

ERRORES EN EL RAZONAMIENTO DEDUCTIVO SILOGÍSTICO

Rodolfo Eliseo D´Andrea, Graciela Rey, Patricia Sastre Vázquez

Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Pcia. de Buenos Aires, Universidad Católica Argentina, Rosario (Argentina)
rodolfoedandrea@yahoo.com.ar , grey@faa.unicen.edu.ar, pasava2001@yahoo.com.ar

Palabras clave: errores de razonamiento, silogismo categórico, razonamiento deductivo

Key words: errors reasoning, categorical syllogism, deductive reasoning

RESUMEN: En el marco de la investigación en psicología del razonamiento se distingue entre inferencias deductivas e inductivas. Entre las primeras, se ha estudiado el razonamiento silogístico, el transitivo y el razonamiento con el condicional, aunque este último también ha sido estudiado desde la perspectiva del razonamiento inductivo. En este trabajo se describe la investigación revisada sobre los errores cometidos al utilizar el razonamiento deductivo silogístico, es decir, aquel realizado con proposiciones con cuantificadores. Además, se presentan las argumentaciones que se han brindado de los diferentes modelos para explicar la aparición de los errores durante el proceso de razonar. Finalmente, se los clasifica.

ABSTRACT: In the frame of the investigation in psychology of the reasoning is distinguished among deductive and inductive inferences. Among the first ones the syllogistic reasoning and the transitive one, and the reasoning have been studied with the conditional one, although this last one has also been studied from the perspective of the inductive reasoning. In this work the investigation is described revised on the errors committed when using the deductive syllogistic reasoning, that is to say that carried out with advance with quantifier. Also, the arguments are presented that the different models have toasted to explain the appearance of the errors during the process of reasoning. Finally they are classified.

■ INTRODUCCIÓN

El silogismo es un tipo de argumentación en la cual partiendo de un antecedente (dos proposiciones como premisas) que compara dos términos (sujeto y predicado de la conclusión) con un tercero (término medio) se infiere o deduce un consecuente (un juicio como conclusión) que une (afirma) o separa (niega) la relación de estos términos (sujeto y predicado) entre sí. El argumento silogístico es una forma de razonamiento deductivo en el cual existen dos proposiciones como premisas y otra como conclusión siendo la última una inferencia, necesariamente deductiva, de las otras dos. La premisa que contiene el sujeto de la conclusión se llama premisa menor y la que contiene el predicado se llama premisa mayor. En el silogismo se distinguen dos variables formales que determinan la configuración del mismo: modo y figura. El modo hace referencia a la cantidad (universal y particular) y a la cualidad (afirmativa y negativa) de las premisas. La figura hace referencia al orden que ocupan los términos en las premisas. Dependiendo del lugar que ocupen los términos en las premisas, son posibles cuatro figuras, a saber: 1) A-C, B-C; 2) B-A, C-B; 3) A-B, C-B Y 4) B-A, B-C. El razonamiento silogístico, o silogismo categórico, estudia las inferencias deductivas realizadas con proposiciones que tienen cuantificadores de cantidad (universal, particular) y de polaridad (afirmativas, negativas). Combinando la cantidad y la polaridad es posible distinguir cuatro tipos de enunciados: 1) *Universal afirmativa (A)*: todos los A son B; 2) *Universal negativa (E)*: ningún A es B; 3) *Particular afirmativa (I)*: algún A es B y 4) *Particular negativa (O)*: algunos A no son B. De las 256 combinaciones posibles (tipos de enunciados por figuras), sólo 24 son válidas. Las conclusiones correctas para todas las figuras siempre son en el orden C-A. Un error muy frecuente es que los individuos a menudo no consideran sujetos de la conclusión a los que aparecen en la premisa menor, produciendo conclusiones equivocadas del tipo A-C. Según Espino, Santamaría y García Madruga (1999), modo y figura, además de configurar el aspecto formal del silogismo determinan el grado de dificultad y los sesgos en el proceso deductivo. Según estos autores:

“Los resultados de numerosas investigaciones han demostrado que cuando los sujetos deben generar una conclusión en una tarea silogística, la figura da lugar a un sesgo direccional” (Dickstein, 1978; Ford, 1995; García Madruga, 1982, 1983, 1989; Johnson-Laird, 1975; Johnson-Laird y Steedman, 1978; Johnson-Laird y Bara, 1984). Este sesgo es conocido como «efecto de la figura» y hace referencia a la preferencia que tienen las personas por elegir o construir conclusiones en una determinada dirección más que en otra independiente de si son o no válidas. Este efecto, tiene su máxima expresión en silogismos de la figura 1 y de la figura 2 y en menor medida en las figuras 3 y 4. En estos casos se ha encontrado que cuando las personas deben elaborar la conclusión de los silogismos de la figura 1, tienden a dar más conclusiones en el sentido A-C (en donde el primer elemento de la conclusión es el término extremo de la primera premisa) que en el sentido C-A (en donde el primer elemento de la conclusión es el término extremo de la segunda premisa). Asimismo, cuando las personas deben elaborar conclusiones de los silogismos de la figura 2, tienden a dar más conclusiones en el sentido C-A que en el sentido A-C. (Espino, Santamaría y García Madruga, 1999, p. 134)

En general, en la investigación sobre este tema, se le propone como tarea a los individuos evaluar la validez de la conclusión o elegir la respuesta correcta entre varias alternativas, donde el objetivo ha sido indagar la influencia de la estructura (modo y figura) y el contenido, sobre el rendimiento de

los sujetos. Entre las primeras hipótesis que surge en el intento de explicar la actuación de los sujetos con problemas de razonamiento silogístico, se destaca la *Hipótesis de la Atmósfera*, que se limita a observar la tendencia de los sujetos a apoyar *conclusiones particulares si se presenta al menos una premisa particular* (y universales de lo contrario) y *conclusiones negativas si al menos alguna premisa es negativa* (y afirmativas en el caso contrario). Según Woodworth y Sells (1935), los individuos construirían la conclusión basándose en la “*atmósfera*” creada por las premisas debido a: 1) La ambigüedad del lenguaje lógico respecto del lenguaje cotidiano y 2) El principio de prudencia (Sells, 1935), es decir, la tendencia a preferir las conclusiones particulares frente a las universales, pues las conclusiones universales son menos prudentes. La atmósfera creada por las premisas se resume en estos principios:

- Si ambas premisas son del mismo tipo, los sujetos mostrarán una fuerte tendencia a elegir una de la misma característica como conclusión.
- Si al menos una de las dos premisas es particular, se encuentra una fuerte tendencia a elegir una conclusión particular.
- Si al menos una de las dos premisas es negativa, se encuentra una fuerte tendencia a elegir una conclusión negativa

Según Woodworth y Sells, (1935) los individuos, para determinar la validez de las conclusiones, se guían por aspectos estructurales del silogismo. Estos autores reconocen su incapacidad para explicar el fenómeno observado y se limitan a describir la tendencia al error. Además, señalan que el efecto es diferente para razonamientos válidos e inválidos. Por último, el efecto predice siempre una conclusión sesgada. Asimismo, se observa, con frecuencia, que los sujetos responden que no hay una conclusión válida en estos términos. Chapman y Chapman (1959), con su modelo basado en la interpretación de las premisas, explican el efecto atmósfera sosteniendo dos hipótesis:

- *Conversión ilícita*: Los errores se producen porque los sujetos convierten la universal afirmativa “Todos los A son B” en “Todos los B son A” y la particular negativa “Algunos A no son B” en “Algunos B no son A”.
- *Inferencia probabilística*: Los sujetos aplican una regla errónea consistente en creer que las entidades que comparten determinadas propiedades tienen más probabilidad de compartir otras (Ej: “Algunos A son B y Algunos C son B” lleva a pensar que también “Algunos C son A”)

Para explicar los errores producidos por la conversión ilícita de las premisas, se han postulado las siguientes teorías: a) Los sujetos razonan de forma lógica pero sobre silogismos cuyas premisas son interpretadas de forma errónea (Henle, 1962). Los principales errores se deben a la aceptación de la conversión de las premisas universal afirmativa y particular negativa. Por ejemplo: Si se considera que “Todo A es B” equivale a “Todo B es A”, o bien, si se considera que “Algún A no es B” equivale a “Algún B no es A”. Tomando como base a la hipótesis de conversión ilícita y lícita de todas las premisas, Revlis (1975) propone un modelo que describe un razonamiento en cuatro etapas:

- 1) *Codificación de las premisas y de todas sus conversiones*, quedando representadas ambas versiones.
- 2) *Representación compuesta de las dos premisas*.

- 3) *Codificación de la conclusión* de modo semejante a la primera etapa.
- 4) *Comparación entre la representación conjunta de las premisas y la de la conclusión*, si son congruentes se acepta la validez del silogismo, si no lo son se comparan las versiones sin conversión hasta que se encuentra una conclusión válida. Sí aún así no se encuentra un argumento válido, entonces se elige una conclusión seleccionando rasgos como la cantidad o la calidad.

Así, mediante el procedimiento de selección de la conclusión, este modelo incorpora el efecto atmósfera (se producen los mismos resultados predichos por este efecto). Aquí, se observa también, el *efecto del contenido (o sesgo de creencias)*, ya que es el contenido familiar el que bloquea la conversión de premisas incongruentes (“Todos los canarios son pájaros” no se convierte en “Todos los pájaros son canarios”). Es de hacer notar que el efecto del contenido se sigue manifestando aún cuando la conversión de las premisas no altera la validez del argumento. Además, el sesgo de creencias disminuye cuando el contenido entra en conflicto con la validez lógica. Según Wilkins (1928) los sujetos dan por válido un silogismo si están de acuerdo con su conclusión. Con el objetivo de encontrar una explicación para la interacción entre la validez lógica del argumento y la credibilidad de las conclusiones, Evans, postula dos modelos: 1) *Modelo del escrutinio selectivo*. (Evans, Barston y Pollard, 1983) y 2) *Modelo de interpretación incorrecta de la necesidad lógica*. (Evans et al, 1983). En el *modelo del escrutinio selectivo*, (Evans et al, 1983) sostiene que *si las conclusiones son creíbles* los sujetos no se molestan en hacer análisis lógicos. Experimentalmente se ha comprobado este efecto al solicitar a los individuos que declaren verbalmente el razonamiento que siguen. En estas circunstancias, la mayoría de los sujetos aluden sólo a la conclusión, o primero la conclusión y luego las premisas. Solamente en el caso de que las conclusiones no sean creíbles los sujetos hacen un análisis lógico del argumento. Este modelo no explica cómo afecta la validez lógica a las conclusiones creíbles, ni por qué el sesgo de creencias se sigue manifestando aún cuando se le pide al sujeto que genere las conclusiones (en este caso no habría escrutinio de la conclusión). En el *modelo de interpretación incorrecta de la necesidad lógica*, (Evans et al, 1983), se basa en el concepto de necesidad lógica y la interpretación errónea que de él hacen los sujetos: cuando hay argumentos con varias conclusiones posibles, pero no necesarias, los *sujetos responden de acuerdo con la credibilidad de las conclusiones*. Sin embargo, la lógica formal establece que para que un argumento sea considerado válido tiene que ser necesario, esto es, que sea imposible que haya una sola situación en la que la conclusión sea falsa, siendo sus premisas verdaderas. Evans et al (1983) distinguen entre dos tipos de silogismos inválidos:

- *Silogismo inválido indeterminado* que daría lugar a *conclusiones posibles* pero no necesarias (Algunos B son A, Algunos C son B, Algunos C son A)
- *Silogismo inválido determinado* que produciría *conclusiones imposibles* (Todos los B son A; Todos los C son B, Ningún C es A).

En el segundo tipo de silogismo no influyen las creencias (se aplica la lógica), pero sí en el primero. Al igual que en el modelo anterior, este modelo no explica el proceso de razonamiento sino solamente los errores. Según Begg y Harris (1982), los errores cometidos al utilizar el razonamiento silogístico corresponden a una mala interpretación de las premisas, pero no por la conversión ilícita sino por la aplicación de *criterios de uso lingüístico* a los cuantificadores, *en lugar de criterios*

lógicos (lógica intuitiva). Así, *ninguno* es interpretado como exclusión; *algunos* como intersección; *todos* como identidad (Algunos no sería válido si pudiera sustituirse por Todos). Sin embargo, no se han encontrado investigaciones con datos experimentales que apoyen que estas convenciones sean la principal fuente de errores. Según la teoría de los modelos mentales, Jonson-Laird (1983), el razonamiento se realiza en tres etapas: 1) *Comprensión* en la que se construye un modelo mental de lo que viene expresado en las premisas, influido por el conocimiento previo del sujeto (sobre el lenguaje y sobre el mundo), 2) *Descripción* lo más sencilla posible en la que los modelos mentales de las premisas se combinan y se enuncia algo que no está explícito en ellos (conclusión tentativa) y 3) *Búsqueda de modelos alternativos* de las premisas (contraejemplos) que puedan falsar la conclusión tentativa alcanzada en la etapa anterior. Si no los hubiere, entonces la conclusión es válida; si se encuentran, se regresa a la 2ª etapa. Durante dos primeras etapas se realizan los procesos de comprensión y descripción, mientras que en la tercera se realiza la deducción. Los errores en el razonamiento deductivo se explican por la cantidad de procesamientos necesarios y las limitaciones de la memoria para considerar todas las combinaciones posibles. Al aumentar el número de modelos mentales necesarios para llegar a una conclusión válida, más difícil será el problema y mayor es la probabilidad de cometer errores. También se postula que el tipo de figura influye en la dificultad del razonamiento, ya que las conclusiones, según la Teoría de los Modelos Mentales, se leen, en el modelo mental, en el mismo sentido en que se han presentado. Para este Modelo, la figura 2 y, sobre todo, la figura 3, son más difíciles porque demandan invertir el modelo mental de las premisas. En numerosas investigaciones, se ha indicado que las creencias, las actitudes y los sentimientos de los sujetos, afectan a la resolución de los silogismos (Santamaría, García Madruga y Carretero, 1996;). Sin embargo, no hay acuerdo sobre cómo el contenido afecta al proceso deductivo. Algunos autores sostienen que el contenido puede sesgar la interpretación de las premisas y otros, señalan que puede sesgar la conclusión y por último, para otros, el contenido puede actuar sesgando tanto la interpretación de las premisas, la conclusión, o el propio proceso deductivo. Wilkins (1928) figura entre los primeros investigadores que se han ocupado de estudiar la influencia del contenido en el razonamiento silogístico. Durante su investigación utilizó silogismos con cuatro tipos de contenidos: abstracto, temático, no familiar para los sujetos (términos científicos) y concreto pero con conclusión en contra de la creencia de los sujetos. Los resultados muestran que el contenido temático facilita la resolución del silogismo pero esta facilitación se reduce cuando la conclusión no concuerda con las creencias de los sujetos. Por su parte, Morgan y Morton (1944) encontraron que cuando la conclusión concordaba con las creencias, los sujetos cometían más errores aceptando argumentos no válidos que rechazando argumentos válidos y, en caso contrario, cometían más errores rechazando argumentos válidos que aceptando silogismos no válidos.

Al hablar sobre los sesgos o falacias del razonamiento se está haciendo referencia a las tendencias sistemáticas que provocan que los individuos consideren en su razonamiento factores irrelevantes para el proceso de inferencia. *Los factores externos* que producen sesgos son aquellos que se originan fuera del sistema de procesamiento y que afectan a la selección de la información. El ser humano posee una capacidad para procesar la información que no es ilimitada. Es así que la información se selecciona eligiendo aquella que se considera relevante, lo cual produce la aparición de errores sistemáticos provocados por diferentes factores:

- *Tendencia a seleccionar los datos de mayor impacto*, aunque sean irrelevantes. El impacto puede deberse a factores emocionales, por la concreción de los datos, la proximidad temporal o espacial o por la familiaridad.
- *Importancia que se otorga a la fuente de información*: afectaría la credibilidad de la misma. Pone de manifiesto la importancia que se concede a la fuente de información, independientemente de lo que se sostenga.
- *Estructura sintáctica del problema*: la forma de presentación del problema puede conducir a cometer errores. Así, en el razonamiento silogístico, se producen:
 - a) *El efecto atmósfera*, tendencia a elaborar una conclusión negativa si hay una premisa negativa, y a producir una conclusión particular si hay una premisa particular, y
 - b) *El efecto figura*, tendencia a variar el orden de la conclusión en función de la figura, el sujeto adopta una conclusión dejándose llevar por las cuatro figuras del silogismo siguiendo el orden tradicional si se trata de la primera figura y el inverso si se trata de la cuarta.
- *Sesgo de emparejamiento*, tendencia de los individuos, en la tarea de selección de Wason (Wason y Johnson Laird, 1972); (Wason, 1968), a levantar las tarjetas mencionadas en la explicación de la tarea. Wason interpretó los resultados en el sentido de que el sujeto busca la confirmación de la regla enunciada, sin embargo, para Evans *et al* (1983), los sujetos “levantan” las tarjetas que vienen mencionadas en la regla y no buscan confirmar o negar la regla, solamente emparejan los términos. Según Evans *et al* (1983), el sesgo de emparejamiento pone de manifiesto la relevancia que adquieren los términos expresados en el condicional, y las dificultades que tienen los sujetos con la negación lógica y lingüística, mostrando en general una preferencia hacia el procesamiento de la información positiva.

Los factores internos que producen sesgos son restricciones de capacidad del sistema de procesamiento o del conocimiento del sujeto, es decir, restricciones internas debidas a:

- *Causas estructurales*, ya que la capacidad de la memoria de trabajo y los recursos de procesamiento son limitados. A mayor cantidad de información, mayor número de errores.
- *Disponibilidad de la información*, la selección de la información adecuada depende de la facilidad con que esta se recupere. Tversky y Kahneman (1974) señalan que la disponibilidad depende de:
 - a) Cómo se haya organizado la información
 - b) La familiaridad de la información
 - c) Las expectativas de los sujetos
 - d) La primacía o lejanía de la información presentada.
- *Relevancia de la información para el problema a resolver*, el hecho de tener disponible la información, no garantiza que los sujetos la seleccionen. por tanto, la información no sólo tiene que estar disponible, sino que el sujeto tiene que considerarla relevante para la situación que ha de resolver.
- *El sistema de creencias*, que provoca que se conceda mayor importancia a la evidencia congruente con los pensamientos propios, desechando aquella que los contradice.

- *Sesgo de confirmación*, los individuos tienden a buscar información confirmatoria en lugar de buscar la información que pudiera falsar las hipótesis. Para Evans *et al* (1983) el sesgo se debe a la dificultad para procesar información negativa y a la preferencia por el procesamiento de la información positiva. Los sujetos se centran en una hipótesis y luego buscan la información positiva que es congruente con ella.
- *El efecto del contenido y del contexto*, el cual se presenta en tareas de conocimiento no abstracto, conocido aunque arbitrario o familiar (que guarda relación con la experiencia propia). El contexto es el marco en el que se presenta el problema, las instrucciones de la tarea y descripciones que la acompañan. Cuando contexto y contenido son familiares puede mejorar el rendimiento de los individuos, aunque también se presenta el efecto contrario. El contenido puede inducir sesgos cuando es representativo de un dominio (o tipo de problema) tal cual ocurre en los juicios por representatividad.
- *El sesgo de creencias previas y el de confirmación* son muy parecidos, sólo que en el segundo se busca la información congruente, mientras que en el primero se sesga el procesamiento hacia una conclusión acorde con las creencias. Los sesgos son adaptativos ya que el sistema de razonamiento humano es restringido y sería imposible que pudiera poner en marcha todas las estrategias necesarias para llegar a la solución exacta de los problemas.

Los sesgos de razonamiento ocurren por la propia naturaleza del sistema humano de procesamiento de la información. El ser humano busca la aproximación a las soluciones por el principio de “racionalidad restringida” para la mejor administración de sus recursos.

■ CONCLUSIONES

El razonamiento deductivo se utiliza muy frecuentemente en Matemática. Como consecuencia de años de trabajo, nuestra experiencia áulica nos ha permitido enfocar la atención y detectar que los estudiantes manifiestan algunas conductas observables que evidencian en los modos de razonar, lo que se hace manifiesto en que esgrimen y hacen evidente la repetición de errores que cometen en concordancia a creencias preexistentes. Derivado de los resultados de la investigación bibliográfica y del trabajo en el aula con la utilización de razonamiento silogístico deductivo se recomienda tener en cuenta las siguientes pautas, derivadas de los resultados de las investigaciones revisadas:

- a) Existe una influencia de la lógica y de las creencias en la elaboración o la aceptación de la conclusión de un argumento silogístico.
- b) Las conclusiones creíbles se aceptan más fácilmente que las no creíbles.
- c) Las conclusiones válidas se aceptan más fácilmente que las no válidas.
- d) Existe una interacción entre lógica y creencias, de forma que el sesgo de creencias es más intenso en silogismos válidos que en silogismos no válidos

■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Begg, I. y Harris, G. (1982). On the interpretation of syllogisms. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, Vol 21, Issue 5, 595-620.
- Chapman, L. y Chapman, J. (1959). Atmosphere effect re-examined. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 220-226.
- Dickstein, L.S. (1978). The effect of figure on syllogistic reasoning. *Memory & Cognition*, 6, 76-83
- Espino, O.; Santamaría, C. y García Madruga, J. (1999) La influencia de la figura y el contenido semántico en tareas silogísticas. *Cognitiva*, (11) 2, 133-150.
- Evans, J. S. B. T., Barston, J. L. y Pollard, P. (1983). On the conflict between logic and belief in syllogistic reasoning. *Memory y Cognition*, 11, 295-306.
- García Madruga, J. A. (1982). Un estudio sobre el efecto de la figura en el razonamiento silogístico. *Estudios de Psicología*, 11, 23-32.
- García Madruga, J. A. (1983). Un modelo general sobre el razonamiento silogístico: doble procesamiento y fase de comprobación con verificación. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 38, 439-466.
- García Madruga, J. A. (1989). Inferencia y comprensión en el razonamiento silogístico. *Cognitiva*, 2, 323-350.
- Henle, M. y Michael, M. (1956). The influence of attitudes on syllogistic reasoning. *Journal of Social Psychology*, 44, 115-127.
- Johnson-Laird, P. (1983). *Mental models*. Cambridge. MA: Harvard University Press.
- Henle, M. (1962). On the relation between logic and thinking. *Psychological Review*, 69, 366-378.
- Morgan, J.J. y Morton, J.T. (1944). The distortion of syllogistic reasoning produced by personal convictions. *The Journal of Social Psychology*, 20, 39-59.
- Sells, S. (1936). The atmosphere effect: an experimental study of reasoning. *Archives of Psychology*, 29, 3-72.
- Johnson-Laird, P.M. y Steedman, M. (1978). The psychology of syllogisms. *Cognitive Psychology*, 10, 64-98
- Johnson-Laird, P.M. (1975). *Models of deduction*. En R. J. Falmagne (Comp.), Reasoning: Representation and Process. Nueva York: Wiley
- Revlis, R. (1975). Two models of syllogistic reasoning: Feature selection and conversion. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1975, 14, 180-195. (b)
- Santamaría, C., García Madruga, J.A. y Carretero, M. (1996) Beyond belief bias: reasoning from conceptual structures by mental models manipulation. *Memory & Cognition*, 24 (2), 250-261.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185, 1124-1131.
- Wilkins, M.C. (1928). The effect of changed material on the ability to do formal syllogistic reasoning. *Archives of Psychology*, 16, N°102, 83

Woodworth, R y Sells, S. (1935). An atmosphere effect in syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 45- 460.

Wason, P.C. y Johnson-Laird, P.N. (1972). *Psicología del razonamiento. Estructura y contenido*. Ed. Debate: Madrid.

Wason, P. C. (1968). Reasoning about a rule. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 273-281.