya sea un silogismo válido increíble o un silogismo inválido creíble, la respuesta intuitiva basada en la credibilidad de la conclusión, que es elaborada a partir de procesos tipo 1, va a prevalecer sobre la respuesta reflexiva de los procesos tipo 2.

Sin embargo, sería erróneo vincular directamente a los procesos tipo 1 con las respuestas sesgadas y a los procesos tipo 2 con las respuestas correctas. Los procesos tipo 1 pueden dar lugar a respuestas correctas al tiempo que los procesos tipo 2 pueden ser responsables de respuestas sesgadas (Evans y Stanovich, 2013). De hecho, desde la teoría de los procesos duales se sostiene que el sesgo de creencia posee dos componentes: un sesgo de respuesta, que involucra procesos tipo 1, y explica el efecto de la creencia, y un sesgo de razonamiento motivado, que involucra procesos tipo 2, y permite explicar la interacción entre lógica y creencia (Evans, 2017; Klauer et al., 2000).

Existen dos modelos alternativos para dar cuenta de la interacción entre los procesos tipo 1 y los procesos tipo 2: el modelo de procesamiento serial, o intervencionista por defecto, y el modelo de procesamiento paralelo. Por un lado, el modelo intervencionista por defecto (Evans, 2017, 2019; Stupple, Ball, Evans y Kamal-Smith, 2011) plantea que los procesos tipo 1 ofrecen una respuesta rápida basada en la creencia y que esta respuesta por defecto puede posteriormente ser reemplazada por una respuesta analítica de procesamiento tipo 2 basada en la lógica. Este modelo serial descansa en el supuesto de que los procesos tipo 1 operan con mayor rapidez que los procesos tipo 2 (Ball y Thompson, 2018). Así, la respuesta heurística por defecto es aceptar conclusiones creíbles y rechazar conclusiones increíbles (Stupple et al., 2011). Posteriormente, entra en escena el razonamiento tipo 2. Su primera función consiste en analizar la respuesta intuitiva ofrecida a partir de los procesos tipo 1. Luego de este análisis, su siguiente función es determinar si esta respuesta intuitiva se acepta o se rechaza. Si se acepta, la respuesta dada será la originada a partir del razonamiento tipo 1. Si se rechaza, los procesos tipo 2 elaboran una nueva respuesta (Evans, 2019). Vale señalar que el esfuerzo cognitivo que se realice durante las instancias de funcionamiento del razonamiento tipo 2 va a estar determinado por factores motivaciones, contextuales, y, por supuesto, por los recursos cognitivos que posea cada razonador.

Por otro lado, según el modelo de procesamiento paralelo (Stupple y Ball, 2008; Trippas, Thompson y Handley, 2017), los procesos tipo 1 y tipo 2 operan de manera simultánea elaborando cada uno su propia respuesta. Los procesos tipo 2 tienen la capacidad de poder suprimir la respuesta dada a partir de los procesos tipo 1, aunque el razonamiento tipo 1 también puede desactivar una respuesta elaborada

a partir del razonamiento tipo 2. Frente a un argumento lógico que plantea un conflicto entre lógica y creencia, ya sea un silogismo válido increíble o un silogismo inválido creíble, los procesos tipo 1 y tipo 2 pueden producir respuestas diferentes dando lugar así a un conflicto entre las respuestas ofrecidas (Stupple y Ball, 2008). Como consecuencia, desde un punto de vista cognitivo, la evaluación de un argumento conflictivo va a ser más compleja que la evaluación de un argumento no conflictivo. Precisamente a partir de este punto se plantea una objeción al modelo serial que consiste en señalar que, si los procesos tipo 1 y tipo 2 operan de manera secuencial, entonces el conflicto entre las dos respuestas no se va a plantear hasta que finalice el razonamiento tipo 2 (De Neys, 2012). No obstante, esto llevaría a plantear que la evaluación tanto de los silogismos conflictivos como de los no conflictivos implica un tiempo de procesamiento similar.

A fin de contrastar el modelo de procesamiento paralelo y el modelo serial, así como las hipótesis elaboradas en el marco de la teoría de los modelos mentales, una serie de estudios empíricos propuso analizar los tiempos de respuesta que cada razonador emplea para evaluar argumentos (Brisson et al., 2014; Evans y Curtis-Holmes, 2005; Robison y Unsworth, 2017; Stupple et al., 2011; Stupple y Ball, 2008; Thompson et al., 2003; Trippas et al., 2017).

En disonancia con las predicciones de la teoría de los modelos mentales, que indican que la evaluación de silogismos increíbles debería tomar más tiempo que la de silogismos creíbles y que la evaluación de silogismos inválidos debería ser más rápida que la de silogismos válidos, se ha mostrado que las conclusiones creíbles implican mayor tiempo de respuesta que las increíbles (Thompson et al. 2003) y que el tiempo de respuesta es mayor para el caso de la evaluación de los silogismos inválidos (Robison y Unsworth, 2017; Stupple et al., 2011; Stupple y Ball, 2008; Thompson et al., 2003).

El modelo de procesamiento paralelo predice una diferencia de latencia con respecto a la evaluación de silogismos conflictivos y no conflictivos, puesto que las dos respuestas contradictorias dadas a partir de los procesos tipo 1 y tipo 2 en los silogismos conflictivos llevaría a la necesidad de resolver el conflicto y eso aumentaría el tiempo de procesamiento (Robison y Unsworth, 2017; Stupple y Ball, 2008; Trippas et. al, 2017).

El modelo serial, o intervencionista por defecto, no predice estas diferencias en el tiempo de respuesta entre los silogismos conflictivos y los no conflictivos, puesto que según este modelo la evaluación de todos los tipos de silogismo debería tomar una cantidad de tiempo similar (Stupple y Ball, 2008). No obstante, desde este modelo se ha argumentado que los tiempos de respuesta de los participantes que responden de manera correcta los silogismos conflictivos deberían ser mayores a los de los participantes que responden incorrectamente. De esta manera, la diferencia entre los tiempos de respuesta de los silogismos conflictivos y no conflictivos estaría señalando la existencia de diferencias individuales entre los razonadores (Stupple et al., 2011).

El objetivo principal de nuestra investigación consiste en analizar el sesgo de creencia en una tarea de evaluación de silogismos. Para esto, diseñamos una prueba de evaluación de argumentos que estuvo compuesta por silogismos de los 4 tipos: válido creíble, válido increíble, inválido creíble e inválido increíble. Además, se

registraron los tiempos que cada participante empleó para evaluar cada uno de los argumentos presentados en esta prueba.

Las hipótesis que pretendemos contrastar a la luz de los resultados obtenidos son las siguientes:

- Hipótesis 1: la media de aceptación de silogismos es mayor para los silogismos que tienen conclusiones creíbles que para los que tienen conclusiones increíbles.
- Hipótesis 2: la media de aceptación de silogismos es mayor para los silogismos válidos que para los inválidos.
- Hipótesis 3: hay una interacción entre lógica y creencia de manera tal que la diferencia de aceptación entre conclusiones creíbles e increíbles es mayor para los silogismos inválidos que para los válidos.
- Hipótesis 4: el tiempo de respuesta es mayor para la evaluación de silogismos inválidos que para los válidos.
- Hipótesis 5: para el caso de los silogismos con conflicto entre lógica y creencia, existe una correlación positiva entre tiempo de respuesta y respuesta correcta.

Método

Diseño y participantes

Se llevó a cabo un diseño intra-sujetos con la lógica del silogismo (válido/inválido) y la credibilidad de la conclusión (creíble/increíble) como variables independientes y las tasas de aceptación de la conclusión y el tiempo de respuesta como variables dependientes. En orden de estimar el tamaño muestral necesario, se utilizó el software estadístico G*Power, dando como resultado una amplitud muestral de 111 participantes ($d=0.3$; $\alpha=0.05$). Consecuentemente, se recurrió a un muestreo circunstancial compuesto por un total de 138 estudiantes universitarios del primer año de la carrera de psicología de una universidad argentina, quienes participaron de manera anónima y voluntaria y completaron el instrumento de manera satisfactoria. En relación al género, la muestra estuvo compuesta por 109 mujeres (79,01%), 27 varones (19,6%) y 2 participantes que indicaron pertenecer a otro género, opción “otro”, (1,4%). La edad comprendió un rango entre 18 y 58 años ($M=24.12$, $DS=8.0$). Cabe destacar que los participantes no tenían formación específica en lógica o en psicología del razonamiento.

Materiales

La tarea de evaluación de argumentos estuvo compuesta por un total de 8 silogismos categóricos, 4 válidos y 4 inválidos, entre ellos, 4 con conclusiones creíbles y 4 con conclusiones increíbles. De esta manera, la prueba consistió en la evaluación de 2 silogismos de cada uno de los siguientes tipos: válido creíble, válido increíble, inválido creíble e inválido increíble.

Las dos formas válidas que se usaron en la prueba fueron el modo EIO de la figura 3, con conclusión AC, y el modo IAI de la figura 1, con conclusión AC. Las dos formas inválidas que se usaron fueron el modo EIO de la figura 3, con conclusión AC, y el modo IAO de la figura 1 con conclusión AC. Estas formas fueron elegidas siguiendo las sugerencias de Evans (2017), a fin de controlar los efectos de la figura y el modo en el estudio del sesgo de creencia (Hardman y Payne, 1994; Johnson-Laird y Bara, 1984; Morley et al., 2004). En la Tabla 1, se muestra un ejemplo de los cuatro tipos de silogismo usados en la prueba.

Cada participante realizó la evaluación de los 8 silogismos, respondiendo si creía que se trataba de un argumento lógicamente válido o inválido. El orden de presentación de los argumentos fue aleatorio. Antes de empezar a resolver la tarea, los participantes leyeron una breve explicación sobre el concepto de validez lógica que contenía dos ejemplos de silogismo, uno válido y otro inválido, junto con la justificación sobre la validez o invalidez de cada uno de ellos. Una vez finalizada esta tarea, los participantes resolvieron otra prueba de razonamiento que no será analizada en este artículo.

Asimismo, un grupo de 27 voluntarios, que no participaron en el estudio, evaluó la credibilidad de las conclusiones de los silogismos utilizados en la prueba, calificando cada conclusión en una escala Likert de 1 (“estoy totalmente seguro/a de que es falsa”) a 7 (“estoy totalmente seguro/a de que es verdadera”).

Procedimiento

La prueba de razonamiento se tomó de manera virtual mediante la aplicación *Limesurvey*. La primera parte de la encuesta consistió en una breve explicación de los objetivos generales de la investigación y de la tarea de razonamiento a realizar. Se explicó a los participantes la importancia de realizar esta tarea en un lugar tranquilo y sin interrupciones, que les permitiera estar concentrados durante toda la prueba. A continuación, los participantes aceptaron un consentimiento informado expresando su conformidad para participar de manera voluntaria en la investigación. Sin esta aceptación, no se podía continuar la encuesta. Posteriormente, se hicieron algunas preguntas demográficas. Luego de este paso, se presentó una breve explicación sobre la tarea de evaluación de silogismos junto con ejemplos tanto de silogismos válidos como inválidos. Asimismo, se explicitaron las dos opciones de respuesta posibles para cada uno de los problemas de la prueba, a saber, “sí, se sigue lógicamente” o “no, no se sigue lógicamente”. Los argumentos iban apareciendo de a uno en la pantalla. La plataforma virtual utilizada para este estudio permitió registrar los tiempos de respuesta empleados por cada participante en la evaluación de cada silogismo.

Procesamiento de datos

Se utilizó el software estadístico SPSS 25 para el análisis de los datos obtenidos. En primer lugar, se calcularon estadísticos descriptivos a partir de los datos demográficos aportados por los participantes. Siguiendo la metodología usualmente empleada en este tipo de estudios (Ball y Thompson, 2017; Evans, Barston y Pollard, 1983; Stuppel et al., 2011), se calcularon las frecuencias y los porcentajes de aceptación de cada tipo de silogismo, como así también las

frecuencias de los tiempos de respuesta para cada uno de los argumentos. Luego, se llevaron a cabo pruebas t para comparar medias y evaluar si existen diferencias significativas entre estas. Se prefirió aplicar esta herramienta estadística debido a su simplicidad y al hecho de ser la técnica empleada con mayor frecuencia en este campo de investigación. Específicamente, estas pruebas se realizaron para demostrar las diferencias entre las medias de aceptación de cada tipo de silogismo y para evaluar si cada uno de los índices calculados es significativamente superior a cero (Evans y Curtis-Holmes, 2005).

Para evaluar estadísticamente los efectos de lógica y creencia, así como la interacción entre ellas, se calcularon tres índices tomados de Evans y Curtis-Holmes (2005). Se utilizaron las mismas pruebas estadísticas que en los estudios previos referidos a fin de explorar con mayor facilidad las similitudes en los resultados encontrados (Evans et al., 1983; Evans y Curtis-Holmes, 2005). Por último, se calcularon correlaciones para evaluar la relación entre el tiempo de respuesta y la exactitud de la misma en el caso de los silogismos conflictivos. En relación con los tiempos de respuesta, se estimó el coeficiente de correlación de Pearson para establecer la magnitud de la relación entre los segundos empleados para evaluar cada silogismo y la cantidad de respuestas correctas. Es decir, se optó por un análisis correlacional para comprobar si a medida que aumenta la cantidad de respuestas correctas también lo hace la cantidad de segundos. Si bien se podrían haber aplicado otras herramientas estadísticas, como por ejemplo un análisis de la varianza u otro modelo lineal, se eligió seguir los pasos metodológicos utilizados en los antecedentes mencionados. De esta manera, se priorizó la simplicidad de los cálculos, a fines de conocer si los resultados de estudios previos se replican con la presente muestra. Cabe destacar, además, que se han llevado a cabo pruebas de normalidad para la totalidad de las variables, sin arrojar resultados significativos ($p > .200$).

Tipo de silogismo	Ejemplo
Válido creíble (VC)	Ningún perro es felino Algunos mamíferos son felinos Por lo tanto, algunos mamíferos no son perros
Válido increíble (VI)	Ninguna sustancia que genere adicción es barata Algunos cigarrillos son baratos Por lo tanto, algunos cigarrillos no son sustancias que generen adicción
Inválido creíble (IC)	Ninguna escritora es actriz Algunas mujeres famosas son actrices Por lo tanto, algunas escritoras no son mujeres famosas
Inválido increíble (II)	Ningún león es un animal doméstico Algunos felinos son animales domésticos Por lo tanto, algunos leones no son felinos

Tabla 1. Ejemplos de los 4 tipos de silogismo usados en la tarea de evaluación de argumentos.

Resultados

En primer lugar, se calcularon las medias de puntuación sobre la credibilidad en las conclusiones, es decir, la encuesta que respondió el grupo de 27 participantes a fin de constatar la credibilidad (o la incredibilidad) en las conclusiones de cada silogismo. La diferencia de puntuación fue notable: mientras que las conclusiones creíbles obtuvieron una puntuación media de 6.49 (DS=.67), la media de la puntuación para las conclusiones increíbles fue de 2.67 (DS=1.48).

En segundo lugar, en la Tabla 2 y en la Figura 1 se reportan los porcentajes de aceptación de cada tipo de silogismo.

Como se esperaba, la media de aceptación fue mayor para los silogismos con conclusiones creíbles (81) que para los silogismos que tienen conclusiones increíbles (29), evidenciando de esta manera un efecto de la creencia. En la Tabla 2, se puede observar también que la media del porcentaje de aceptación de silogismos válidos (67) es mayor que la de los inválidos (43). Para proporcionar un análisis estadístico de esta tendencia, se calcularon los tres índices mencionados en el apartado procesamiento de datos (Evans y Curtis-Holmes, 2005) de la siguiente forma:

- Índice de lógica: $(VC + VI) - (IC + II)$
- Índice de creencia: $(VC + IC) - (VI + II)$
- Índice de interacción: $(VI + IC) - (VC + II)$

Por un lado, la diferencia entre la suma de los silogismos válidos e inválidos da como resultado el efecto de la lógica, mientras mayor es el índice, más lógica es la respuesta. Por otro lado, la diferencia de aceptación entre los silogismos creíbles e increíbles da cuenta del efecto de la creencia, cuanto mayor es el índice, mayor es el sesgo de creencia. Por último, el índice de interacción entre lógica y creencia representa la medida en que el sesgo de creencia es mayor en los silogismos inválidos que en los válidos; a mayor índice, mayor efecto.

En la Tabla 3, se muestran los resultados de cada índice, junto con los resultados de la correspondiente prueba t.

Los tres índices arrojaron resultados mayores a 0, indicando que los efectos de la lógica, la creencia y la interacción de ambas son significativos. Estos datos confirman las tres primeras hipótesis del estudio.

Credibilidad	Validez		
	Válido	Inválido	Media
Creíble	90 (89)	72 (71)	81 (80)
Increíble	45 (56)	14 (10)	29 (33)
Media	67 (72)	43 (40)	

Tabla 2. Porcentajes de aceptación de silogismos en función de la lógica y la creencia. Entre paréntesis, los resultados obtenidos en el emblemático estudio de Evans et al., (1983) reportados por Ball y Thompson (2018).

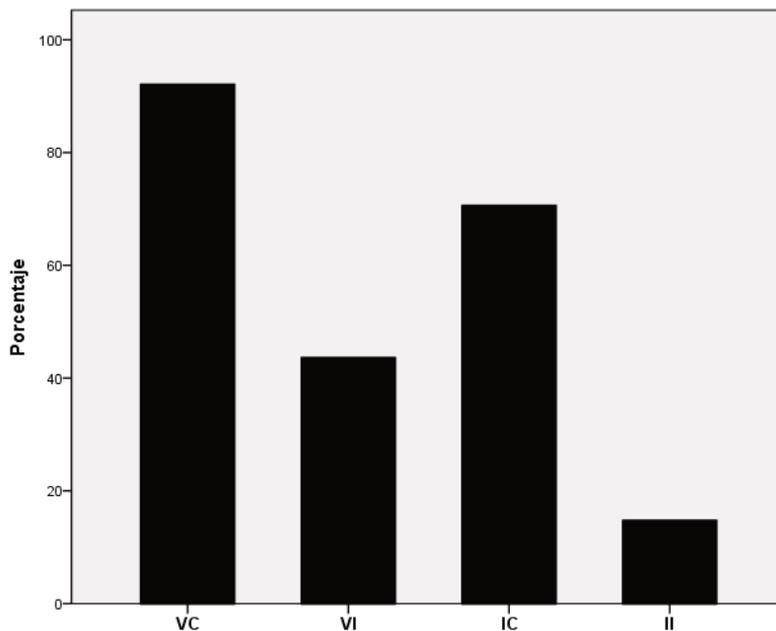


Figura 1. Medias de porcentajes de aceptación de conclusiones de los cuatro tipos de silogismo.

	Índices		
	Lógica	Creencia	Interacción
M	0.49	1.04	0.13
DS	0.78	0.83	0.76
t(137)	7.37	14.66	2.01
p	<.001	<.001	<.05

Tabla 3. Índices de lógica, creencia e interacción y resultados de pruebas t.

Posteriormente, se analizaron las variables relacionadas con los tiempos de respuesta. Para llevar a cabo estos análisis, se utilizaron los puntajes brutos en segundos, tal como se realizó en Thompson et al. (2003) y Robison y Unsworth (2017). Además, se eliminaron aquellos casos que se encontraban fuera del percentil 95 ya que afectaban la distribución de la variable. Luego de este procedimiento, se calcularon las medias de tiempo de respuesta y desviaciones estándar correspondientes para cada tipo de silogismo (Tabla 4).

	Índices			
	Válidos Creíbles	Válidos Increíbles	Inválidos Creíbles	Inválidos Increíbles
Correctas	26.30 (17.48)	39.11 (34.51)	34.16 (30.51)	29.55 (23.49)
Incorrectas	32.42 (31.24)	23.92 (15.61)	37.49 (32.92)	51.08 (65.37)

Tabla 4. Medias y DS entre paréntesis de los tiempos de respuesta para cada tipo de silogismos en segundos considerando respuestas correctas e incorrectas

Los silogismos inválidos creíbles tuvieron los mayores tiempos de respuesta, seguidos por los inválidos increíbles, siendo los válidos creíbles los que presentaron el menor tiempo de respuesta. A partir de estos resultados se llevaron a cabo estadísticos descriptivos para evaluar la distinción de los tiempos de respuesta entre silogismos válidos e inválidos, por un lado, y creíbles e increíbles, por otro. Como resultado, los silogismos inválidos ($M=33.44$; $DS=25.09$) demandaron más tiempo de respuesta que los válidos ($M=28.20$; $DS=18.84$). Por otro lado, los silogismos creíbles ($M=31.77$; $DS=21.90$) demandaron mayor tiempo de respuesta que los increíbles ($M=29.87$; $DS=22.38$).

Una vez obtenidos estos resultados, se llevaron a cabo pruebas de diferencia entre medias para evaluar si las diferencias de tiempo eran significativas entre silogismos válidos e inválidos por un lado, y entre silogismos creíbles e increíbles, por otro. Sin embargo, sólo la diferencia de los tiempos de respuesta entre los silogismos válidos e inválidos fue significativa ($t(137)=-2.93$, $p=0.004$), evidenciando un mayor tiempo de respuesta para los silogismos inválidos. Estos resultados confirman nuestra hipótesis 4.

El siguiente paso consistió en calcular correlaciones utilizando el estadístico de correlación r de Pearson para evaluar si en el caso de los silogismos con conflicto entre lógica y creencia (válidos increíbles e inválidos creíbles) el tiempo de respuesta y la corrección de la respuesta se relacionaban. Se encontró una correlación significativa solo para el caso de los silogismos válidos increíbles ($r=.293$, $p=.001$). Es decir, en este tipo de silogismo existe una relación positiva entre aquellos participantes que respondieron de manera correcta sobre la validez o invalidez del silogismo y el tiempo empleado en responder: las respuestas correctas implicaron un mayor tiempo de respuesta. Estos datos confirman parcialmente nuestra hipótesis 5.

Discusión y conclusiones

En consonancia con todos los estudios empíricos referidos, y como establecen las tres primeras hipótesis, los resultados obtenidos a partir de los cálculos de los índices de creencia, lógica e interacción dan cuenta de un marcado sesgo de creencia en el razonamiento silogístico. En primer lugar, como predice la hipótesis 1, existe un efecto de creencia que consiste en la tendencia a aceptar mayor cantidad de silogismos con conclusiones creíbles que increíbles. De hecho, el índice de creencia ha sido el más alto de los índices calculados en nuestro estudio, dando cuenta de esta manera de un fuerte sesgo de creencia en la evaluación de silogismos. En segundo lugar, como predice la hipótesis 2, existe un efecto de lógica que consiste en la tendencia a aceptar mayor cantidad de silogismos válidos que inválidos. Esto refleja la capacidad de los participantes para razonar lógicamente. Sin embargo, este índice de lógica es más débil que el índice de creencia, mostrando así la preponderancia de los efectos de la creencia por sobre los efectos de la lógica. En tercer lugar, como predice la hipótesis 3, existe una interacción entre lógica y creencia. Esta interacción pone de manifiesto que el sesgo de creencia está más acentuado en la evaluación de los silogismos inválidos que en la de los silogismos válidos. Este índice de interacción, sin embargo, es considerablemente más débil que los dos índices anteriores y su significatividad también es algo menor. La

interacción entre lógica y creencia puede explicarse a partir del componente de razonamiento motivado del sesgo de creencia. Desde la teoría de los procesos duales, y haciendo uso de la noción de modelo mental, se ha esgrimido que el menor porcentaje de error en la evaluación de los silogismos válidos increíbles, en comparación con los inválidos creíbles, se debe a que no es posible encontrar un contramodelo para este tipo de silogismos, puesto que se trata de argumentos válidos. No obstante, como sí es posible encontrar un modelo confirmador para un silogismo inválido creíble, dado que un argumento inválido puede tener al menos un modelo en el cual la conclusión sea compatible con sus premisas, esto lleva a un aumento en la cantidad de respuestas erróneas para este tipo de silogismo (Stuppel et al., 2011). El componente de razonamiento motivado explica la tendencia a involucrarse cognitivamente en la búsqueda de un modelo confirmador cuando la conclusión de un silogismo es creíble y a buscar un contramodelo cuando la conclusión es increíble. Así se explica por qué el sesgo de creencia es relativamente menor para los silogismos válidos que para los inválidos.

Con respecto a la teoría de los modelos mentales, una de sus conjeturas sostiene que la evaluación de silogismos válidos, en tanto supone que la conclusión debe ser consistente con todos los modelos de las premisas, va a requerir más tiempo que la evaluación de silogismos inválidos, en tanto un solo contramodelo bastaría para mostrar la inconsistencia de la conclusión con las premisas (Thompson et al., 2003). A diferencia de esta conjetura, pero en consonancia con estudios empíricos previos, los resultados que hemos obtenido confirman nuestra hipótesis 4, que establecía que el tiempo de evaluación de los silogismos inválidos iba a ser mayor que el de los válidos. Asimismo, nuestros resultados muestran que no existe una diferencia significativa entre el tiempo de evaluación de silogismos con conclusiones creíbles e increíbles. Como hemos señalado en la introducción, otra de las conjeturas derivadas de la teoría de los modelos mentales indica que la evaluación de silogismos con conclusiones increíbles debería tomar más tiempo que la evaluación de silogismos con conclusiones creíbles. De esta manera, los resultados obtenidos en nuestro estudio contradicen dos de las predicciones típicas de la teoría de los modelos mentales. Este tipo de resultados han llevado a modificar algunos aspectos de esta teoría. Este es el caso del modelo de procesamiento selectivo propuesto por Evans (2017, 2019) en el marco de la teoría de los procesos duales. Según establece este modelo, un razonador promedio construye un único modelo mental de las premisas, ya sea para confirmar o para refutar la conclusión de un silogismo. Esto lleva a abandonar las conjeturas iniciales de la teoría de los modelos mentales acerca de la diferencia en los tiempos de respuesta con respecto a la evaluación de los diferentes tipos de silogismo.

Continuando con el análisis de los tiempos de respuesta, los resultados obtenidos muestran que existe una correlación positiva moderada entre el tiempo de respuesta y las respuestas correctas para el caso de los silogismos válidos increíbles. No obstante, no encontramos una correlación significativa entre estas dos variables para el caso de los silogismos inválidos creíbles. Esto lleva a confirmar de manera parcial nuestra hipótesis 5. Por un lado, en relación con el modelo de procesamiento paralelo, los datos del presente estudio no muestran que exista una diferencia significativa entre las latencias de evaluación de silogismos conflictivos y no conflictivos como predice este modelo. Por otro lado, en relación con el modelo

intervencionista por defecto, si bien este modelo establecía que las latencias en la evaluación de silogismos debían ser mayores para el caso de las respuestas correctas a la evaluación de silogismos con conflicto entre lógica y creencia, los resultados obtenidos en el presente estudio confirman parcialmente esta predicción sólo para el caso de los silogismos válidos increíbles. De esta manera, los resultados de nuestro estudio son parcialmente afines al modelo intervencionista por defecto y contradicen una de las predicciones del modelo de procesamiento paralelo.

Creemos necesario volver a enfatizar la advertencia de la teoría de los procesos duales acerca de que los procesos tipo 2 no garantizan una respuesta correcta (Evans y Stanovich, 2013). Esto queda evidenciado en los tiempos de respuesta más prolongados que han empleado para la evaluación de los silogismos no conflictivos (válidos creíbles e inválidos increíbles) los participantes que respondieron de manera incorrecta. En este tipo de procesamiento, podría estar involucrada la función de racionalización de los procesos tipo 2, a saber, razonar para confirmar una respuesta intuitiva, dándole así respaldo a un sesgo cognitivo (Evans, 2019). En los procesamientos tipo 2 están involucrados factores contextuales y motivacionales, así como también las capacidades cognitivas individuales. Por esta razón, este tipo de procesamiento puede utilizarse tanto para evitar una respuesta sesgada como para justificarla.

Se ha observado que el sesgo de creencia también es compatible con una explicación a partir de una teoría de procesamiento único en la cual la lógica y la creencia constituyen dos tipos de criterios externos diferentes que son empleados por un único tipo de procesamiento al evaluar silogismos (Keren y Schul, 2009). Chequear la validez lógica de un silogismo requiere más recursos cognitivos y es más lento que chequear la credibilidad de su conclusión. Por esto, ofrecer una respuesta correcta estaría asociado con una mayor latencia. Los resultados de nuestro estudio, para el caso de los silogismos válidos increíbles, son consistentes con esta explicación alternativa. En una línea similar, cuestionando la indispensabilidad de postular procesos duales, desde la teoría de la racionalidad ecológica también se ha argumentado a favor de un enfoque de procesos unificados (Kruglanski y Gigerenzer, 2011). Desde este enfoque, se sostiene que tanto los juicios intuitivos como los juicios deliberativos están basados en el mismo tipo de reglas. El sesgo de creencia se explica a partir de un conflicto de reglas: una regla basada en el conocimiento previo acerca del mundo y una regla basada en un principio lógico. El conflicto de reglas se resuelve siguiendo el criterio de la racionalidad ecológica, es decir, estableciendo cuál de las dos reglas lleva a obtener un mejor resultado en ese contexto específico de aplicación. En general, la regla basada en el conocimiento previo se percibe como de mayor racionalidad ecológica y por eso tienden a predominar las respuestas basadas en la creencia. En términos de los resultados de nuestro estudio, se podría hipotetizar que el tiempo involucrado en la resolución de la tarea podría modificar la percepción sobre la racionalidad ecológica de una regla. Así, la diferencia en las latencias explicaría por qué la resolución del conflicto entre reglas arroja resultados diferentes. No obstante, para estas dos explicaciones alternativas, sería necesario justificar por qué este resultado solo se observa para el caso de los silogismos válidos increíbles pero no para el caso de los silogismos inválidos creíbles.

El presente estudio no está exento de limitaciones. Por un lado, y en relación a la administración del instrumento, la modalidad virtual pudo haber influido en los resultados obtenidos, ya que se pudo haber perdido cierto grado de control experimental sobre las circunstancias y el comportamiento de los participantes. Es decir, es imposible conocer con exactitud si a la hora de resolver la prueba de razonamiento los participantes consultaron a otras personas o si llevaron a cabo otras actividades paralelamente. Por otro lado, esta situación también pudo haber influido sobre la variable tiempo de respuesta, limitando la fiabilidad de estos datos. En relación con esta variable, no existe un acuerdo entre los investigadores sobre cómo tratar este registro de datos. Si bien se sugiere realizar transformaciones logarítmicas de los tiempos de respuesta brutos (Stupple y Ball, 2008; Stupple et al., 2011; Trippas et al., 2017), otros investigadores señalan que estas transformaciones conllevan la pérdida de las diferencias individuales, lo cual va en detrimento del objetivo de la investigación (Whelan, 2008; Lo y Andrews, 2015). Por esta razón, en este artículo hemos optado por trabajar con los tiempos de respuesta brutos en segundos, eliminando los casos extremos que estuvieran afectando la distribución de la variable. Volviendo a la modalidad virtual de la administración de la prueba, Klauer et al., (2000) han mostrado que los resultados obtenidos sobre el sesgo de creencia tanto en las pruebas presenciales como en las virtuales son estadísticamente similares, siendo comparable el patrón general de los efectos de lógica y de creencia. Esto permite dar cuenta de que esta modalidad resulta una herramienta útil para el estudio del razonamiento. Por último, en la presente investigación no se tuvieron en cuenta diferencias en relación con el género, la edad o el nivel educativo de los participantes, ya que se trabajó con una muestra de conveniencia proveniente de una población universitaria joven, en su mayoría de sexo femenino. En futuros estudios, trabajando con muestras más heterogéneas, se podría evaluar de qué manera estos diversos aspectos influyen en el sesgo de creencia.

Finalmente, queremos señalar la necesidad de replicar una administración presencial y más controlada de este estudio a fin de garantizar una mayor exactitud de los datos obtenidos en relación con la variable tiempo de respuesta. Asimismo, investigaciones recientes sobre el sesgo de creencia señalan la importancia de atender a las diferencias individuales para analizar las diferentes estrategias de razonamiento (Beeson et al., 2019; de Chantal, Newman, Thompson y Markovits, 2020; Šrol y De Neys, 2020). Considerar estas diferencias puede resultar fundamental en el marco de la discusión acerca de la teoría de los procesos duales y la teoría de los modelos mentales. Específicamente, como trabajo a futuro, planteamos realizar un estudio presencial, en condiciones que permitan controlar con mayor precisión la variable tiempo de respuesta y donde, además, se puedan determinar las estrategias de razonamiento empleadas por cada participante para resolver la tarea. De esta manera, podrá evaluarse si existen correlaciones entre estrategias de razonamiento, respuestas correctas y latencias.

Referencias

- Ball, L., y Thompson, V. (2018). Belief bias and reasoning. En Ball, L. y Thompson, V. (Eds.), *The Routledge international handbook of thinking and reasoning* (pp. 16-36). Routledge.
- Beeson, N., Stupple, E., Schofield, M. B., y Staples, P. (2019). Mental models or probabilistic reasoning or both: reviewing the evidence for and implications of dual-strategy models of deductive reasoning. *Psychological Topics*, 28(1), 21-35. <https://doi.org/10.31820/pt.28.1.2>
- Brisson, J., de Chantal, P.-L., Lortie-Forgues, H., y Markovits, H. (2014). Belief bias is stronger when reasoning is more difficult. *Thinking & Reasoning*, 20(3), 385-403. <http://dx.doi.org/10.1080/13546783.2013.875942>
- de Chantal, P.-L., Newman, I. R., Thompson, V., y Markovits, H. (2020). Who resists belief-biased inferences? The role of individual differences in reasoning strategies, working memory, and attentional focus. *Memory & Cognition*, 48(4), 655-671. <https://doi.org/10.3758/s13421-019-00998-2>
- De Neys, W. (2012). Bias and conflict: A case for logical intuitions. *Perspectives on Psychological Science*, 7(1), 28-38. <https://doi.org/10.1177/1745691611429354>
- Evans, J. St. B. T. (2017). Belief bias in deductive reasoning. En Pohl, R. F. (Ed.) *Cognitive illusions: Intriguing phenomena in thinking, judgment and memory* (pp. 165-181). Routledge.
- Evans, J. St. B. T. (2019). Reflections on reflection: The nature and function of type 2 processes in dual-process theories of reasoning. *Thinking & Reasoning*, 25(4), 383-415. <https://doi.org/10.1080/13546783.2019.1623071>
- Evans, J. St. B. T., Barston, J., y Pollard, P. (1983). On the conflict between logic and belief in syllogistic reasoning. *Memory & Cognition*, 11(3), 295-306. <https://doi.org/10.3758/bf03196976>
- Evans, J. St. B. T., y Curtis-Holmes, J. (2005). Rapid responding increases belief bias: Evidence for the dual-process theory of reasoning. *Thinking & Reasoning*, 11(4), 382-389. <https://doi.org/10.1080/13546780542000005>
- Evans, J. St. B. T., Handley, S. J., y Harper, C. (2001). Necessity, possibility and belief: A study of syllogistic reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A(3), 935-958. <http://dx.doi.org/10.1080/713755983>
- Evans, J. St. B. y Stanovich, K. (2013) Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science*, 8(3), 224-241. <https://doi.org/10.1177/1745691612460685>
- Hardman, D., y Payne, S. (1995). Problem difficulty and response format in syllogistic Reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 48A(4), 945-975. <https://doi.org/10.1080/14640749508401424>
- Keren, G. y Schul, Y. (2009). Two is not always better. A critical evaluation of two-system theories. *Perspectives on Psychological Science*, 4(6), 533-550. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6924.2009.01164.x>

- Klauer, K., Musch, J., y Naumer, B. (2000). On belief bias in syllogistic reasoning. *Psychological Review*, 107(4), 852-884. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.107.4.852>
- Kruglanski, A. y Gigerenzer, G. (2011). Intuitive and deliberate judgments are based on common principles. *Psychological Review*, 118(1), 97-109.
- Lo, S. y Andrews, S. (2015) To transform or not to transform: using generalized linear mixed models to analyse reaction time data. *Frontiers in Psychology*, 6, 1171-1187. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01171>
- Macchi, L., Poli, F., Caravona, L., Vezzoli, M., Franchella, M., y Bagassi, M. (2019). How to get rid of the belief bias: boosting analytical thinking via pragmatics. *Europe's Journal of Psychology*, 15(3), 595-613. <https://doi.org/10.5964/ejop.v15i3.1794>
- Markovits, H., Brunet, M.-L., Thompson, V., y Brisson, J. (2013). Direct evidence for a dual process model of deductive inference. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 39(4), 1213-1222. <https://doi.org/doi:10.1037/a0030906>
- Morley, N. J., Evans, J. St. B. T., y Handley, S. J. (2004). Belief bias and figural bias in syllogistic reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 57A(4), 666-692. <https://doi.org/10.1080/02724980343000440>
- Newstead, S. E., Pollard, P., Evans, J. S. B. T., y Allen, J. L. (1992). The source of belief bias effects in syllogistic reasoning. *Cognition*, 45, 257-284. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90019-e](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90019-e)
- Robison, M. K., y Unsworth, N. (2017). Individual differences in working memory capacity and resistance to belief bias in syllogistic reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70(8), 1471-1484. <http://dx.doi.org/10.1080/17470218.2016.1188406>
- Šrol, J., y De Neys, W. (2020). Predicting individual differences in conflict detection and bias susceptibility during reasoning. *Thinking & Reasoning*. <https://doi.org/10.1080/13546783.2019.1708793>
- Stupple, E., y Ball, L. (2008). Belief – logic conflict resolution in syllogistic reasoning: Inspection-time evidence for a parallel-process model. *Thinking & Reasoning*, 14(2), 168-181. <https://doi.org/10.1080/13546780701739782>
- Stupple, E., Ball, L., Evans, J. St. B. T., y Kamal-Smith, E. (2011). When logic and belief collide: Individual differences in reasoning times support a selective processing model. *Journal of Cognitive Psychology*, 23(8), 931-941. <http://dx.doi.org/10.1080/20445911.2011.589381>
- Thompson, V., Striener, C., Reikoff, R., Gunter, R., y Campbell, J. (2003). Syllogistic reasoning time: Disconfirmation disconfirmed. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10(1), 184-189. <https://doi.org/10.3758/bf03196483>
- Trippas, D., Thompson, V., y Handley, S. J. (2017). When fast logic meets slow belief: Evidence for a parallel-processing model of belief bias. *Memory & Cognition*, 45(4), 539-552. <https://doi.org/10.3758/s13421-016-0680-1>

Whelan, R. (2008) Effective analysis of reaction time data. *The Psychological Record*,
58(3), 475-482. <https://doi.org/10.1007/bf03395630>