Libros de Cátedra

Una introducción a la lógica
(y a por qué la necesitamos)

Martín Daguerre - Julieta Magdalena Elgarte
(coordinadores)

S
sociales

FACULTAD DE
HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

edulp
EDITORIAL DE LA UNLP

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

UNA INTRODUCCIÓN A LA LÓGICA

(Y A POR QUÉ LA NECESITAMOS)

Martín Daguerre
Julieta Magdalena Elgarte
(coordinadores)

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

Índice

INTRODUCCIÓN

Martín Daguerre y Julieta Elgarte

El presente libro tiene como principal objetivo ayudar a sus lectorxs a superar efectivamente errores comunes de razonamiento, no perceptibles para quien desconozca los contenidos que aquí desarrollaremos. Y el acento lo ponemos en *efectivamente*.

Tiene sentido pensar que, para razonar correctamente, debemos adquirir conocimiento de ciertos desarrollos lógicos, así como estadísticos. Una formación rigurosa supondría dominar la semántica de la lógica de predicados, o la demostración de validez aplicando las reglas de Gentzen, o la determinación del tamaño de una muestra para sacar conclusiones sobre una población, o el uso de las puntuaciones Z para determinar la regresión, etc. De allí que los cursos universitarios de lógica y estadística se concentren en este tipo de desarrollos, cuya comprensión supone un esfuerzo importante.

Sin embargo, surge una advertencia desde los desarrollos en psicología del razonamiento. Ya desde los pioneros trabajos de Peter Wason y Daniel Kahneman, entre muchos otros, se pudo observar que no somos buenos lógicos, ni buenos estadísticos, "por naturaleza". En ciertos contextos, cometemos errores muy básicos. Esto puede que no sorprenda, ya que sabemos que adquirir conocimientos lógicos y estadísticos es una tarea exigente. Lo curioso es que quienes ya han adquirido conocimientos lógicos y estadísticos, siguen cometiendo errores básicos en ciertos contextos.

A partir tanto de estudios neurocientíficos, como psicológicos, va ganando adeptos la hipótesis de que, además de enseñar las herramientas desarrolladas por lógicos y estadísticos, resulta crucial enseñar cuáles son los errores que solemos cometer y por qué ocurre eso.[1] La idea es que, si aprendemos de qué manera y en qué contextos solemos equivocarnos o autoengañarnos, cuando estemos frente a tales situaciones se disparará en nosotros una reacción emocional que nos recordará que nos encontramos en un terreno complejo y peligroso, en el que, si queremos evitar errores, debemos dedicar nuestro mayor esfuerzo y poner en juego nuestros conocimientos lógicos y estadísticos.

Quien no tenga conocimientos lógicos y estadísticos, no podrá dejar de cometer ciertos errores comunes, pero quien sólo tenga conocimientos lógicos y estadísticos, tampoco podrá hacerlo. De ahí que una introducción a la lógica o a la estadística deba ir de la mano con una explicación de por qué y cuándo cometemos errores lógicos y estadísticos.

En esta línea nos hemos embarcado y el presente trabajo intenta ir por ese camino, con la esperanza de que marque una diferencia positiva y real en la capacidad de razonar de sus lectorxs.

---

[1] Una obra bien representativa de este enfoque es Houdé (2014).

En la primera parte de esta obra nos concentraremos en el trasfondo biológico y psicológico de los fallos del razonamiento, para pasar, en la segunda parte, a trabajar en el reconocimiento de razonamientos, ofreciendo a sus lectorxs una herramienta útil para el análisis de pasajes argumentativos: los diagramas para argumentos unitarios y para pasajes que contienen argumentos múltiples. Abordaremos, también, la diferencia entre razonamientos deductivos y no deductivos, con sus respectivos estándares de evaluación.

La tercera parte estará dedicada a los razonamientos deductivos. Desarrollaremos nociones básicas de la lógica formal, junto con la presentación de herramientas para el análisis de la estructura lógica de dos grupos de argumentos (los silogismos categóricos y los razonamientos proposicionales) y métodos para determinar su validez o invalidez. Se apuntará a familiarizar a lxs lectorxs con el lenguaje formal y con ciertas operaciones, de manera que estén en condiciones de enfrentar, luego, futuras lecturas que los suponen. Adicionalmente, ofreceremos unas nociones básicas de lógica de predicados.

En sintonía con la hipótesis de que el conocimiento del tipo de errores que solemos cometer contribuye a la mejora del razonamiento, se destacarán algunos errores frecuentes en la formulación y evaluación de argumentos deductivos.

La cuarta parte abordará los razonamientos no deductivos, pero en este caso nos limitaremos a destacar los errores comunes en la evaluación de probabilidades, sin desarrollar las herramientas estadísticas necesarias para realizar un cálculo correcto de probabilidades, lo cual ya sería más propio de una introducción a la estadística, que de una introducción a la lógica. De todos modos, aun cuando este libro no proporcione las herramientas estadísticas necesarias para estimar probabilidades con exactitud, esperamos que la explicación de algunas de las estrategias automáticas que utilizamos para evaluar probabilidades y de los sesgos a los que pueden dar lugar, ayude a nuestrxs lectores a evitar los errores frecuentes más burdos.

A su vez, para quienes cuenten ya con conocimientos de estadística, los capítulos de esta cuarta parte pueden constituir un complemento interesante, por cuanto el foco está puesto en los errores, que no suelen ser abordados en los cursos de estadística, lo que debería ayudarlos a volverse más conscientes del tipo de situaciones en las que sus "corazonadas" estadísticas intuitivas no resultarán confiables y en los que harían mejor en poner en juego las herramientas estadísticas aprendidas.

Dado su propósito práctico, el libro incluye también un anexo de ejercitación, con ejercicios y respuestas, para cada uno de los temas. A diferencia de la práctica usual, los razonamientos sobre los que se ejercita están siempre formulados en lenguaje natural, para contribuir a desarrollar las habilidades necesarias para la aplicación efectiva en contextos reales. A su vez, los ejercicios no consisten solamente en aplicar los métodos para la evaluación correcta de argumentos, sino también en evitar caer en errores frecuentes, para lo cual muchos de ellos plantean situaciones de la vida cotidiana o profesional en las que tenderíamos a cometer algún error sistemático, con un doble fin: permitir a lxs lectorxs reconocer experiencialmente la fuerza de la intuición lógica o estadística equivocada que sentirán en tales situaciones y entrenarlos en el despliegue de las estrategias o herramientas formales necesarias para evitar el error.

Referencias

Houdé, O. (2014). *Le raisonnement*. París: Presses Universitaires de France.

PRIMERA PARTE

El razonamiento en perspectiva evolutiva

CAPÍTULO 1
La mente humana como un kluge

Martín Daguerre y Julieta Elgarte

El razonamiento tiene un lugar importante en nuestra vida cotidiana. Razonamos cuando discutimos sobre la legalización del aborto, o cuando discutimos sobre cuestiones más cotidianas como a quién le corresponde limpiar el baño hoy. También razonamos cuando deliberamos internamente acerca de qué curso de acción deberíamos tomar o cuando intentamos determinar a qué conclusión deberíamos llegar dada la información de que disponemos (por ejemplo, si formamos parte de un jurado y debemos juzgar si un acusado es culpable o inocente, o si debemos juzgar si una paciente padece o no una determinada enfermedad, teniendo en cuenta los síntomas que presenta).

Cuando razonamos producimos *argumentos* o *razonamientos*[2]: ofrecemos determinadas afirmaciones (que llamaremos *premisas* del argumento) como *razones* a favor de la verdad de otra afirmación (que llamaremos la *conclusión* del argumento). En los dos razonamientos que presentamos abajo, hemos subrayado las <u>conclusiones</u> y encerrado entre corchetes las [premisas].

Dado que [yo limpié el baño la semana pasada],
<u>hoy te toca limpiarlo a vos</u>,
ya que [habíamos acordado que lo limpiaríamos una semana cada uno].

Puesto que [las huellas de Juan están en el arma homicida]
y dado que [las cámaras de seguridad muestran que Juan estuvo en la escena del crimen la noche del asesinato], es indudable que <u>Juan es el asesino</u>.

¿Son siempre buenos nuestros razonamientos? Obviamente, no. Cuando presentamos un razonamiento *pretendemos* que las premisas dan *buenas razones* para creer en la verdad de la conclusión, pero esto no siempre es así. A veces las premisas constituyen realmente buenas razones para creer en la verdad de la conclusión (en cuyo caso decimos que el razonamiento es bueno o *correcto*). Pero no siempre: a veces las premisas no nos dan realmente buenas razones para creer en la verdad de la conclusión. Por ejemplo, no parece correcto concluir que <u>mi sobrinito será un excelente atleta</u> dado que [comenzó a caminar antes de los 10 meses]. Otras

---

[2] En el transcurso del libro tomaremos estos conceptos como sinónimos.

veces las premisas no nos permiten afirmar la conclusión con el grado de *seguridad* que pretende el argumento. Si fuésemos abogados de Juan, seguramente advertiríamos que las premisas nos dan razones para *sospechar* que Juan *puede ser* el asesino, pero no nos autorizan a decir que es *indudable* que lo sea. Bien pudo ocurrir que Juan forcejeó con el asesino, tomando el arma del mismo para que no dispare, razón por la cual sus huellas se encuentran en el arma homicida.

¿Cómo podemos saber si un argumento es bueno o malo? De eso, precisamente, se ocupa la lógica: de estudiar qué es lo que hace buenos a algunos argumentos y malos a otros, para, de este modo, intentar desarrollar métodos que nos permitan averiguar fehacientemente si un determinado argumento es bueno o malo, correcto o incorrecto.

Pero, ¿necesitamos realmente hacer estas comprobaciones? ¿No razonamos ya razonablemente bien sin necesidad de aprender ni aplicar ninguno de los complicados métodos que desarrollan los estudiosos y las estudiosas de la lógica? En general, no creemos tener problemas con nuestra capacidad de razonar (aunque sí solemos creer que el resto tiene algún problema, porque si no, ¿por qué tantas veces se empeñan en no darnos la razón?). Pero lo cierto es que no razonamos tan bien como creemos (y mucho menos si el tema de discusión no es un asunto vinculado a nuestra vida social). Como veremos, nuestras facultades de razonamiento suelen funcionar bastante mal cuando se trata de razonar sobre temas abstractos o de estimar probabilidades. Pero en nuestra vida cotidiana a menudo tomamos decisiones importantes sobre la base de estimaciones rápidas de probabilidades y quienes deciden estudiar una carrera universitaria, a menudo tendrán que razonar sobre temas abstractos.

En esta obra veremos algo de *psicología del razonamiento* y algo de *lógica*. La psicología del razonamiento nos ayudará a ver *cuándo* y *por qué* es esperable que nos equivoquemos al razonar sobre ciertos temas. Y la lógica nos dará herramientas para *evaluar* más detenidamente los razonamientos cuando estemos razonando sobre el tipo de temas en los que es más probable que nos equivoquemos (y asegurarnos así de no caer en esos errores).

¿Realmente nos equivocamos tanto? Pongamos a prueba nuestra capacidad de razonamiento

Hay muchos razonamientos que evaluamos correctamente y sin dificultad. Por ejemplo, si nos dicen que [todos los hombres son mortales] y que [Sócrates es un hombre], por lo que debemos concluir que <u>Sócrates es mortal</u>, no tendremos problemas en asentir. El razonamiento es correcto, y en general, nadie tiene problemas en considerarlo así.

Sin embargo, tomemos el siguiente razonamiento:

[Todos los seres vivos necesitan agua].
[Las plantas necesitan agua].
Por lo tanto, <u>las plantas son seres vivos</u>.

¿Cómo lo evaluaría? ¿Correcto o incorrecto? Deténgase un momento a pensarlo.

La enorme mayoría considera que es correcto, pero, en realidad, no es así.[3]

Durante mucho tiempo los psicólogos del razonamiento se abocaron a tratar de entender el por qué de nuestros problemas a la hora de evaluar razonamientos como estos (denominados *silogismos*). Sin embargo, la psicología del razonamiento recibió un impulso mayor a partir de "la tarea de selección", diseñada por el psicólogo cognitivo Peter Wason (1924-2003).[4] Wason quería demostrar que no razonamos aplicando principios lógicos y para eso diseñó una serie de problemas, como los siguientes.

Problema 1: El bar[5]

Supongamos que el dueño de un bar afirma lo siguiente: "Todo el que toma alcohol en mi bar, es mayor de 18 años", esto es, que en su bar se cumple la regla de que "Si alguien está tomando alcohol, entonces es mayor de 18 años". Si fuésemos inspectores municipales que deben determinar si lo que dice es cierto, ¿a cuáles de las siguientes mesas sería pertinente ir, y a cuáles no? (Hay que ir estrictamente a las mesas necesarias para averiguar si lo que dice el dueño del bar es verdadero).

- Mesa 1: hay una persona que no está claro si es menor o mayor, pero sí se ve que está tomando alcohol.
- Mesa 2: hay una persona que no está claro si es menor o mayor, pero sí se ve que está tomando gaseosa.
- Mesa 3: hay una persona que rondará los 40 años, pero no se sabe qué está tomando.
- Mesa 4: hay una persona que rondará los 16 años, pero no se sabe qué está tomando.

Vino	Gaseosa	40	16
Mesa 1	Mesa 2	Mesa 3	Mesa 4

Deténgase un momento a pensarlo y anote su respuesta antes de seguir.

En general, este test no resulta difícil:

- A la mesa 1 claramente hay que ir, ya que, como la persona está tomando alcohol, si llega a ser menor de edad, será falsa mi afirmación (de que todo el que toma alcohol es mayor de edad).
- A la mesa 2 no tiene sentido ir, ya que como la persona está tomando una gaseosa, tenga la

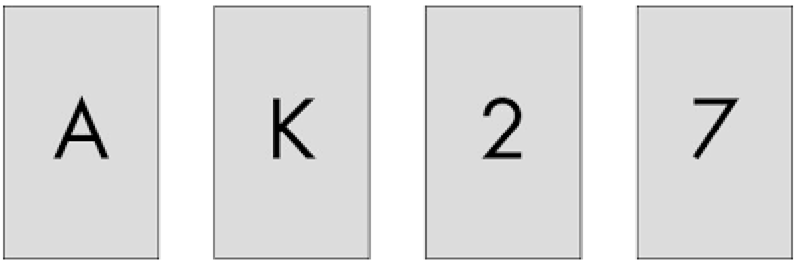
3 Una vez que haya avanzado en la lectura de este libro, no debería tener problemas para darse cuenta de su fallo.
4 Ver Wason (1968).
5 Este ejemplo es una adaptación del presentado por Griggs y Cox (1982).

edad que tenga no hará falso lo que yo dije.

- A la mesa 3 tampoco tiene sentido ir, puesto que, si es mayor de edad, tome lo que tome, no hará falso lo que yo digo.
- A la mesa 4 sí corresponde ir, ya que como es menor, si llega a estar tomando alcohol, hará falsa mi afirmación.

Problema 2: Las cartas

Pasemos, ahora, a un segundo test. En este caso, tenemos cartas que de un lado tienen una letra, y del otro un número. Se afirma lo siguiente: “Detrás de toda A hay un 2”, esto es, que “Si la letra es una A, entonces el número que hay detrás es un 2”. ¿Cuál/es de las siguientes cartas habría que dar vuelta? (De nuevo, hay dar vuelta sólo las cartas estrictamente necesarias para averiguar si lo que se dijo es verdadero)



Nuevamente, le pedimos que se detenga un momento a pensarlo y anote su respuesta antes de seguir.

Si nuestra respuesta tiene que ser medianamente rápida, lo más probable es que demos vuelta la A, o la A y el 2. Éstas son las respuestas más habituales. Sin embargo, son incorrectas. La respuesta correcta es A y 7. Lo impactante es que el primer test y el segundo son, en un sentido relevante, idénticos: tienen exactamente la misma estructura lógica. Veámoslo:

- En los dos casos, la *afirmación* cuya verdad o falsedad debemos establecer tiene la siguiente *forma*:

Si C, *entonces* R

(si se da una *condición* C, se dará necesariamente un *resultado* R)

- Y cada una de las 4 opciones tienen las formas siguientes:

C	no-C	R	no-R
(se da la condición)	(no se da la condición)	(se da el resultado)	(no se da el resultado)

Obsérvese cómo el **problema 1** tiene esta forma:

Si toma alcohol, entonces es mayor de 18 años.
C R

Toma alcohol	No toma alcohol	Es mayor de 18	No es mayor de 18
C	no-C	R	no-R
Vino	Gaseosa	40	16

Obsérvese ahora cómo el **problema 2** tiene *exactamente* la misma forma:

Si tiene una A de un lado, entonces tiene un 2 del otro.
C R

Tiene una A	No tiene una A	Tiene un 2	No tiene un 2
C	no-C	R	no-R
A	K	2	7

Como habrá notado ahora, los dos problemas son *estructuralmente idénticos*, por lo que la *respuesta correcta es la misma*: hay que comprobar que en el caso 1 (en el que se da la condición) efectivamente se dé el resultado (ya que si no, no se cumpliría que siempre que se da C se da R). Y hay que comprobar también que en el caso 4 (en el que *no* se dio el resultado) no se haya dado la condición (ya que, si se dio C, la afirmación sería falsa, puesto que se habría dado C sin que se dé R).

¿Cuál es la moraleja del test de Wason? Si pensáramos lógicamente, deberíamos haber dado la misma respuesta a los dos problemas (y más fácilmente en el segundo, ya que es la repetición de un problema que acabamos de resolver). Pero esto no es lo que ocurre: un problema nos resulta sencillo y el otro no, dependiendo del contenido. Como adelantamos al comienzo, cuando tenemos que razonar sobre temas vinculados a relaciones sociales o al cumplimiento de normas sociales, tendemos a hacerlo mucho mejor que cuando tenemos que razonar sobre temas abstractos, como cartas con letras y números. Pronto veremos por qué.

Por ahora, quedémonos con la siguiente conclusión: en ciertas circunstancias necesitamos tener cuidado con nuestras intuiciones (no podemos confiar en que razonaremos correctamente de manera “natural”), y, por eso mismo, necesitamos contar con otros recursos para superar estos errores previsibles.

¿Pueden ser graves las consecuencias de estos errores?

Para hacernos una idea del tipo de problemas que pueden suscitarse y de sus posibles soluciones, veamos el siguiente ejemplo, tomado del terreno de la medicina. Supongamos que nos hacemos una mamografía y nos da positivo. Seguramente nos preguntaremos si debemos concluir que tenemos cáncer de mama:

> ¿Es seguro?
> ¿Es muy probable?
> ¿Es algo probable?

La respuesta resulta absolutamente relevante para nuestro estado de ánimo. Pues bien, el psicólogo alemán Gerd Gigerenzer le preguntó a 160 ginecólogos experimentados qué probabilidad de tener cáncer de mama tiene una mujer cuya mamografía ha dado positivo.[6] Y no sólo les hizo la pregunta, sino que les ofreció estadísticas pertinentes para dar una buena respuesta (en las que se ofrecían, por ejemplo, datos relevantes sobre la prevalencia del cáncer de mama en la región en la que vivía la mujer que les haría la pregunta). Los datos eran los siguientes:

- la probabilidad de que una mujer en esa región tenga cáncer de mama es del 1%;
- si tiene cáncer de mama, la probabilidad de que el test dé positivo es del 90%;
- si no tiene cáncer de mama, la posibilidad de que el test dé positivo es del 9% (dando lugar a lo que se conoce como "falsos positivos").

Con estos datos, los ginecólogos debían determinar cuál de las siguientes respuestas debían darle a la paciente:

- No es seguro que tengas cáncer de mama, pero la probabilidad ronda el 81%.
- De 10 mujeres cuyo test da positivo, 9 tienen cáncer de mama.
- De 10 mujeres cuyo test da positivo, sólo 1 tiene cáncer de mama.
- La probabilidad de que tengas cáncer de mama es de alrededor del 1%.

Deténgase a pensar por un momento: ¿qué le diría usted a la mujer, si fuera su paciente? Anote su respuesta antes de seguir.

Sólo el 20% de los ginecólogos dio la respuesta correcta. El 80% sacó una conclusión incorrecta. La respuesta correcta es que 1 de cada 10 mujeres cuyo test da positivo tienen efectivamente cáncer, pero la respuesta más votada fue la segunda: 9 de cada 10. Imagínese cómo se sentirán todas aquellas pacientes a las que se les dé la respuesta más votada. Pasarán por una situación de estrés injustificada, con todas las consecuencias que ello pueda tener.

¿Hay herramientas para superar esto? Por suerte sí, y algunas son muy sencillas. Una forma

---

[6] Ver Gigerenzer (2003).

de evitar estos errores consiste en presentar la evidencia de manera que nos resulte más fácil entenderla. Hay dos formas distintas de expresar las *probabilidades* de que algo ocurra: podemos expresarlas como *porcentaje* (el 5% de quienes se infectan con covid-19 desarrolla una forma grave de la enfermedad) o como *frecuencia natural* (de cada 100 personas que se infectan con covid-19, 5 desarrollan una forma grave de la enfermedad). Veamos cómo se aplica esto al caso de las mamografías. Transformemos todo a frecuencias naturales, para que nuestro cerebro se sienta más cómodo y pueda pensar mejor el problema:

- Dijimos que el 1% de las mujeres padece cáncer de mama. O sea que, si tomamos a 1000 mujeres, cabe esperar que 10 tengan cáncer de mama.
- Si les hacemos el test a las 1000 mujeres, ¿cuántas darán positivo? Dijimos que, entre las que tienen cáncer, el test detecta al 90%. Si son 10 las mujeres que tienen cáncer, 9 darán positivo.
- Pero también dijimos que hay un 9% de falsos positivos. O sea que de las 990 que no tienen cáncer, el 9% dará positivo, esto es, unas 89 mujeres.
- Por lo tanto, darán positivo 98 mujeres (9 que tienen cáncer y 89 falsos positivos). De las 98 que dan positivo, sólo 9 tienen efectivamente cáncer, lo que es casi 1 de cada 10.[7]

¿Por qué nos equivocamos tanto?

Para poder entender por qué y de qué modo nos equivocamos al razonar, será necesario enmarcar al razonamiento en una perspectiva evolutiva. En lo que sigue veremos muy brevemente qué imagen nos ofrece la *teoría de la evolución* sobre cómo adquirimos los seres humanos las características que tenemos actualmente. Y veremos, en particular, qué nos dice esta imagen sobre lo que cabe esperar de nuestras facultades de razonamiento.

La evolución por selección natural

Pensemos en la complejidad de un ser humano. Sin saber nada, podemos darnos cuenta de que es enormemente complejo, si resulta pertinente que existan tantas especializaciones médicas. Hoy por hoy, ninguna persona es capaz de conocer en su totalidad la complejidad del cuerpo humano (incluida la mente). Y no sólo se trata de que nuestro cuerpo es complejo, sino que pequeñas fallas pueden hacer que todo se venga abajo. Si tuviésemos que armar a un ser humano a partir de sus más diminutas partes, podríamos fallar de incontables formas, con la consecuencia de que tal ser humano no lograría tener vida.[8]

¿Cómo pudo surgir un organismo tan complejo? Evidentemente, no de la noche a la mañana.

---

7 Para aprender más sobre otros factores que nos llevan a interpretar mal la información estadística sobre riesgos y que pueden llevarnos a tomar malas decisiones sobre cuestiones importantes, puede verse Gigerenzer (2007).

8 Las Cataratas del Iguazú son una formación geográfica compleja, pero podríamos cambiar miles de cosas de lugar, y seguiríamos viéndolas como las Cataratas del Iguazú. En cambio, en un ojo humano no podríamos estar haciendo cambios y que el ojo siguiese cumpliendo la función del mismo modo.

Sería como si un tornado soplase sobre una tienda de artículos para la construcción y equipamiento para el hogar, y dejase armada una casa, con cañería de agua, gas y electricidad incorporadas, focos colocados, cocina instalada, etc. Algo tan complejo no cabe esperar que surja de golpe, por puro azar.

¿Cómo explicar su aparición, entonces? La evolución por selección natural nos da la respuesta. Tomemos una isla en la que habita una especie de pájaro, cuyo pico puede ir desde 1 cm. hasta 3 cm., tanto de alto como de ancho. En la isla, este año se ha dado un anómalo proceso de sequía. Esto ha hecho que los apetecidos frutos de los que se alimentaban estos pájaros se hayan acabado rápidamente. Ahora sólo pueden recurrir a frutos más duros. Sin embargo, para poder romper esos frutos más duros y tragarlos, hace falta un pico de, por lo menos, 2 cm. de alto, por 2 cm. de ancho. De manera tal que sólo los pájaros de pico más grande podrán sobrevivir a la sequía y reproducirse. Los de pico más chico morirán de hambre.

Esto ilustra cómo el sucederse de los cambios hará que desaparezcan todos aquellos organismos cuyas características impidan la supervivencia en el entorno particular en el que viven. Pero si fuera sólo esto lo que ocurre, deberíamos ser todos iguales. Así como la sequía eliminó los picos más chicos, otros factores podrían haber ido trabajando sobre las alas, los ojos, etc. De este modo, al eliminar a los menos aptos para sobrevivir en ese entorno, la selección natural también eliminaría muchas diferencias, hasta que, a la larga, todos serían iguales. Sin embargo, entre los pájaros encontraremos diferencias como las que encontramos entre nosotros, los humanos.

¿Cómo se mantiene la diferencia? Por mutación genética. Los pájaros con pico grande lograron sobrevivir, y además transmitieron a su descendencia los genes que dan lugar a un pico grande. La que fue seleccionada es la composición genética que da lugar a los picos grandes. Ahora bien, en la transmisión genética, en la copia de los genes de los progenitores a los hijos, se dan mutaciones, cambios aleatorios. Muchas de esas mutaciones dan lugar a resultados inviables, a organismos que no pueden sobrevivir. Pero otras mutaciones dan lugar a resultados sin mayores efectos o con efectos positivos sobre la capacidad de sobrevivir y reproducirse. La acumulación de mutaciones positivas va dando lugar a organismos cada vez más complejos, con capacidad para sobrevivir y reproducirse, a la vez que esas mutaciones generan diferencias entre los organismos.[9]

Las estrategias subóptimas y la mente humana como un *kluge*

Nuestros ancestros caminaban en cuatro patas. Muchas mutaciones fueron necesarias para que apareciera el *Homo erectus* bípedo. Por ejemplo, fueron necesarios cambios anatómicos que llevaran a que los huesos de los muslos pudieran encajarse en las rodillas de modo tal que al pararnos sobre los pies, la pierna y el muslo formen una línea continua, en lugar de quebrarse hacia afuera de este modo <>, como ocurre en otros primates cuando se yerguen.[10] El cambio

[9] Para introducirse un poco más en la teoría de la evolución, pueden ser de utilidad los siguientes videos: Chakrabarty (2018), González-Galli (2015) y Gendler (2014). Para una mayor profundización, consultar Boyd y Silk (2004)

[10] Los simios pueden ponerse en dos patas, pero la disposición de sus huesos los hace caminar de manera

en la disposición de las piernas permitió a nuestros ancestros recorrer grandes distancias y adoptar un estilo de vida nómada, no circunscripto a un hábitat reducido, por lo que cambios climáticos drásticos, que arruinaban un hábitat, ya no los condenaban, al estar capacitados para migrar hacia zonas menos inhóspitas.

Nuestra postura bípeda nos dio ventajas para sobrevivir y reproducirnos, por lo que la combinación de genes que dieron lugar a la misma se multiplicó. Mientras que nuestros ancestros cuadrúpedos debieron quedarse en un entorno reducido o desaparecer, los bípedos proliferaron. En este sentido puede decirse que estaban mejor adaptados al mundo en el que les tocó nacer.

Luego de millones de años de evolución por selección natural, nos encontraremos con organismos exquisitamente adaptados al entorno en el que viven. Los psicólogos evolutivos se han dedicado a comprender cuáles han sido las ventajas de diversos rasgos, para haber sido seleccionados. ¿Qué ventaja para la supervivencia y reproducción tiene el angustiarse cuando nuestros seres queridos están angustiados, ponerse colorado cuando algo nos da vergüenza, que nos gusten los chismes vinculados a las faltas morales (infidelidades, robos), etc.?

Sin embargo, no debemos creer que somos organismos perfectamente adaptados a nuestro entorno, que todo rasgo representa una ventaja. En realidad, como destaca Gary Marcus (2010), encontraremos en nosotros muchos *kluges*. Un *kluge* es una solución burda, poco elegante, pero eficaz, a un problema que se nos presenta. Cuando se nos rompe algo en casa y lo terminamos arreglando con un alambre, estamos elaborando un *kluge*: solucionamos nuestro problema, pero no de la mejor manera; la manera óptima sería comprar el repuesto diseñado para tal fin y usar ese repuesto para hacer la reparación.

Pues bien, el cuerpo y la mente humana contienen *kluges* que permiten salir adelante, pero que no tienen un diseño óptimo. Veamos un ejemplo. ¿Es una ventaja sentir el dolor que se siente en el parto? No, posiblemente sea el penoso resultado de un *kluge*. Mutaciones en la pelvis también contribuyeron a una posición bípeda ventajosa. Al curvarse, la pelvis pudo servir de base para el torso y la cabeza, pero también achicó el canal de parto. Esto no generó inicialmente ningún problema, ya que la cabeza de aquellos antepasados era pequeña. Pero, a medida que nuestro cerebro y nuestra cabeza fueron creciendo en tamaño, este estrecho canal de parto se volvió problemático.

Imaginemos, ahora, que somos ingenieros o ingenieras. ¿Cómo podríamos hacer para que, sobre esa base, (es decir, sobre la base de una estructura ósea que da lugar a un canal de parto reducido) pueda nacer un bebé con una cabeza más grande, que alberga un cerebro mayor? Es un verdadero problema. Si pudiésemos diseñar todo de cero, modificaríamos muchas cosas, para que el parto fuera relativamente fácil, como ocurre con el resto de los seres vivos. Pero aquí la solución debe encontrarse a partir de lo que tenemos. No podemos buscar el diseño óptimo, sino el mejor diseño que se pueda desarrollar partiendo de las circunstancias previas.

La solución subóptima, chapucera, que se dio por mutación y selección fue la siguiente: dar a luz en cuanto el bebé puede sobrevivir y no (como los demás mamíferos) cuando el cerebro alcanza más o menos el tamaño de su cerebro adulto. El cerebro del bebé continuará creciendo fuera del útero. Además, las placas del cráneo poseen fontanelas que permiten una

bamboleante y pueden hacerlo durante menos tiempo que nosotros.

superposición para poder achicarse al salir por el canal de parto. Y aún con todo esto, el parto no deja de ser muy doloroso. No es que ese dolor genere ninguna ventaja importante, por la que haya sido seleccionado, sino que es el lamentable efecto colateral de este *kluge*, de esta solución chapucera para que pueda nacer un mamífero con cerebro grande (con las ventajas que esto sí conlleva) de una madre bípeda (otra ventaja) pero con un canal de parto estrecho (un efecto colateral del modo chapucero en el que logramos pasar de caminar en cuatro patas a caminar en dos).

Es muy importante distinguir qué rasgos nuestros son un *kluge* y cuáles funcionan de manera óptima. La selección natural puede dar lugar tanto a diseños óptimos como a diseños más chapuceros (*kluges*). Si el diseño es óptimo, intervenir sobre el mismo sólo puede traer problemas. Pero si el diseño es un *kluge*, tiene sentido buscar estrategias para mejorarlo.

Para complicar un poco más el panorama, diseños que fueron óptimos en el entorno en el que fueron seleccionados, pueden haber dejado de serlo porque cambió el ambiente en el que se desempeñan. Por ejemplo, nuestro gusto y apetito está muy bien preparado para un entorno en el que no existen papas fritas, gaseosas, galletitas de chocolate, etc. Cuando todos estos elementos se encuentran en nuestro entorno, nuestros cuerpos terminan con problemas de sobrepeso y obesidad, lo cual no ocurría en nuestra vida paleolítica.

Volviendo entonces a nuestro tema, cabe preguntarse: nuestra capacidad para razonar, ¿tendrá un diseño óptimo o será más bien un *kluge* (un diseño chapucero que funciona bastante bien, pero no de manera óptima)? Como iremos viendo a lo largo del libro, nuestra capacidad de razonamiento es un *kluge* en una medida superior a la que tendemos a imaginar: estamos dotados de estrategias automáticas que nos permiten sacar conclusiones rápidas que, en general, son correctas. Sin embargo, en ciertos entornos (como el de estar estudiando una carrera universitaria) esas estrategias tienden a fallar de manera sistemática. Y lo más grave es que no nos damos cuenta de que están fallando.[11]

A partir del siguiente capítulo veremos en más detalle cómo funcionan nuestras facultades de razonamiento y cómo la lógica nos puede ayudar a evitar los errores sistemáticos a los que nos conducen en determinadas circunstancias.

Referencias

Boyd, R. y Silk, J.B. (2004). *Cómo evolucionaron los humanos*. Barcelona: Ariel.

Chakrabarty, P. (2018). Four billion years of evolution in six minutes [Video] TED Conferences. https://www.ted.com/talks/prosanta_chakrabarty_four_billion_years_of_evolution_in_six_minutes?referrer=playlist-theories_of_evolution

Gendler, A. (2014). Myths and misconceptions about evolution [Video] TED Conferences. https://www.ted.com/talks/alex_gendler_myths_and_misconceptions_about_evolution

Gigerenzer, G. (2003). *Reckoning with risk*. Londres: Penguin Books.

Gigerenzer, G. (2007). Why do people fear the wrong things? [Video] TED Conferences.

[11] Para la noción de *kluge* aplicada a la mente humana puede verse, además de Marcus (2010), Linden (2010).

https://www.ted.com/talks/gerd_gigerenzer_why_do_people_fear_the_wrong_things#t-261537

González-Galli, L. (2015). ¿Por qué (casi) nadie comprende a Darwin? [Video] YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=wjNHzwVDIpg

Griggs, R.A. y Cox, J.R. (1982). The elusive thematic-materials effect in Wason's selection task. *British Journal of Psychology*, 73, 407-420.

Linden, D. (2010). *El cerebro accidental. La evolución de la mente y el origen de los sentimientos*. Barcelona: Paidós.

Marcus, G. (2010). *Kluge. La azarosa construcción de la mente humana*. Barcelona: Ariel.

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

CAPÍTULO 2
Sistema 1 y Sistema 2

Martín Daguerre y Julieta Elgarte

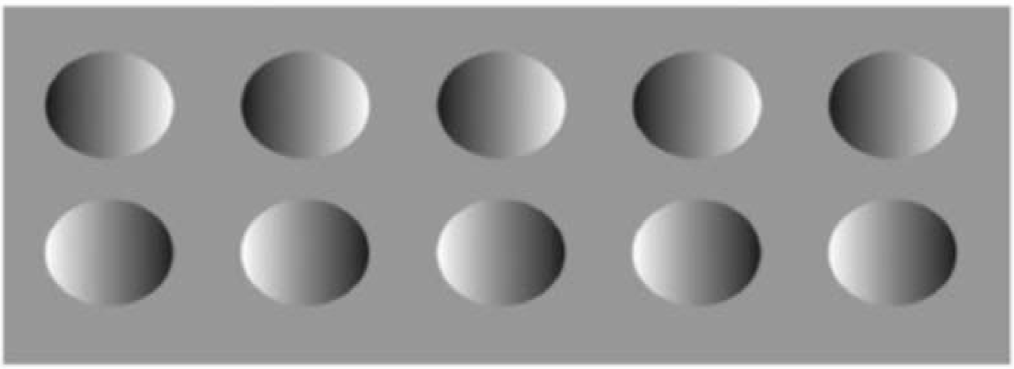
Dos tipos de pensamiento

Cuando pensamos, no siempre lo hacemos de la misma manera. A grandes rasgos, podríamos decir que hay en nosotros dos *tipos de pensamiento*: uno *rápido*, intuitivo, y otro *lento*, esforzado.[12] Este segundo tipo de pensamiento es más fácil de reconocer: lo aplicamos cuando tenemos que resolver problemas matemáticos, por ejemplo. Todos estamos familiarizados con el esfuerzo que tenemos que hacer para resolverlos. La respuesta no nos llega como un rayo a nuestra mente consciente.

Sin embargo, en otras ocasiones estamos pensando, sacando conclusiones, sin darnos cuenta de que lo estamos haciendo, porque ocurre automáticamente y sin esfuerzo. Si vemos a una persona con el ceño fruncido, inmediatamente concluimos que está enojada. Si vemos que una pelota se dirige hacia nuestra cara, inmediatamente calculamos su trayectoria y movemos nuestros brazos para frenarla.

Obsérvese la siguiente imagen:

Figura 2.1



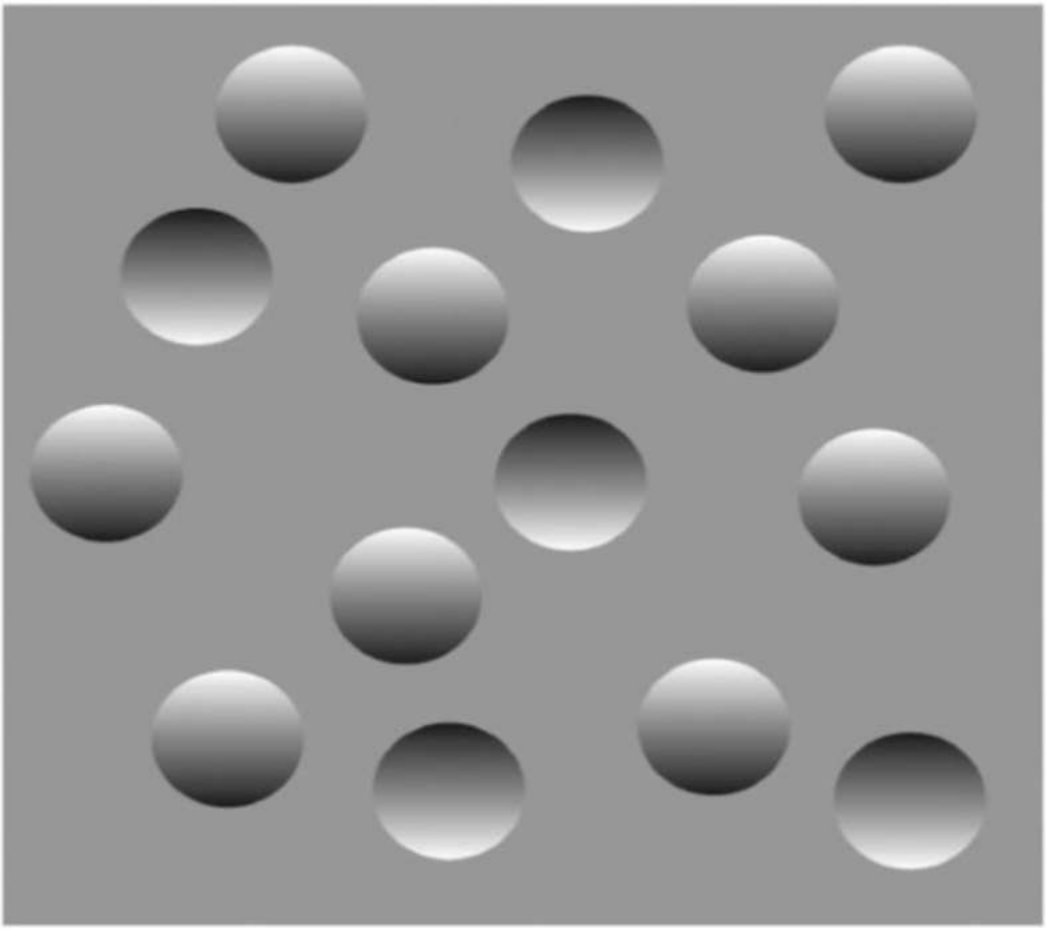
En la Figura 2.1, si tapamos la segunda fila, veremos algo así como cinco huevos iluminados desde la derecha. O también podemos llegar a ver cinco huecos iluminados desde la izquierda.

12 La postulación de un Sistema 1 y un Sistema 2 forma parte de lo que, en psicología, se conoce como *teorías de proceso dual*. En lo que sigue presentaremos el enfoque de Kahneman (2012).

Si ahora dejamos de tapar la segunda fila, y miramos las dos filas juntas, nos daremos cuenta de que no podemos ver a los diez círculos del mismo modo. O los de arriba son huevos, o son huecos. Y si a los de arriba los vemos de un modo, a los de abajo los veremos del otro. Esto nos indica que nuestro cerebro supone que la luz sólo viene de un lado: si decide que la luz está llegando desde la izquierda, verá huecos arriba y huevos abajo; si decide que está llegando desde la derecha, verá huevos arriba y huecos abajo.[13]

Pasemos a la Figura 2.2:

Figura 2.2



En ésta, está claro qué círculos son huevos y cuáles huecos. Pero si damos vuelta la imagen, los que eran huevos se habrán transformado en huecos, y viceversa. ¿Qué es lo que pasa? Que nuestro cerebro ha supuesto, en los dos casos, que la luz viene de arriba.

Si lo pensamos en términos evolutivos, durante los miles y miles de años que vivimos en la sabana, sólo había una fuente de luz, y esa fuente estaba arriba: el sol o la luna. De manera que nuestro cerebro ya da por supuesto eso y nos hace ver de cierta manera. A nivel consciente, nunca supimos que nuestro cerebro estaba *interpretando* lo que veía. Creemos estar simplemente *viendo* huevos o huecos, pero en realidad nuestro cerebro está viendo una imagen *ambigua* e interpretándola bajo el supuesto de que la luz viene de arriba. En casos como este,

[13] Para más detalles, ver Ramachandran (2012).

hacemos *inferencias* de manera inconsciente, automática y sin esfuerzo: *concluimos* que la imagen muestra un huevo (o un hueco) porque tiene iluminada la parte superior (o la inferior).

Otras *estrategias automáticas* de nuestro cerebro son más *flexibles*. Por ejemplo, a partir de la dirección de la *mirada* de alguien, sacamos conclusiones sobre sus *deseos* o intenciones. Si un niño mira mucho una cosa en un negocio, sin ningún esfuerzo llegaremos a la conclusión de que el niño *desea* esa cosa. Pero a diferencia del anterior ejemplo, en donde no podemos dejar de ver un huevo o un hueco, en estos casos podemos dejar de trabajar con esa *estrategia*. Si bien nos guiamos por la mirada para sacar conclusiones, si tenemos la *sospecha* de que la persona que mira nos quiere engañar, seremos capaces de dejar de pensar que su mirada era un buen *indicio* de sus deseos o intenciones. En el deporte, por ejemplo, uno puede mirar en una dirección para que el contrincante saque conclusiones equivocadas sobre sus intenciones.

Sistema 1 y Sistema 2

Como veremos, nuestro pensamiento intuitivo y rápido aplica muchas estrategias de este tipo. El psicólogo Daniel Kahneman le llamará *Sistema 1*, mientras que al pensamiento que requiere esfuerzo lo llamará *Sistema 2*.[14]

Estos nombres (Sistema 1 y Sistema 2) no pretenden indicar que haya en nuestras mentes dos sistemas diferenciados, localizados en distintas partes del cerebro, por ejemplo (semejantes al sistema digestivo o al sistema respiratorio). Son sólo dos nombres para referirse a dos *formas distintas de pensar*, que todos usamos: el *pensamiento rápido*, automático e inconsciente (Sistema 1) y el *pensamiento lento*, consciente y esforzado (Sistema 2). Kahneman les pone estos nombres para ayudarnos a pensar en estas dos *formas de pensamiento* como si fueran dos *personajes* con características, hábitos, vicios y virtudes particulares.

¿Cuál es la utilidad de referirnos a estas dos formas de pensar como si fueran dos *personas* diferentes? Como vimos en el capítulo anterior, nuestro cerebro está más preparado para pensar sobre relaciones sociales que sobre cuestiones abstractas (recuérdense los tests de Wason sobre el bar y las cartas). Por eso, recordaremos mejor las *características, virtudes y debilidades* del pensamiento rápido y del pensamiento lento si pensamos en ellos como si fueran dos personajes (con sus rasgos de carácter, sus habilidades y sus flaquezas) que si pensamos en ellos como *clasificaciones abstractas* que agrupan formas de pensar con características, ventajas y desventajas particulares.

¿Diseño óptimo o *kluge*?

Estos “sistemas” se complementan tan bien, que puede dar la sensación de que responden a un diseño óptimo. Sin embargo, veremos que es más adecuado pensar su diseño como un

[14] Kahneman toma los términos *Sistema 1* y *Sistema 2* de Stanovich y West (2000).

kluge. Sus características y relaciones nos permiten resolver una enorme cantidad de problemas, pero fallan sistemáticamente en circunstancias específicas y, si no somos conscientes de esos fallos, las consecuencias pueden ser graves y perdurables, ya que no veremos la necesidad de idear estrategias para superarlos.

Cuando las cosas funcionan bien: la división eficiente del trabajo entre el Sistema 1 y el Sistema 2

Veamos un poco estos sistemas funcionando bien.

Sabemos que utilizar el Sistema 2 nos exige esfuerzo (es el esfuerzo que sentimos cuando resolvemos un problema matemático complejo). La sensación consciente de estar haciendo un esfuerzo se corresponde con un efectivo gasto de energía, un consumo de glucosa. El Sistema 2 consume tanta energía, que sólo será eficiente usarlo si es realmente necesario. Del mismo modo en que, si contamos con un presupuesto limitado, sólo encenderemos nuestras estufas cuando sea realmente necesario, así también nuestro cuerpo, que cuenta con un “presupuesto” energético limitado, sólo activará un sistema tan gastador como el Sistema 2 cuando realmente lo necesite.

Pues bien, con sus estrategias, el Sistema 1 puede resolver muchas cosas sin esfuerzo (no tenemos que pensar en cómo caminar, cómo respirar, a qué distancia está el objeto que necesito alcanzar en la cocina, etc.). Pero si tengo que preparar un examen final, ahí sí el Sistema 1 le “pedirá” al Sistema 2 que se haga cargo de la situación. Es una actividad para la que no está preparado, y lo reconoce. De esta manera, sólo usamos el Sistema 2 cuando es estrictamente necesario, y es el Sistema 1 el que, sin esfuerzo, llevará el control y avisará si hay que pasar al Sistema 2.

Así, en la mayoría de las situaciones, el Sistema 2 se limitará a aceptar lo que le sugiere el Sistema 1, y sólo se hará cargo de pensar detenidamente cuando el Sistema 1 encuentre un problema que no pueda resolver por su cuenta.

Agreguemos que, si el Sistema 2 se esfuerza y va logrando aprender nuevas habilidades, una vez que las nuevas destrezas estén plenamente incorporadas, se automatizarán y pasarán a ser ejecutadas por el Sistema 1, por lo que el Sistema 2 ya no deberá esforzarse más. Así, por ejemplo, cuando estamos aprendiendo a andar en bicicleta, o a tocar un instrumento, o a hablar un idioma nuevo, es el Sistema 2 el que tiene que hacerse cargo, porque el Sistema 1 no tiene herramientas para tal aprendizaje. Entonces, tenemos que concentrarnos en cómo apoyamos el pie sobre el pedal, cómo agarrar el manubrio, o cómo empuñar una raqueta, tomar una pelota de básquet, soplar un instrumento de viento, o construir una oración. Sin embargo, a medida que vamos adquiriendo práctica, estas cosas ya salen naturalmente, y no tenemos que pensar más en ellas. Es más: si pensamos, lo haremos peor.

Hasta aquí vimos lo que pasa cuando todo funciona bien: el sistema 1 hace automáticamente lo que puede resolver sin ayuda y llama al sistema 2 cuando es necesario que nos detengamos a pensar conscientemente en algo.

Empiezan los problemas: cuando el Sistema 1 cree que puede solo (pero se equivoca)

Sin embargo, como veremos, muchas veces el Sistema 1 "cree" saber cómo se soluciona algo cuando, en realidad, no es así, de manera que ofrece una solución errónea, que el Sistema 2 adopta porque el Sistema 1 no le pidió que pensara por su cuenta.

En el ejemplo de las cartas con letras y números (el test de Wason), el Sistema 1 creyó que podía resolverlo bien, y respondió que había que dar vuelta sólo la carta con la letra A o, en todo caso, la carta con la letra A y la carta con el número 2. Y el Sistema 1 se queda con la idea de que resolvió bien el problema, sin requerir la intervención del Sistema 2. De esta manera, la persona no se da cuenta de que está en un error, y no se percata de que era necesario dar vuelta la carta con el número 7, pero no la que tenía el número 2.

Consideremos ahora el siguiente problema:

- Compramos una paleta y una pelotita y gastamos 1100 pesos.
- La paleta nos salió 1000 pesos más que la pelotita.
- ¿Cuánto salió la pelotita?

El Sistema 1 se sentirá seguro y gritará una respuesta (100 pesos), pero su respuesta será errónea. Y como el Sistema 1 no puede creer que esté equivocado, no le pedirá nada al Sistema 2, y éste, por lo tanto, aceptará la solución dada por el Sistema 1.

Sin embargo, la pelotita no pudo haber salido 100 pesos, porque (como en total gastamos 1100) eso implicaría que la paleta salió 1000, es decir, 900 pesos más que la pelotita, y habíamos dicho que debía salir 1000 pesos más. Pero incluso sabiendo el Sistema 2 (como sabe ahora) que esa respuesta es incorrecta, seguramente el Sistema 1 la sigue gritando y dificulta idear otras hipótesis de respuesta. La respuesta se encuentra en esta nota al pie[15].

En conclusión, aun cuando la relación entre el Sistema 1 y el Sistema 2 nos permite resolver con eficiencia innumerables problemas a los que nos enfrentamos, no funciona siempre de manera óptima. De aquí que sea necesario tener una idea más clara de las *características* de ambos sistemas, y del modo como *interactúan*, de cara a adquirir una mayor conciencia de cuándo pueden darse *fallos* que exijan que pensemos en *estrategias* para su superación.

El Sistema 1: una máquina de realizar asociaciones coherentes

El Sistema 1 es presentado por Kahneman como una máquina que, a partir de cualquier *idea*, *acción* o *emoción*, dispara sin esfuerzo un conjunto de *asociaciones* que tienden a ser

[15] Paleta: 1050$; pelotita: 50$. Juntas suman $1100 y la paleta sale $1000 más que la pelotita. El ejemplo es una adaptación del presentado por el propio Kahneman (2012, p. 65).

coherentes. Tanto el disparador, como las subsiguientes asociaciones, pueden ser conscientes o inconscientes.

Si dejamos de lado, por ahora, el Sistema 2, podríamos pensarnos como sujetos muy sensibles, en quienes cualquier estímulo dispara todo un conjunto de efectos coherentemente asociados con ese estímulo.

Supongamos que es de noche, vivimos solos, no esperamos a nadie, estamos muy cansados por todo lo que hemos hecho en el día, nos hemos puesto a ver una película ya acostados y el sueño nos va haciendo cerrar los ojos.

De golpe, escuchamos que alguien está intentando abrir la puerta de entrada. Este solo sonido disparará, seguramente, una catarata de cosas en nosotros, coherentemente asociadas al mismo. Por ejemplo, no nos vendrá a la cabeza la idea de “helado de chocolate”, y sí la de un posible ladrón intentando entrar. A su vez, el estímulo no sólo disparará *ideas*, sino que nuestras *emociones* habrán cambiado. Ahora estaremos excitados, ya sin sueño, con el corazón latiendo más fuerte, con mucha energía para la acción (aun cuando hasta hace un rato no podíamos mover el cuerpo por el cansancio), etc. El Sistema 1, sin mayor esfuerzo, nos ha preparado de manera bastante óptima, para la situación que posiblemente debamos enfrentar.

La relación no sólo se da desde las ideas a las emociones y acciones, sino que puede darse en cualquier orden. Imaginemos la siguiente situación: acabamos de ponernos en pareja con la persona que tanto deseábamos, y nos vamos juntos a la playa, donde la temperatura es muy agradable. ¿Qué tipo de ideas nos vendrán a la cabeza? Seguramente, proyectos agradables, ideas optimistas, etc. No es esperable que nos vengan ideas de los problemas que deberemos enfrentar en los próximos meses. Cómo se siente nuestro cuerpo, qué *emociones* tiene, impacta sobre el tipo de *ideas* que surgirán en nuestras mentes.

Este es el funcionamiento del Sistema 1, en general. Va recibiendo *estímulos* y estos van disparando muchos otros *asociados* de manera *coherente* con los estímulos recibidos.

Las asociaciones que hace el Sistema 1 pueden tener un origen *innato* (ruidos fuertes nos alteran) o haber surgido en el transcurso de nuestro desarrollo. Lo que nos disparen diversos olores o canciones, por ejemplo, dependerá, en parte, de nuestras *experiencias* previas.

A su vez, si las asociaciones adquiridas han pasado a ser problemáticas, el Sistema 1 puede *corregir* la asociación. Por ejemplo, en un contexto normal, si alguien que conocemos se acerca a saludarnos con un beso, el Sistema 1 disparará un conjunto de ideas, emociones y acciones (nos dispondremos a acercar nuestra mejilla, quizá nos sintamos cómodos por recibir un gesto amigable, etc.). Sin embargo, en el contexto de una pandemia como la de coronavirus, si la misma persona se acerca a darnos un beso puede que el Sistema 1 dispare señales de alarma, preocupación, un gesto de alejamiento y la idea de que esa persona es irresponsable. Las alertas que nos llegan sobre los peligros de contagio por contacto han hecho que el Sistema 1 rápidamente corrija las asociaciones en relación a un saludo con beso.

Todo esto hace que el Sistema 1 sea muy *inteligente* y resuelva en muy poco tiempo, y sin esfuerzo, un montón de situaciones.

Esta característica del Sistema 1, la de asociar todo, da lugar a lo que se llama “efecto *priming*” o efecto de preparación. La exposición a un estímulo nos prepara para, o nos dispone a, otra cosa. Así, si hemos estado escuchando hablar de comida, cuando veamos las siguientes letras:

JA_ÓN, leeremos sin esfuerzo JAMÓN, mientras que, si estábamos hablando de manchas difíciles de sacar, leeremos JABÓN. La exposición a estímulos previos nos predispuso de manera tal que supimos cómo completar la palabra.[16]

El Sistema 1 no sólo dispara asociaciones coherentes, sino que también busca establecer conexiones con estímulos sorprendentes para darles una explicación y poder predecirlos en el futuro. Si ocurre algo inesperado, buscará rápidamente darle una interpretación coherente.

Por ejemplo, supongamos que compro zapatillas marca X e, inesperadamente, se rompen en un mes. Si vuelvo a comprar zapatillas marca X y se vuelven a romper en un mes, concluiré que las zapatillas marca X son malísimas. Si, en cambio, voy al local donde compré las primeras, y compro zapatillas marca Y, y se vuelven a romper en un mes, concluiré que el local vende productos de baja calidad. Estas conclusiones rápidas me permiten tomar decisiones informadas en el futuro: por ejemplo, no volver a comprar esas zapatillas o en ese local.

El Sistema 1 asocia, aprende a corregir asociaciones y genera nuevas asociaciones. Esas asociaciones han sido generadas por nuestras disposiciones innatas más nuestra experiencia pasada, y nos preparan para encarar el futuro con reacciones inteligentes y automáticas.

Ésta es la función del Sistema 1. Pero esa función la tiene que cumplir de manera rápida, para poder tomar las innumerables decisiones que tomamos a cada rato. ¿Cómo lo logra?

Estrategias para llegar rápido a una conclusión

En la asociación, el Sistema 1 ya resuelve un montón de cosas.

En primer lugar, *no tiende a dudar de los datos que tiene frente así*. Si lo veo, lo creo. Poner en duda algo exige un esfuerzo importante, es más bien tarea del Sistema 2, y mientras no haya razones para poner en duda lo que vemos, ¿por qué habríamos de hacerlo?

En nuestra vida como cazadores-recolectores, en general nuestras creencias eran producto de nuestras vivencias, como le pasa al resto de los animales. De aquí que no tenía mucho sentido estar poniendo en duda nuestras creencias.

Sin embargo, el entorno ha cambiado, y lo que fue seleccionado en otro entorno, ahora puede resultar problemático. Efectivamente, ahora nuestras creencias no surgen únicamente de nuestras vivencias, sino también de lo que nos informan otros, de gente que no conocemos, de medios de comunicación que pueden estar interesados en que tengamos creencias falsas. Por lo tanto, nuestra tendencia a creer puede necesitar, ahora, algún control del Sistema 2.

Si lo que tiene frente a sí es ambiguo, el Sistema 1 *elimina la ambigüedad en función del contexto*. Como vimos con el ejemplo de huevos y huecos, el Sistema 1 hace las interpretaciones más factibles, incluso en relación a los estímulos visuales. Sólo buscará interpretaciones alternativas si considera el problema lo amerita, ya que ello conllevará un alto gasto de energía.

[16] El ejemplo está tomado de Kahneman (2012, p. 75).

Así, en un ejemplo que encontramos en Kahneman (2012, p. 109), 13 será rápidamente interpretado en relación al contexto. Fuera de contexto, sería un estímulo ambiguo, pero el Sistema 1 elimina esa ambigüedad en función del contexto:

12 13 14

A 13 C

Tiene sentido interpretar cada estímulo ambiguo en relación al contexto. Una mano levantada puede ser el preludio de un golpe o de un saludo. Según el contexto, no tendremos dudas de cómo interpretarla. Lo haremos rápidamente y sin esfuerzo.

Sin embargo, esto también genera problemas. Como el Sistema 1 elimina la ambigüedad sin darse cuenta de que lo ha hecho, cree que había un dato cierto, donde en realidad hubo una interpretación. Además, el contexto que nos ayuda a eliminar ambigüedades también está constituido por nuestra cultura. Así, interpretaremos como peligrosas actitudes de gente con ciertos rasgos y vestimenta, mientras que no afectará nuestra sensación de seguridad si la misma actitud la tienen personas con otros rasgos y vestimenta. Y esto en función de las asociaciones que nuestra cultura hace entre ciertos grupos sociales y ciertos tipos de conducta, asociaciones que no siempre se condicen con la realidad. El Sistema 1 es presa fácil de prejuicios, y no se da cuenta de que los tiene.

Pero incluso si tiene que realizar una evaluación, el Sistema 1 sabe hacerlo. Si se le pregunta si la inflación es un fenómeno normal en la economía argentina, o si es cierto que la cursada de Lógica es un desastre, el Sistema 1 *apela a la memoria en busca de datos confirmatorios de lo que está evaluando*, y si fácilmente recuerda meses de inflación o problemas con la cursada de Lógica, responderá afirmativamente.

La estrategia es inteligente. Si rápidamente me vienen recuerdos de algo, pensaré que eso es frecuente. Si pienso en inflación y, por asociación, me acuerdo de lo que aumentó la carne ahora, lo que aumentó lo que quise comprar para Navidad y lo que aumentó el costo del pasaje a una ciudad del interior, concluiré que efectivamente la inflación es un fenómeno natural aquí.

Sin embargo, nuevamente ese rasgo del Sistema 1 nos puede llevar a errores. Como evalúa rápidamente, sólo busca datos que puedan *confirmar* lo dicho. Ante la pregunta: “¿hubo fallos en la cursada de Lógica?”, sólo se pone a buscar fallos. No se pregunta, por ejemplo, por todas las cosas que se pudieran haber hecho bien. Si hubiese evaluado la siguiente afirmación: “la cursada de Lógica fue muy buena”, habría recurrido a la memoria buscando rasgos positivos, y, en caso de encontrarlos, habría concluido que efectivamente fue buena.

¿Y si el Sistema 1 tiene que explicar por qué pasó algo? Simplemente *compondrá una explicación coherente a partir de las ideas que las asociaciones generaron y la creerá*. Nunca se preguntará si le faltan datos, si debería interpretar de otro modo alguno de los datos, o si los datos de que dispone son fidedignos.

¿Y si el problema es más difícil?

Un procedimiento sencillo para resolver problemas complejos es cambiar la pregunta difícil que queremos responder por una pregunta más sencilla (que recibirá el nombre de *pregunta heurística*).

Imaginemos que fuese muy importante responder esta pregunta: ¿Cuál de estas dos ciudades españolas tiene más habitantes: Barcelona o Murcia? Cabe esperar que no tengamos idea sobre cuál es la población de ambas ciudades. Sin embargo, si tuviésemos que responder sí o sí, seguramente optaríamos por Barcelona. El Sistema 1 habrá cambiado la pregunta original por esta otra: ¿Qué ciudad es más conocida? Y como Barcelona es más conocida, concluirá que tiene más habitantes. Y habrá acertado.

Pero, de nuevo, en ciertos contextos la sustitución de preguntas nos llevará a un error, que no reconoceremos porque nunca nos habremos dado cuenta de que habíamos hecho la sustitución.

Los publicistas suelen explotar estas herramientas sencillas. Por ejemplo, si tenemos que comprar una mermelada, muchos no sabremos qué marca elegir. ¿Cómo decidir, si es que queremos comprar la mejor? Como no podemos responder la pregunta: ¿cuál es la mejor mermelada?, nos preguntaremos: ¿cuál es la más conocida (bajo el supuesto de que, si a una marca no la escuchamos nunca, no debe ser muy buena)? Bien, pero ¿qué ocurrirá si los fabricantes de mermeladas se enteran de que el Sistema 1 trabaja así? Pues posiblemente se preocuparán más por que su producto sea conocido, que por que sea mejor que el resto. De manera que, en este contexto, nuestra heurística pasará a generarnos problemas, antes que ser una herramienta para resolverlos de manera rápida y eficiente.

En el transcurso del libro veremos las principales confusiones en las que cae el Sistema 1 al producir o evaluar razonamientos, que requieren la intervención del Sistema 2.

La relación entre el Sistema 1 y el Sistema 2. Heurísticas y sesgos

Hasta aquí hemos visto cómo trabaja el Sistema 1, y hemos destacado que, si bien es muy eficiente, en ciertos contextos puede llevarnos a *sesgos*, esto es, a *errores sistemáticos*.

Cuando el Sistema 1 se enfrenta a esos contextos problemáticos, debería convocar al Sistema 2, antes que ofrecer él una respuesta, pero no siempre lo hace.

¿En qué circunstancias el Sistema 1 no verá la necesidad de llamar al Sistema 2?

- Como sabemos que el Sistema 1 es una máquina asociativa, sabemos que ciertos factores dispararán una sensación de que no estamos frente a graves problemas. Por ejemplo, si estamos de *buen humor*, interpretaremos que no hay peligros a la vista, por lo que no estaremos dispuestos a hacer trabajar al costoso Sistema 2 (piénsese en los magos que usan chistes para distender al público: es una manera de lograr que el Sistema 2 no esté en guardia para descubrir qué es lo que está pasando).

- Lo mismo ocurrirá si nos encontramos en una situación *cotidiana*, repetida. Como son circunstancias conocidas, nos sentiremos confiados y trabajaremos en automático. Si escuchamos una misma idea en más de una materia, se volverá familiar, creeremos que es verdadera y no estaremos dispuestos a evaluar su solidez.
- Un mensaje *claro* o *sencillo* nos generará menor desconfianza que uno oscuro o complejo, por lo que, nuevamente, no veremos la necesidad de que el Sistema 2 lo analice.
- Y si contamos con *heurísticas (*esto es, con *herramientas para resolver fácilmente)*, no veremos la dificultad del problema y no llamaremos a nuestro Sistema 2.

¿En qué circunstancias el Sistema 1 llamará al Sistema 2?

- El Sistema 1 llamará al Sistema 2 cuando se sienta *incómodo*, *tensionado* desde un punto de vista cognitivo. Si nos preguntan: ¿cuánto es 67 x 83?, el Sistema 1 no contará con ninguna *heurística* para responder, por lo que no quedará otra que consumir mucha energía y hacer trabajar al Sistema 2.

¿Cómo evitar los errores lógicos a los que nos induce el Sistema 1?

El mayor inconveniente, para el tema que nos ocupa en este libro, lo tendremos cuando el problema sea *difícil*, el Sistema 1 cuente con una *heurística*, y el contexto sea aquél que nos lleva a cometer *errores*.

Este es el meollo del problema a resolver cuando uno tiene que enseñar Lógica o Estadística, terrenos en los que el Sistema 1 muchas veces creerá que puede resolver, pero en los que tenderá a hacerlo mal. El Sistema 2 puede muy bien aprender las reglas de la lógica y la estadística. Sin embargo, si el Sistema 1 nunca lo llama, todo el conocimiento adquirido por el Sistema 2 nunca llegará a aplicarse. De aquí que muchas veces lxs estudiantes se pregunten: ¿para qué sirve la lógica, si no la voy a aplicar nunca? Y, efectivamente, no servirá de mucho en la medida en que el Sistema 1 continúe creyendo que puede resolver bien sin necesidad de movilizar al Sistema 2.

De aquí que la estrategia que adoptamos en este libro de Lógica apunta a volver conscientes a sus lectorxs de los errores más comunes que cometen al construir o evaluar razonamientos, de manera tal que, cuando se enfrenten a los contextos en los que el Sistema 1 tiende a cometer errores, se dispare en ellxs una reacción emocional de alarma, que lxs lleve a desconfiar de la respuesta del Sistema 1 y a ponerse a pensar más detenidamente, activando el Sistema 2.

Veamos un ejemplo de cómo esta estrategia puede funcionar en otro contexto. Vimos que nuestro Sistema 1 es una máquina asociativa, y que no puede dejar de lado los estímulos que se le presenten, aun cuando sean irrelevantes. Si recibe un dato claramente falso, por ejemplo, que una tortuga puede caminar, en una hora, 72 kilómetros, y luego se le pregunta: ¿cuál cree que es la distancia máxima que puede recorrer una tortuga en una hora?, dará una respuesta diferente a si el dato falso hubiese sido que una tortuga puede caminar, en una hora, 25 cm. En promedio, quienes respondan al primer planteo darán una respuesta más alta que quienes respondan al segundo. Si bien saben que el dato ofrecido es falso, no dejan de pensar a partir de ese dato (este fenómeno recibe el nombre de efecto de *anclaje*). Así, en el regateo en economía, unx puede hacer una oferta que sabe que la otra persona no va a aceptar, pero con la intención de que empiece a pensar desde nuestra oferta.

Si sabemos esto, quizá, cuando vayamos a discutir cuánto pagar por algo, y del otro lado nos hagan una oferta irrisoria, habrá una respuesta emocional que nos traerá a la cabeza esto, y no caeremos en la trampa.

Esta es la estrategia que guía la selección de contenidos en este libro: buscamos generar consciencia de algunas confusiones básicas a las que nos expone el funcionamiento del Sistema 1 y de los contextos en los que esas confusiones suelen dar lugar a errores sistemáticos en la construcción o evaluación de razonamientos. Veremos, por ejemplo, cómo el Sistema 1 tiende a confundir *verdad* con *validez* y *condición necesaria* con *condición suficiente*. Junto con la comprensión del error, daremos las herramientas diseñadas por la lógica para resolver correctamente lo que el Sistema 1 tiende a resolver de manera incorrecta. De este modo, esperamos que cuando lxs lectorxs se encuentren en el tipo de circunstancias en las que Sistema 1 lxs inducirá a error, puedan darse cuenta de que necesitan hacer intervenir al Sistema 2 y cuenten con las herramientas necesarias para que el Sistema 2 pueda resolver correctamente este tipo de problemas. Además de estos errores, que afectan a nuestra evaluación de los argumentos deductivos, estudiaremos también algunos sesgos a los que nos exponen las heurísticas aplicadas por el Sistema 1 para la estimación de probabilidades, así como los contextos en los que estas heurísticas dan lugar a estos errores sistemáticos.

Referencias

Kahneman, D. (2012). *Pensar rápido, pensar despacio*. Buenos Aires: Debate.

Ramachandran, V. (2012). *Lo que el cerebro nos dice*. Madrid: Paidós.

Stanovich, K. Y West, R. (2000). Individual differences in reasoning: implications for the rationality debate. *Behavioral and Brain Sciences*, 23 (5), 645-665.

SEGUNDA PARTE

El razonamiento desde el enfoque lógico: conceptos básicos

CAPÍTULO 3
Argumento: definición, identificación, clasificación

Julieta Elgarte y Martín Daguerre

En el primer capítulo dijimos que la lógica se ocupaba de estudiar los argumentos o razonamientos a fin de poder diferenciar los buenos argumentos de los malos. Ahora vamos a hilar más fino y ver con más precisión qué es un argumento, y qué tipo de estándares podemos usar para determinar si es bueno o malo.

¿Cómo definimos en lógica a un argumento?

Ya señalamos que producimos un argumento cuando ofrecemos ciertas afirmaciones (que llamaremos *premisas* del argumento) como *razones* a favor de la verdad de otra afirmación (que llamaremos *conclusión* del argumento). Dicho de otro modo, un argumento es un conjunto de afirmaciones, tal que quien lo presenta pretende que una de esas afirmaciones (la conclusión) *se siga de* las otras (las premisas), se *fundamente* en las otras.

Destaquemos, entonces, estos dos rasgos de un argumento:

- es un conjunto de afirmaciones;
- es presentado con la pretensión de que una de esas afirmaciones se fundamente en las otras.

Ahondemos, también, en la noción de *afirmación*, y distingamos:

- la secuencia de palabras (*oración*) usada para hacer la afirmación, de
- lo que se afirma mediante la emisión de esa oración (a lo que llamaremos *proposición*).

Tomemos la siguiente oración:

Hoy es miércoles.

Por *oración* nos referiremos a la sucesión o secuencia de palabras que acabamos de presentar (a un conjunto de palabras, presentadas en un determinado orden). Una sucesión de palabras distinta (y, por lo tanto, una oración distinta) sería la siguiente:

Hoy es el día posterior al martes.

En tanto oraciones, son distintas, pero su significado es el mismo y, en este sentido, diremos que la proposición afirmada por ambas oraciones es la misma. Y lo mismo ocurriría si uno dice:

Today is Wednesday.

Como veremos con más detalle, cuando uno argumenta pretende que la verdad de sus premisas dé razones para considerar verdadera la conclusión. Esto no quiere decir que quien argumenta *sepa* que las premisas son verdaderas, ni incluso que las crea verdaderas. Puede desconocerlo, o puede estar equivocado, o puede simplemente *suponer* su verdad con el objeto de ver qué ocurriría en ese caso. Pero al considerar que su argumento es correcto, lo que pretende es que, *si* uno acepta sus premisas como verdaderas, *entonces* tiene razones de peso para considerar que la conclusión también lo es.

La distinción entre oración y proposición es pertinente para aclarar a qué nos referimos cuando decimos que una premisa o una conclusión es verdadera o no.

Supongamos que, publicados los resultados de un examen, podemos ver que Lucía se sacó un 4 y Sofía un 8. La sucesión de palabras *Me saqué un 8*, ¿es verdadera o falsa? Si la expresa Sofía, será verdadera, puesto que lo que estaría significando, lo que efectivamente estaría afirmando, dicho por ella, es que ella se sacó un 8. La proposición, el significado de la oración cuando es emitida por ella o escrita por ella, es verdadera. En cambio, la misma oración emitida por Lucía tendría un significado diferente, por lo cual la proposición sería diferente y, en este caso, falsa.[17]

De aquí que, cuando queramos evaluar los argumentos, dado que tendremos que ver si la verdad de las premisas ofrece un apoyo a la verdad de la conclusión, no podremos detenernos en las oraciones, sino que habrá que comprender qué es lo que se quiere decir, cuáles son las proposiciones que esas oraciones buscan expresar, qué es lo que se está sosteniendo como verdadero.

Diremos, entonces, que un argumento está constituido por un conjunto de proposiciones. Todo razonamiento tendrá una proposición que será la conclusión del mismo, y se completará con una o más proposiciones, las premisas, que se presentarán como fundamento de la conclusión.

Cabe aclarar que no toda oración expresa una proposición. Lo afirmado por la oración, el significado de la misma, debe ser tal que quepa evaluarlo como verdadero o falso, para que constituya una proposición.

Las típicas oraciones declarativas con las que pretendemos transmitir información expresarán proposiciones. Así, por ejemplo, “Ya están colgadas las notas en el SIU”, “Hoy me di la quinta

[17] En realidad, no todos están de acuerdo con respecto a que son las proposiciones las que son pasibles de ser verdaderas o falsas. Podría sostenerse que son las oraciones *emitidas* las que son verdaderas o falsas, evitando, de ese modo introducir la noción de *proposición*. Así, la oración emitida por Sofía es verdadera y la oración emitida por Lucía es falsa. (ver, por ej., Quine (1973, cap. 1)). Sin embargo, consideramos que no hace falta dirimir cuestiones como ésta para lograr los objetivos que nos planteamos en la materia, y el hecho de que luego vayamos a desarrollar lo que se conoce como lógica proposicional, hace que resulte pertinente introducir ahora la noción de *proposición*.

dosis de la vacuna contra el covid" y "Un perro es un mamífero" son oraciones que expresan proposiciones. La información podrá ser cierta o no, pero eso simplemente dará lugar a proposiciones verdaderas o proposiciones falsas, sin que ninguna deje de ser una proposición.

Ahora bien, si uno pregunta: "¿Qué día es el examen?", no podría considerarse que ha dicho algo verdadero o falso. No deja de ser una oración, pero el significado de la misma no constituye una proposición, algo que pueda ser considerado verdadero o falso. Es que las preguntas no suelen buscar transmitir información sino más bien incitar a quien las oye a dar una respuesta. Aun así, tenemos que tener cuidado, puesto que, si bien las preguntas no se usan *usualmente* para afirmar proposiciones, en ciertas ocasiones podemos hacer uso de una oración interrogativa de una manera retórica, para efectivamente afirmar algo que puede ser verdadero o falso. Por ejemplo, en cierto contexto podemos decir "¿yo te pedí consejo?", como una manera irónica de destacar que no le habíamos pedido opinión alguna a quien nos ofreció un consejo.

Hay un contexto bastante frecuente en el que podemos encontrar las proposiciones que componen un argumento expresadas mediante secuencias de palabras que normalmente no expresarían proposiciones. Las secuencias de palabras a las que nos referimos se conocen como *frases nominales* y son expresiones como "la **falsedad** de la declaración del testigo", "su **mirada** esquiva" o "el **temblor** de su voz". Nótese que todas estas secuencias de palabras tienen como **núcleo** a un sustantivo (arriba destacamos los núcleos con **negrita**) y, cuando se insertan en una oración, cumplen el rol de un sustantivo: "el temblor de su voz era notorio", "el juez pudo apreciar su mirada esquiva". Si prestamos atención a los ejemplos de frases nominales que acabamos de presentar, veremos que, considerados aisladamente, no parece correcto decir de ninguna de ellas que exprese afirmación alguna. De mismo modo que la palabra "mirada" no afirma nada, la frase nominal "su mirada esquiva" parece no afirmar nada tampoco: parece necesitar un verbo para formar una oración declarativa que exprese una proposición, por ejemplo "su mirada esquiva *llamó* mi atención". No obstante, existe un contexto bastante frecuente en el que podemos encontrar frases nominales expresando proposiciones. Se trata de las situaciones en las que informamos o reportamos los razonamientos de otros utilizando el *estilo indirecto*. Así, podemos contar cómo razonó un juez del siguiente modo: "El juez infirió *la falsedad de la declaración del testigo*, basándose en *su mirada esquiva* y *el temblor de su voz*". En casos como este, es posible convertir las frases nominales (en *cursiva*) en oraciones declarativas para explicitar las proposiciones que expresan y reconstruir el argumento en estilo directo: "La mirada del testigo **es** esquiva. Su voz **tiembla**. Por lo tanto, la declaración del testigo **es** falsa." Nótese que mientras que las frases nominales no tienen **verbos conjugados**, las oraciones declarativas sí los tienen. Podemos ver que si bien, tomadas aisladamente, estas frases nominales no expresan proposiciones, sí pueden hacerlo cuando se las presenta en el contexto de estar reportando el razonamiento de otro, usando el estilo indirecto.

En síntesis, cuando estemos frente a un argumento, deberemos ir más allá de las oraciones e interpretar qué es lo que efectivamente se está sosteniendo, qué significado efectivamente tiene cada una de las oraciones emitidas, qué es lo que realmente se afirma. Intentaremos evaluar el argumento efectivo, superando, en caso de ser necesario, cierta falta de transparencia de nuestro lenguaje cotidiano.

Bien, hasta aquí hemos puesto el acento en determinar qué es lo que quiere decir que un argumento es un conjunto de afirmaciones. Más específicamente, hemos visto que está formado por un conjunto de proposiciones. Recordemos, ahora, que no se trata sólo de un conjunto de proposiciones, puesto que, si así fuese, el siguiente conjunto de proposiciones sería un argumento:

> Nuestros parientes evolutivos más cercanos son los chimpancés y los bonobos. Los chimpancés se organizan jerárquicamente, con un macho alfa en la cima de la organización. Los bonobos, en cambio, se rigen por el dominio conjunto de las hembras.

Este pasaje no constituye un argumento, en tanto no se pretende que una de las proposiciones *se siga o infiera* de las otras. Cada proposición se afirma de manera independiente.

Resumiendo

►Desde un punto de vista lógico, definimos un *argumento* como un conjunto de proposiciones de las cuales se dice que una (la conclusión) se sigue de las otras, que pretenden fundamentarla (y que llamaremos premisas del argumento).

►La *conclusión* de un argumento es, entonces, la proposición que se afirma con base en las otras proposiciones del argumento. Es la proposición que el argumento busca establecer.

►Las *premisas* de un argumento son las proposiciones que se ofrecen como razones (ya sea por sí mismas o en conjunto con otras) para aceptar la conclusión. Si la conclusión es el punto de llegada del argumento, las premisas son el punto de partida.

►Premisas y conclusión son términos *relativos*: expresan la *relación* que una proposición tiene con otras dentro de un argumento. Si se ofrece como *razón* a favor de otra, funciona como *premisa*. Si, en cambio, es la proposición *a favor de la cual* se ofrecen razones, funciona como *conclusión*.

►Las *proposiciones* (de las que se componen los argumentos) son *afirmaciones*, de las que tiene sentido decir que son *verdaderas* o *falsas.*

►Las proposiciones se *expresan* típicamente mediante *oraciones declarativas*, pero excepcionalmente se pueden expresar también mediante *preguntas retóricas* (que se usan para afirmar algo) o mediante *frases nominales* (cuando un argumento es reportado usando el estilo indirecto).

Identificación de premisas y conclusión

Ya sabemos, entonces, qué es un argumento pero ¿cómo podemos identificarlo? Si nos encontramos frente a un conjunto de proposiciones, ¿cómo podemos determinar si constituye o no un razonamiento?

Para que el conjunto de proposiciones sea un razonamiento, quien presenta el argumento debe pretender que una de las proposiciones que lo componen se sigue de la/s otra/s. Pero ¿cómo saber qué pretende quien formula un conjunto de proposiciones? A menudo esta pretensión es evidenciada por la presencia de ciertas expresiones características. En efecto, existe todo un conjunto de expresiones que solemos usar para indicar que una proposición es una conclusión (a las que llamamos *indicadores de conclusión*), y otro conjunto de expresiones que usamos típicamente para indicar que una proposición es una premisa (a las que llamaremos *indicadores de premisa*). Veámoslo con un ejemplo:

1. Dado que [me saqué un 8], puedo concluir que mejoré mi promedio.

En este ejemplo nos encontramos con una expresión (*dado que*) que se utiliza para indicar que la proposición que aparece a continuación cumple el rol de premisa, esto es, que es la razón (o una de las razones) por la que se sostiene la conclusión, o que, junto con otra/s premisas, constituye una razón para afirmar la conclusión[18]. A su vez, la expresión *podemos concluir que* indica, obviamente, que la conclusión aparecerá a continuación. En casos como estos, la presencia de indicadores nos permite darnos cuenta que estamos frente a un argumento y también nos ayuda a identificar qué proposición funciona como conclusión y cuál/es funciona/n como premisas.

Una manera útil de representar gráficamente las relaciones entre las distintas proposiciones que conforman un argumento consiste en realizar un *diagrama de argumento*.[19] Para hacer el diagrama de un argumento sencillo como el argumento 1 sólo tenemos que asignar a cada proposición que forma parte del razonamiento un número encerrado en un círculo y trazar una flecha desde la premisa hacia a la conclusión. La flecha es, en efecto, el indicador diagramático de la conclusión, que mostrará, en el diagrama, qué proposición se infiere de cuál otra. Así, asignaremos el número 1 a la proposición "me saqué un 8" y el 2 a "mejoré mi promedio". Como 1 es premisa y 2 es conclusión, diagramamos el argumento de la siguiente manera:

---

[18] Un ejemplo en el que una premisa constituye una razón para sostener una conclusión sería: "Dado que todos los cuervos son negros, se sigue que el cuervo cuyo canto escuchamos será negro". Un ejemplo en el que una premisa constituye, junto con otras, una razón para sostener una conclusión sería: "Dado que llueve y que anunciaron que el evento se suspendería por lluvia, se sigue que el evento será suspendido". En este último caso, las dos premisas no ofrecen dos razones a favor de la conclusión, sino una sola, ya que ambas son necesarias para inferir la conclusión.

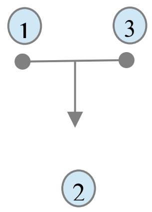
[19] Tomamos la técnica de diagramación de Copi y Cohen (2007), quienes a su vez la han tomado de Monroe Beardsley, Stephen Thomas y Michael Scriven.

Tomemos, ahora, un razonamiento con más de una premisa.

2. Puesto que [la escasez de recursos es enorme], podemos concluir que toda distribución será injusta, ya que [es necesario que todos reciban algo para que la distribución sea justa].

Acá los indicadores de premisa son *ya que* y *puesto que*, de manera que nos encontramos ante dos premisas (que señalamos encerrándolas entre corchetes). Ahora debemos introducir un recurso para señalar que se pretende que la conclusión se siga de dos premisas. Para ello introduciremos una llave, la cual indicará que la conclusión se desprende del conjunto de proposiciones alcanzado por la llave. Veamos cómo se aplica al anterior razonamiento.

Asignamos 1 a “la escasez de recursos es enorme”, 2 a “toda distribución será injusta” y 3 a “es necesario que todos reciban algo para que la distribución sea justa”. El diagrama será el siguiente:



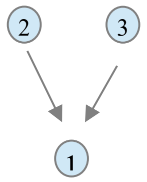
La llave está indicando que lo que se sostiene es que la conclusión se deriva de que se den, **a la vez**, dos premisas, que las premisas dan **apoyo conjunto** a la conclusión, es decir, que necesitamos las dos para poder inferir la conclusión. Alguien podría sostener que el argumento está muy bien, pero que en realidad, no es cierto que la escasez de recursos sea enorme. De ser ello así, se caería la defensa de la conclusión. Lo mismo si se determinase que no es necesario que todos reciban algo para que la distribución sea justa. La conclusión se sostiene, en la medida en que se acepten las dos premisas juntas.

Veamos el siguiente argumento, para que se vea mejor la relevancia de estas aclaraciones:

3. Cabe sostener que no corresponde darle el puesto, tanto porque [es muy perezoso], como porque [es mal compañero].

En este caso, nuevamente hay expresiones que nos indican qué proposición funciona como conclusión y cuáles como premisas. Si sostenemos algo porque sabemos otra cosa, esa otra cosa será la premisa por la que decimos lo que cabe sostener. El *porque* es un típico indicador para introducir razones en nuestro argumento, por lo que indica que a continuación se introduce una premisa. En este caso, la aparición doble de la expresión nos indica que estamos ante dos proposiciones que ofician de premisas. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurría en el anterior argumento, ahora cada premisa, por separado, permite sostener la conclusión, esto es, del solo hecho de que es perezoso puede concluirse que no corresponde darle el puesto, de igual manera que el solo hecho de que sea mal compañero permite defender que no corresponde darle el puesto. En este sentido, tenemos dos argumentos, no uno.

Asignemos 1 a “no corresponde darle el puesto”, 2 a “es muy perezoso” y 3 a “es mal compañero”. El diagrama será el siguiente:

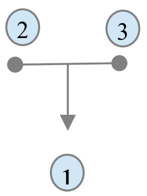


Cuando diagramemos un pasaje con más de un argumento, diremos que estamos diagramando un pasaje con *argumentos múltiples*, mientras que, si se trata de un único argumento, hablaremos de *argumento unitario*. Toda vez que en el diagrama aparezca más de una flecha, el argumento será múltiple.

Hasta aquí, tanto las premisas como las conclusiones han venido precedidas por el indicador correspondiente. Sin embargo, en muchos argumentos no nos encontraremos con esa situación. Veamos el siguiente caso:

4. Que no soy responsable del error se sigue de que [el error se cometió el martes], y de que [el martes yo no vine a trabajar].

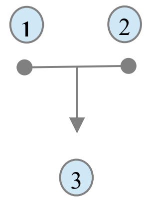
En este caso sólo tenemos un indicador de premisa: *se sigue de*. Esta expresión se utiliza para dar los fundamentos que permiten sostener la conclusión. Pero con esa única expresión ya podemos reconocer cuál es la conclusión. Lo que se estaría diciendo es: 1 se sigue de 2 y 3 (siendo 1: “no soy responsable del error”, 2: “el error se cometió el martes” y 3: “el martes yo no vine a trabajar”). Graficado:



También puede darse el caso de que tengamos un indicador de conclusión y ningún indicador de premisa, como en el siguiente ejemplo:

5. [Tiene la edad ideal para el puesto] y [su formación es excelente]. Por lo tanto, será seleccionado.

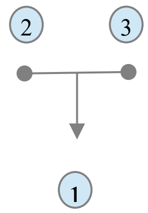
Aquí, el *por lo tanto* me indica que la proposición siguiente se está desprendiendo de lo que se dijo anteriormente. El gráfico sería el siguiente (siendo 1: "tiene la edad ideal para el puesto", 2: "su formación es excelente" y 3: "será seleccionado"):



En otros casos, nos encontraremos con razonamientos que no hagan uso de ningún indicador. En esos casos, sólo podremos comprender que estamos ante un argumento y qué función cumplen sus proposiciones componentes si conocemos el *contexto* en el que se presenta, o si la *relación entre las proposiciones* resulta obvia como para darse cuenta de cuáles son las premisas y cuál la conclusión, como, por ejemplo:

6. No va a poder entrar a su departamento. [Se olvidó las llaves del departamento en la Facultad] y [nadie tiene otro juego de llaves].

Por más que no haya indicadores, resulta claro que lo que se está sosteniendo es que la primera proposición se sigue de las otras dos. El gráfico sería el siguiente (siendo 1: "no va a poder entrar a su departamento", 2: "se olvidó las llaves del departamento en la Facultad" y 3: "nadie tiene otro juego de llaves"):

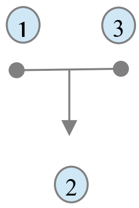


Hasta aquí hemos presentado razonamientos sencillos, pero la complejidad de los mismos puede ser muy variada. Tomemos el siguiente ejemplo:

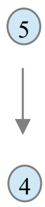
7. [El hecho de que no haya cometido errores], nos permite sostener que la propuesta de Sofía fue excelente, ya que [también fue muy creativa]. Además, es una persona cooperativa, ya que [no quiso sacar ventaja cuando los otros postulantes estuvieron en problemas]. De aquí que [Sofía sea la más apta para el cargo] y, por tanto, la persona a la que corresponde contratar.

¿Qué es lo que quiere sostenerse, y en base a qué? Por un lado, la expresión *nos permite sostener* nos indica que "la propuesta de Sofía fue excelente" es una conclusión. ¿Cuáles son las premisas a partir de las cuales se concluiría que la propuesta de Sofía fue excelente?

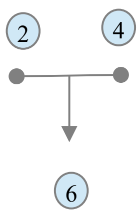
Claramente, el hecho de que no haya cometido errores. Pero luego de la conclusión nos encontramos con un *ya que*, que también es indicador de premisa, y es claro que el hecho de que la propuesta de Sofía haya sido muy creativa se presenta como una premisa adicional para sostener que la propuesta de Sofía fue excelente. De manera que tenemos una conclusión y dos premisas. Por el contexto, cabe pensar que se requieren las dos premisas, para poder concluir que la propuesta de Sofía fue excelente: si no cometía errores, pero no era muy creativa, posiblemente no se la hubiese considerado excelente, así como tampoco en el caso de que fuese muy creativa, pero cometiese errores. De ahí que las premisas deban ser colocadas entre llaves. Nos estaría quedando lo siguiente (siendo 1: "Sofía no cometió errores", 2: "la propuesta de Sofía fue excelente" y 3: "la propuesta de Sofía fue muy creativa"):



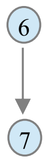
Por otra parte, en la siguiente oración aparece otro indicador de premisa: *ya que*. De manera que "no quiso sacar ventaja cuando los otros postulantes estuvieron en problemas" es una premisa, y resulta obvio que lo es de "Sofía es una persona cooperativa". Graficado (siendo 4: "Sofía es una persona cooperativa" y 5: "Sofía no quiso sacar ventaja cuando los otros postulantes estuvieron en problemas"):



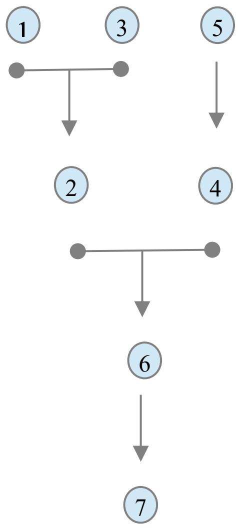
Luego nos encontramos con un *de aquí que*, que nos indica que va a aparecer una conclusión. Ésta es, entonces, "Sofía es la más apta para el cargo". ¿Cuáles serán las premisas? Esto requiere que hagamos un trabajo de interpretación. De todas las proposiciones anteriores, ¿cuáles se estarían presentando como premisas de esta conclusión? 1 y 3 se presentaron como premisas para sostener 2, y 5 se presentó como premisa para sostener 4. Debemos entender, entonces, que son 2 y 4 las premisas que, en conjunto permiten concluir que Sofía es la más apta para el cargo, esto es, que se sostiene eso porque Sofía hizo una propuesta excelente y es una persona cooperativa. Si le asignamos un 6 a "Sofía es la más apta para el cargo", el gráfico sería el siguiente:



Por último, la expresión *por tanto* introduce una nueva conclusión: “Sofía es la persona a la que corresponde contratar” y, por su colocación es claro que la premisa es la proposición anterior: “Sofía es la más apta para el cargo”. Si a “Sofía es la persona a la que corresponde contratar” le asignamos el número 7, el gráfico sería el siguiente:



El argumento múltiple, totalmente representado, sería el siguiente:



Vemos con este último ejemplo la utilidad de los diagramas de argumentos cuando nos enfrentamos a pasajes con argumentos múltiples: permiten explicitar de manera muy clara las relaciones entre las diversas proposiciones componentes, relaciones que no pueden visualizarse tan claramente si nos limitamos a encerrar entre corchetes las premisas y subrayar las conclusiones, como puede verse si comparamos el diagrama con esta otra forma de señalar la función (o funciones) de sus proposiciones componentes:

7. [El hecho de que no haya cometido errores], nos permite sostener que la propuesta de Sofía fue excelente, ya que [también fue muy creativa]. Además, es una persona cooperativa, ya que [no quiso sacar ventajas cuando los otros postulantes estuvieron en problemas]. De aquí que [Sofía sea la más apta para el cargo] y, por tanto, la persona a la que corresponde contratar.

Resumiendo

► Un argumento se compone de una *conclusión* y una o más *premisas*.

► Lo que nos permite identificar qué proposición funciona como conclusión de un determinado argumento y cuál (o cuáles) funciona(n) como premisas son:

- ciertas expresiones denominadas *indicadores* (de premisas o de conclusión),
- el *contexto* (que en ocasiones nos muestra qué tesis quiere defender quien lo formula)
- la consideración de las proposiciones mismas y sus relaciones, ya que a veces es obvio cuáles dan razones a favor de la verdad de cuál.

► Los *indicadores de conclusión* son expresiones que suelen usarse para *introducir* la conclusión de un argumento. Son expresiones que solemos usar para indicar que lo que viene *a continuación* es la conclusión de nuestro argumento.

►Los *indicadores de premisa* son expresiones que suelen usarse para *introducir* las premisas de un argumento. Indican que lo que viene *a continuación* es ofrecido como premisa de nuestro argumento.

- Algunos ejemplos de indicadores de conclusión son: por lo tanto, de ahí que, así, correspondientemente, en consecuencia, consecuentemente, lo cual prueba que, como resultado, por esa razón, por estas razones, se sigue que, podemos inferir que, concluyo que, lo cual muestra que, lo cual significa que, lo cual implica que, lo cual nos permite inferir que, lo cual apunta hacia la conclusión de que.

- Algunos ejemplos de indicadores de premisa son: puesto que, dado que, a causa de, porque, pues, se sigue de, como muestra, como es indicado por, la razón es que, por las siguientes razones, se puede inferir de, se puede derivar de, se puede deducir de, en vista de que.

► La conclusión de un argumento no se identifica por su *ubicación* dentro del conjunto de proposiciones (ya que puede enunciarse al comienzo, al final, o en medio de las premisas). No obstante, cuando *reconstruímos* un argumento para analizarlo, escribiremos, para mayor claridad, primero sus premisas, y su conclusión al final. Por ejemplo:

Premisa 1, Premisa 2, Premisa 3 / Conclusión

Premisa 1
<u>Premisa 2</u>
Conclusión

¿Qué es lo que evalúa la lógica de los argumentos?

Habiendo aclarado qué entendemos por argumento, cuáles son sus componentes y cómo identificarlos, pasemos ahora a la segunda cuestión que anunciamos al comienzo de este capítulo: cómo saber cuándo un argumento es bueno o malo.

Ya hemos señalado que cuando presentamos un argumento pretendemos que las premisas den buenas razones para creer en la verdad de la conclusión, pero que esto no siempre es así. Que a veces las premisas constituyen realmente buenas razones para creer en la verdad de la conclusión (en cuyo caso decimos que el razonamiento es bueno o correcto). Pero no siempre: a veces las premisas no nos dan realmente buenas razones para creer en la verdad de la conclusión (o no nos permiten afirmarla con el grado de seguridad que pretende el argumento).

Hay dos formas en las que un argumento puede ser defectuoso a la hora de establecer su conclusión:

- puede haber un problema con los ***puntos de partida*** del argumento (el argumento puede partir de premisas falsas)
- o puede haber un problema con el ***nexo*** o ***relación*** entre los puntos de partida y de llegada del argumento (puede pasar que las premisas no apoyen realmente la verdad de la conclusión)

Así, podemos *evaluar* un argumento desde dos *perspectivas* diferentes:

- **Material**: preguntándonos ¿son *verdaderas* las premisas o puntos de partida del argumento? Y, si no podemos estar seguros de si son verdaderas, ¿resultan verosímiles? ¿es probable que sean verdaderas o es más probable que sean falsas? ¿podemos impugnarlas porque sabemos a ciencia cierta que son falsas? ¿es verdadera su conclusión?

- **Lógico**: ¿la relación o *nexo* entre premisas y conclusión es del tipo adecuado? ¿apoyan realmente las premisas a la conclusión? ¿qué tipo de apoyo le confieren?

Como puede verse, la evaluación **lógica** de un argumento incluye dos cuestiones diferentes: ¿apoyan realmente las premisas a la conclusión? ¿qué tipo de apoyo le confieren? ¿Por qué? Porque las premisas de un argumento pueden *apoyar* la verdad de la conclusión con distintos grados de *seguridad*.

► En algunos argumentos, las premisas apoyan tan fuertemente a la conclusión que, si las premisas son verdaderas, no concebimos que sea posible que la conclusión no lo sea también. De estos argumentos decimos que son DEDUCTIVAMENTE VÁLIDOS. En estos casos, decimos que la verdad de las premisas *garantiza* la verdad de la conclusión. O decimos que, *si* las premisas son verdaderas, *entonces* la conclusión *necesariamente* será verdadera.

Ejemplos de argumentos en los que se da este *nexo fuerte* entre premisas y conclusión son los siguientes:

A) Dado que [todos los seres humanos necesitan alimentarse], y puesto que [yo soy un ser humano], se sigue que yo necesito alimentarme.

B) Dado que [todo el que desea fuertemente volar, puede hacerlo], y puesto que [yo deseo fuertemente volar], se sigue que puedo hacerlo.

Fíjese que el argumento A establece concluyentemente la verdad de su conclusión porque:

- desde el punto de vista **material**, parte de premisas verdaderas.
- Y, además, desde el punto de vista **lógico**, la relación entre premisas y conclusión es tal que la verdad de las premisas *garantiza* la verdad de la conclusión. En efecto, si es cierto que “Todos los seres humanos necesitan alimentarse” y es cierto también que “Yo soy un ser humano”, entonces *tiene* que ser cierto también que “Yo necesito alimentarme”.

Veamos qué pasa con el argumento B. Acá tenemos un problema porque:

- desde el punto de vista **material**, la primera premisa es claramente falsa.

Pero, si atendemos a la *relación* entre las premisas y la conclusión, veremos que:

- desde el punto de vista **lógico**, las premisas apoyan a la conclusión tan fuertemente como las del argumento A apoyaban a la suya. Efectivamente, si fuera cierto que “todo el que desea fuertemente volar, puede hacerlo” y que “yo deseo fuertemente volar”, entonces *tendría* que ser cierto también, *necesariamente*, que “yo puedo volar”.

El problema con el argumento B no está en la *relación* entre premisas y conclusión, sino en la *verdad* de las premisas. Lo que hace que este argumento no nos convenza de que podemos volar es que parte de una premisa falsa, que falla desde el punto de vista material, no lógico.

► En otros casos, las premisas apoyan a la conclusión, pero no de manera absoluta, sino sólo con cierto grado de probabilidad, por lo que podemos concebir situaciones en las que las premisas sean verdaderas y, aun así, la conclusión no lo sea. En estos casos, las premisas, de ser verdaderas, no *garantizan* la verdad de la conclusión, sino que sólo la vuelven *probable*. De estos argumentos decimos que no son *deductivamente válidos* pero que sí son INDUCTIVAMENTE FUERTES.

Ejemplos de argumentos en los que se da este *nexo más débil* entre premisas y conclusión son los siguientes:

C) Es probable que la profesora llegue puntual a la clase de hoy, ya que [hasta ahora ha llegado puntualmente a todas las clases].

D) Puesto que [esta estrategia ha dado resultado en todos los países que la aplicaron], cabe inferir que también dará resultado en nuestro país.

En los dos casos, las premisas nos dan razones para creer en la verdad de la conclusión, pero no la garantizan. Fíjese que, en el primer caso, esto queda indicado explícitamente por la expresión "es probable que", que indica que no se pretende que la verdad de las premisas *garantice* la verdad de la conclusión, sino sólo que la vuelva probable. No obstante, no siempre encontraremos esa indicación explícita: el segundo argumento, por ejemplo, no la tiene.

► Algunos argumentos no son ni deductivamente válidos ni inductivamente fuertes. Por ejemplo:

E) En este gobierno son todos corruptos. [Hoy escuche en las noticias que un funcionario pagó sobreprecios por la compra de insumos médicos].

Acá se concluye que "todos" los funcionarios del gobierno son corruptos, generalizando a partir de un único caso. El argumento es inductivamente débil porque ese único caso bien puede ser un caso atípico. Se necesitaría generalizar sobre una muestra amplia y representativa para que el argumento fuera inductivamente fuerte.

Argumentos deductivos y no deductivos

Vimos hasta acá que, desde el punto de vista lógico, los buenos argumentos son aquellos en los que el *nexo* entre premisas y conclusión es el adecuado. Vimos también que hay dos *estándares* distintos que podemos aplicar para determinar si ese nexo es adecuado.

Las premisas:

- ¿garantizan la verdad de la conclusión? > Si sí > DEDUCTIVAMENTE VÁLIDO
- ¿hacen probable la verdad de la conclusión? > Si sí > INDUCTIVAMENTE FUERTE

Cuando presentamos un argumento, siempre *pretendemos* que las premisas constituyen fundamentos o razones (ya sea individualmente o en conjunto con otras) a favor de la conclusión. Pero la *fuerza* que le atribuimos a ese apoyo puede variar:

- a veces pretendemos que la verdad de las premisas *garantiza* absolutamente la verdad de la conclusión;
- otras veces somos más modestos en nuestras pretensiones: sólo pretendemos que la verdad de las premisas da cierto apoyo a la verdad de la conclusión (la vuelve más *probable*) pero sin garantizarla;
- en algunos casos, puede no estar claro qué fuerza le atribuye una persona al nexo entre las premisas y la conclusión del argumento que presenta.

►Siguiendo a Copi y Cohen (2007, cap. 1.6) diremos que un ARGUMENTO es DEDUCTIVO si quien lo presenta *pretende* que la verdad de sus premisas *garantiza* la verdad de su conclusión.

- Un argumento deductivo será *bueno* si esa pretensión es *verdadera*, es decir, si *efectivamente* la verdad de las premisas *garantiza* la verdad de la conclusión.
- En este caso diremos que estamos ante un argumento DEDUCTIVO VÁLIDO, o ante un argumento DEDUCTIVAMENTE VÁLIDO (es decir, que satisface el estándar más exigente en cuanto a la fuerza del apoyo que las premisas dan a la conclusión).

►Siguiendo a Copi y Cohen (2007, cap. 1.6) diremos que un ARGUMENTO es INDUCTIVO (o no deductivo) si quien lo presenta tiene una pretensión más modesta: si *pretende* que la verdad de sus premisas hace más *probable* la verdad de su conclusión, aunque no la garantice.

- Un argumento inductivo será *bueno* si esa pretensión es *verdadera*, es decir, si *efectivamente* la verdad de las premisas *hace más probable* la verdad de la conclusión.
- En este caso diremos que estamos ante un argumento INDUCTIVAMENTE FUERTE (es decir, que satisface el estándar menos exigente en cuanto a la fuerza del apoyo que las premisas dan a la conclusión).

►Cuando nos encontremos frente a un argumento en el que no resulta clara cuál es la pretensión de quien lo formuló, simplemente podemos evaluarlo con los dos estándares: averiguar si es deductivamente válido y, si resulta que no lo es, evaluar si es inductivamente fuerte. Sólo si no es ninguna de las dos cosas, podremos decir que es un mal argumento.

Resumiendo

- Los ARGUMENTOS DEDUCTIVOS afirman que la conclusión se sigue de las premisas:

  - con necesidad
  - independientemente de cualquier otro hecho que pueda suceder
  - sin admitir grados.

  Por lo que, si la conclusión efectivamente se sigue de las premisas deductivamente, agregar *premisas adicionales* u obtener nueva información no puede hacer que la conclusión deje de seguirse del nuevo conjunto de premisas, o que se siga con mayor o menor necesidad.
- Los ARGUMENTOS INDUCTIVOS (o no deductivos), por su parte, son más modestos en sus pretensiones: sólo afirman que la conclusión se sigue de las premisas:

  - con cierta probabilidad...
  - una probabilidad que depende de otras cosas que puedan suceder
  - y que admite grados.

  De aquí que, aunque las premisas de un argumento inductivo ofrezcan *buenas* razones para creer en la verdad de su conclusión, siempre será posible que agregando *premisas adicionales* o descubriendo nueva información, la conclusión *ya no se siga* del nuevo conjunto de premisas, o que se siga con *mayor* o *menor* probabilidad.

Aclaremos esto último con un ejemplo. Éste es un buen argumento inductivo (la verdad de sus premisas hace probable la verdad de su conclusión):

Ana leyó todos los textos, todas las clases y formuló preguntas en los foros.
Ana realizó todos los ejercicios de la guía de TP y de la complementaria.
Por lo tanto, es probable que Ana apruebe el parcial.

Pero ¿qué pasa si agregamos esta premisa a las anteriores?

Ana leyó todos los textos, todas las clases y formuló preguntas en los foros.
Ana realizó todos los ejercicios de la guía de TP y de la complementaria.
Antes del parcial, Ana comprobó sus respuestas a los ejercicios y vio que eran incorrectas
Por lo tanto, es probable que Ana apruebe el parcial.

Ahora la conclusión *ya no se sigue* con probabilidad del nuevo conjunto (ampliado) de premisas.

¿Y qué pasa si en lugar de esta nueva premisa, agregáramos esta otra?

Ana leyó todos los textos, todas las clases y formuló preguntas en los foros.
Ana realizó todos los ejercicios de la guía de TP y de la complementaria.
Antes del parcial, Ana comprobó sus respuestas a los ejercicios y vio que eran correctas.
Por lo tanto, es probable que Ana apruebe el parcial.

Ahora la conclusión se sigue con *más* probabilidad del nuevo conjunto (ampliado) de premisas.

Referencias

Copi, I. y Cohen, C. (2007). *Introducción a la lógica*. México: Limusa.
Quine, W.V.O. (1973). *Filosofía de la lógica*. Madrid: Alianza.

CAPÍTULO 4
Estructura lógica, verdad y validez

Julieta Elgarte y Martín Daguerre

Como vimos en el capítulo anterior, podemos evaluar los argumentos desde el punto de vista lógico usando dos estándares distintos: el de la *validez deductiva* o el de la *fortaleza inductiva*. Podemos imaginarlos como dos varas puestas a distinta altura.

► Los razonamientos *deductivamente válidos* son los que pueden saltar la **vara más alta** (todos los que no pueden saltarla son deductivamente *in*válidos).

Ahora bien, de entre los que no pueden saltar la vara más alta (de la validez deductiva), algunospodrán saltar la vara más baja (de la fortaleza inductiva) y otros no.

► Los que no puedan saltar la vara más alta pero sí **la más baja** serán *deductivamente inválidos,* pero *inductivamente fuertes*.

► Los que no puedan saltar **ninguna de las dos** serán malos argumentos: *deductivamente inválidos e inductivamente débiles.*

En este capítulo y en todos los que componen la tercera parte del libro nos concentraremos en los *argumentos deductivos* (los que pretenden poder saltar esta vara más alta de la validez deductiva). Finalizado el tratamiento de los argumentos deductivos, en la cuarta parte volveremos sobre los *argumentos inductivos* (que pretenden poder saltar la vara más baja).

En lo que sigue a) reforzaremos la *distinción* entre verdad (de las proposiciones) y validez (de los argumentos); b) veremos en más detalle qué *relación* hay entre la *validez* de un argumento deductivo y la *verdad* de sus premisas y su conclusión; y c) veremos *qué* es lo que hace que un argumento deductivo sea válido o inválido.

Razonar y decir verdades

Lo primero que necesitamos es distinguir bien dos cosas: una cosa es razonar bien y otra decir verdades.

► Todos podemos decir fácilmente muchas verdades. Cualquiera puede decir en qué día estamos, o cómo se llama, o en qué ciudad vive. Y al decirlo, estará *diciendo verdades*. Estará haciendo afirmaciones que describen correctamente el mundo, enunciando proposiciones verdaderas.

► Ahora imaginemos que el gobierno quiere reclutar personal para la Agencia Federal de Inteligencia. Lo que necesita es encontrar personas que *razonen bien*, que sean capaces de hacer inferencias correctas, a partir de los datos que les suministran sus informantes.

Para seleccionar al personal, pueden presentarles problemas como el siguiente, que ponen a prueba su capacidad de razonamiento:

Supongamos que se colocó a cinco personas en fila y se le puso un sombrero a cada una. Tres de los sombreros eran negros y dos blancos. Ninguna persona pudo ver de qué color era el sombrero que le pusieron. El tercero en la fila (que ve el color de los sombreros de los dos que tiene delante en la fila) no está en condiciones de saber de qué color es el suyo. El segundo, que sólo puedever el color del primero (y que sabe también que el tercero no puede saber el color de supropio sombrero), tampoco está en condiciones de saber de qué color es el suyo. Con estos datos, debemos averiguar de qué color es el sombrero del primero. ¿Blanco o negro?

La respuesta surgirá de razonar correctamente. El razonamiento debería ser, más o menos, como sigue:

- El tercero sólo podría saber de qué color es su sombrero si los dos sombreros que ve fueran blancos. [En efecto, como hay tres sombreros negros pero sólo dos blancos, si los dos de adelante fueran blancos, el sombrero de la tercera persona sólo podría ser negro. En cambio, si ambos fuerannegros, el del tercero podría ser tanto negro como blanco (ya que quedarían dos blancos y uno negro). Y, si uno fuera blanco y el otro negro, el del tercero podría ser tanto negro como blanco (ya que quedarían uno blanco y dos negros).]
- Por lo tanto, si el tercero no puede saber de qué color es su sombrero es porque al menos uno de los dos primeros sombreros es negro.
- Quedan entonces dos opciones: o bien los dos primeros sombreros son negros, o bien uno es blanco y el otro negro.
- Si la primera persona llevase sombrero blanco, entonces el sombrero de la segunda tendría que ser negro. [Ya que, de otro modo, ambos sombreros serían blancos, y ya vimos que eso no podía pasar]
- Como la segunda persona no está en condiciones de averiguar el color de su sombrero, tiene que ser porque el sombrero de la primera es negro [ya que esto deja abiertas dos posibilidades: o bien el sombrero de la segunda también es negro

(porque los dos sombreros son negros) o bien es blanco (porque uno de los sombreros es negro y el otro blanco)].

- Por lo tanto, con los datos suministrados estamos en condiciones de afirmar que el sombrero dela primera persona debe ser negro.

Como vemos, razonar es claramente algo distinto a decir verdades: es inferir unas afirmaciones a partir deotras, extraer ciertas conclusiones a partir de ciertas premisas.

Ahora bien, para evaluar un razonamiento, ¿es importante saber si es *verdad* que había cinco personas en fila, con sombreros blancos y negros? No, en absoluto. El problema puede inventar todos los datos, porque lo que importa es saber si, a partir de esos datos inventados, los postulantes para el cargo son capaces de resolver el problema.

Vemos, entonces, que *razonar bien* es algo que podemos hacer independientemente de que los *puntos de partida* de nuestra argumentación (los datos en los que nos basamos para hacer nuestras inferencias) sean verdaderos o falsos. Podemos incluso razonar correctamente a partir de datos meramente hipotéticos (como en este caso[20]), datos cuya verdad suponemos sólo para ver qué se seguiría de ella.

En el capítulo previo dijimos que podemos evaluar un argumento desde dos perspectivas diferentes:

- Material: preguntándonos ¿son *verdaderas* las premisas o puntos de partida del argumento? ¿es verdadera su conclusión?
- Lógica: preguntándonos ¿la relación o *nexo* entre premisas y conclusión es del tipo adecuado? ¿apoyan realmente las premisas a la conclusión? ¿qué tipo de apoyo le confieren?

Lo que vemos ahora es que un argumento puede ser correcto desde el punto de vista lógico, independientemente de que, desde el punto de vista material**,** parta de premisas verdaderas, falsas ode premisas que no sabemos si son verdaderas o falsas.

Conocer verdades y razonar bien: la combinación ideal

Lo ideal: razonar bien a partir de premisas verdaderas

Ahora bien, si queremos que nuestro argumento deductivo establezca con total seguridad la verdad de su conclusión, necesitamos que se cumplan dos cosas:

20 Decimos que los datos en este caso son hipotéticos o supuestos, porque no se afirma su verdad, sino que solamente se supone que son verdaderos para ver qué se sigue de ello. Fíjense que el planteo del problema comienza con "Supongamos que...". Muchas veces hacemos supuestos para ver qué se seguiría de ellos. Por ejemplo, cuando estamos viendo qué decisión tomar, podemos razonar así: "Supongamos que elijo la opción A. Entonces, pasaría tal cosa, y de esta cosa se seguiría esta otra, que es mala. Por lo tanto, no debería elegir la opción A".

- que nuestro argumento sea correcto o **válido** (desde el punto de vista lógico)
- y que los puntos de partida de nuestro argumento, nuestras premisas, sean **verdaderas**.

A los argumentos que cumplen con estas dos características les llamaremos **argumentos sólidos**. Acá *sólido* es un término técnico, con un significado preciso: no es cualquier buen argumento, sino un argumento deductivo válido cuyas premisas son todas verdaderas. Sólo los argumentos sólidos establecen sin lugar a dudas, concluyentemente, la verdad de su conclusión: sólo ellos garantizan que la conclusión será verdadera.

Así, si les dan datos verdaderos, luego ustedes podrán aplicarlos a los casos que se les presenten, usando su capacidad de razonamiento. Si razonan correctamente, llegarán a conclusiones verdaderas sobre esos casos.

Por ejemplo, la teoría del apego dice que "si ponemos a un niño en una situación extraña que lohaga sentir inseguro, buscará activamente el contacto con su figura de apego (por ejemplo, su madre)". Si este dato es verdadero, podemos, a partir de él, inferir otras verdades si razonamos de manera válida. Por ejemplo, tomando ese dato como premisa 1 y agregando como segunda premisa "pusimos a este niño en una situación extraña, que lo hace sentir inseguro", podemos concluir "este niño buscará activamente el contacto con su figura de apego".

Pero ¿qué pasa si razonamos bien, pero partimos de **premisas falsas**? En ese caso, nada nos garantiza que lleguemos a una conclusión verdadera. Como veremos en las próximas dos secciones,si partimos de premisas falsas y razonamos correctamente, podemos llegar tanto a conclusiones falsas como a conclusiones verdaderas.

Cómo podemos razonar bien a partir de premisas falsas y llegar a una conclusión falsa

Supongamos que el fiscal X contrata a Sherlock, un razonador infalible, para que lo ayude a esclarecer un caso de asesinato. Sherlock analiza los datos que le entrega el fiscal, extrae las conclusiones que cabe extraer de ellos (es decir, razona bien), y una persona es, entonces, acusada. Supongamos que ahora nos enteramos de que un policía que le aportaba datos al fiscal había sido sobornado para desviar la investigación, de manera que Sherlock partió de datos falsos y ayudó a incriminar a un inocente. Podemos ver, entonces, cómo Sherlock puede arribar a una conclusión falsa, aunque razone impecablemente bien: simplemente porque partió de datos falsos.

Esto nos muestra cómo es posible razonar bien y llegar a una conclusión falsa, cuando partimos de datos falsos.

Esto puede parecer bastante natural, pero ¿es posible que, razonando bien y partiendo de premisas falsas acabemos llegando a una conclusión verdadera? Puede parecer extraño, pero la respuesta es sí.

Cómo podemos razonar bien a partir de premisas falsas y llegar a una conclusión verdadera

Si nos dicen que todos los que aprobaron Lógica el año pasado se llamaban Lionel, y que Messi aprobó Lógica el año pasado (ambos datos, como se imaginarán, son falsos), ¿qué concluiríamos? Si razonamos bien, deberíamos concluir que Messi se llama Lionel, lo cual es verdadero. Es decir que, razonando bien, puede llegar a darse el caso de que de premisas falsas lleguemos a conclusiones verdaderas.

Podemos ver al razonamiento correcto como análogo a una calculadora. Supongamos que tengo que informar cuántos animales había en una casa que acabo de visitar. Recuerdo que había gatos y perros, pero no recuerdo con seguridad cuántos había. Después de pensar un poco, creo recordar que había 4 gatos y 5 perros. Entonces, hago la cuenta correctamente (4+5=9) y llego a la conclusión de que había 9 animales.

Sólo para sacarme cualquier duda, vuelvo a la casa y cuento los animales: resulta que en realidad había 6 gatosy 3 perros. Es decir, los datos de los que partí eran falsos. Sin embargo, el total de animales sigue siendo 9: mi conclusión resultó ser verdadera. En ambos ejemplos vemos cómo, a partir de datos falsos, podemos llegar (¡de pura casualidad!) a una conclusión verdadera.

Ahora bien, si razonando bien puedo llegar a pasar de premisas falsas a una conclusión verdadera, ¿puede pasar también que razonando bien pase de premisas verdaderas a conclusión falsa? No, como veremos a continuación.

Lo imposible: razonar bien y llegar a una conclusión falsa, partiendo de premisas verdaderas

Lo que buscamos es una manera de pensar que, si le damos datos verdaderos, nos arroje datos también verdaderos. De este modo, si conocemos algunas verdades, podremos, a partir de ellas, descubrir otras mediante el razonamiento.

Si una manera de pensar permite ir de premisas verdaderas a conclusión falsa, entonces ya no podemos confiar ciegamente en los resultados que arroja. Sería como una calculadora que, cuando introduzco una suma, a veces me da el resultado correcto, y a veces no.

Los buenos razonamientos deductivos (los razonamientos deductivos válidos) nos dan esa garantía: nos aseguran que, *si* partimos de premisas verdaderas, *entonces* nos llevarán a conclusiones también verdaderas. Es decir que, si estamos frente a un argumento deductivo válido, será absolutamente imposible que nos lleve de premisas verdaderas a conclusión falsa: si el argumento es válido y lo “alimentamos” con premisas verdaderas, arrojará conclusiones también verdaderas.

Esta característica de los razonamientos deductivos válidos hace que sean útiles de dos maneras distintas:

- Por un lado, como dijimos, nos permiten **conocer verdades nuevas** partiendo de otras verdades que ya sabemos.
- Pero tienen también otra utilidad. Si estamos seguros de estar razonando correctamente, cada vez que nuestro razonamiento nos lleve a una conclusión falsa, sabremos que estamos teniendoproblemas con nuestras premisas (ya que no es posible que un razonamiento válido me lleve a una conclusión falsa a menos que alguno de sus puntos de partida sea falso). De aquí que los razonamientos válidos pueden permitirnos **descubrir que proposiciones que creíamos verdaderasen realidad no lo son**.

Así, podemos poner a prueba una teoría científica extrayendo conclusiones de la misma (predicciones) yviendo si se cumplen (si lo que la teoría dice que debería pasar, efectivamente pasa). Si las predicciones de la teoría no se cumplen, sabremos que hay algo mal en la teoría. Volviendo al ejemplo de la teoría del apego, que mencionamos más arriba, si lo que la teoría permitía predecir (que el niño en la situación extraña buscaría activamente a su figura de apego) no se verifica, eso nos indicará que algo en la teoría debe ser revisado, que la primera premisa de nuestro argumentono puede ser verdadera, ya que de ella es posible extraer válidamente una conclusión falsa.

Resumiendo: la validez como imposibilidad de premisas verdaderas y conclusión falsa

► La **verdad** y la **falsedad** son atributos de las proposiciones (sólo ellas pueden calificarse como *verdaderas* o *falsas*). Las proposiciones afirman que las cosas son de tal o cual manera.

✔ Son *verdaderas* cuando lo que afirman coincide con el modo en que realmente son lascosas y

✔ son *falsas* cuando lo que afirman no coincide con el modo en que realmente son las cosas.

► La **validez** y la **invalidez** son atributos de los argumentos deductivos o de sus formas lógicas (sólo ellos pueden calificarse como *válidos* o *inválidos*). Los argumentos deductivos son aquellos que se formulan con la pretensión de que sus premisas ofrecen *fundamentos concluyentes* para afirmar su conclusión.

✔ Son *válidos* cuando sus premisas *efectivamente ofrecen* fundamentos concluyentes para afirmar la conclusión, es decir, cuando sus premisas (si son verdaderas) *garantizan efectivamente* la verdad de su conclusión. O, dicho de otro modo, cuando la relación entre las premisas y la conclusión es tal que es imposible que las premisas sean verdaderas y la conclusión sea falsa.

✔ Y son *inválidos* cuando sus premisas no ofrecen fundamentos concluyentes para afirmar su conclusión, es decir, cuando sus premisas (aun siendo verdaderas) no garantizan la verdad de su conclusión. Es decir, cuando es posible que sus premisas sean verdaderas y su conclusión sea falsa.

► Un argumento *bien fundado* o **sólido** es un argumento deductivo válido, cuyas premisas sontodas verdaderas. Sólo los argumentos de este tipo establecen sin lugar a dudas la verdad de suconclusión.

Los problemas del Sistema 1 para diferenciar verdad y validez: Error por privilegio de la evaluación material (credibilidad) sobre la lógica(validez)

Ahora sabemos que razonar y decir verdades son cosas diferentes. El problema es que el Sistema 1 no las diferencia como debiera y eso nos lleva a *errores sistemáticos* en la evaluación de ciertos razonamientos. El Sistema 1 privilegia la evaluación **material** (sobre la verdad o *credibilidad* de las premisas y la conclusión) por sobre la evaluación **lógica** (sobre la *validez* de la inferencia, del nexo entre las premisas y la conclusión)[21]. Así, cuando el Sistema 1 se encuentra con un argumento compuesto por todas proposiciones **verdaderas**, considera que quien formula el argumento está razonando bien, que el razonamiento escorrecto o **válido**. Un ejemplo de este tipo de argumentos (y del error al que nos inducen) es el que presentamos en el primer capítulo:

Todos los seres vivos necesitan agua.	VERDADERO	¿Válido o Inválido?
Todas las plantas necesitan agua.	VERDADERO	
Por lo tanto, todas las plantas son seres vivos.	VERDADERO	

[21] Estos errores fueron estudiados por el psicólogo del razonamiento Jonathan Evans. Ver, por ejemplo, Evans et al. (1983) y Evans y Perry (1995)

Desde el punto de vista **material**, tanto los datos de los que parte este argumento (sus premisas) como la proposición que se pretende inferir de ellos (la conclusión) son verdaderos. Pero, desde el punto de vista **lógico** ¿qué tan bien se está razonando? ¿es el nexo entre premisas y conclusión del tipo adecuado? La conclusión ¿se desprende necesariamente de las premisas?

Seguramente este razonamiento parecerá válido (ese será el diagnóstico del Sistema 1) y el Sistema 2 tenderá a aceptar ese diagnóstico sin pensarlo dos veces. Sin embargo, este razonamiento es, en realidad, inválido. Una forma intuitiva de darnos cuenta de que este razonamiento es inválido es haciéndole un pequeño cambio. ¿Qué pasaría si mantenemos la primera premisa, pero reemplazamos "plantas" por "lavarropas" en la segunda premisa y en la conclusión? Nos quedaría así:

Todos los seres vivos necesitan agua.	VERDADERO
Todos los lavarropas necesitan agua.	VERDADERO
Por lo tanto, todos los lavarropas son seres vivos.	¡FALSO!

Obsérvese que en este razonamiento, las dos premisas siguen siendo verdaderas, pero ahora la conclusión es falsa. Puede verse que este razonamiento tiene la **misma forma** que el anterior. Si aceptamos que el razonamiento sobre las plantas es correcto, debemos concluir que los lavarropas son seres vivos. Pero esta conclusión es claramente falsa. Por lo que es obvio que algo anda mal.

Esta forma de razonar nos está llevando de datos verdaderos a conclusión falsa. Por lo tanto, no puede ser correcta. Pero si esta forma de razonar no es correcta (y es la misma en los dos argumentos) entonces los dos argumentos son inválidos: tanto este segundo (cuya invalidez es evidente), como el primero (que parecía válido, pero ahora vemos que no lo es).

Lo que hace que estos argumentos sean inválidos (tanto el que parece válido como el que no) es su **forma lógica**: la **estructura** que ambos tienen en común. Veamos cuál es. Podemos evidenciarla usando las letras mayúsculas A, B y C para reemplazar a los tres *conjuntos* o *clases* de los que habla el primer razonamiento. Usemos el siguiente *diccionario*:

A= seres vivos

B= seres que necesitan agua

C= plantas

Reemplazando en nuestro primer argumento las expresiones de la derecha ("seres vivos", "seres quenecesitan agua", "plantas") por las letras de la izquierda (A, B, C), nos quedaría lo siguiente:

Todos los A son B.

Todas las C son B.

Por lo tanto, todas las C son A.

Ahora, ¿qué ocurriría si hacemos lo mismo con el segundo argumento?Usemos el siguiente diccionario:

A= seres vivos

B= seres que necesitan agua

C= lavarropas

Reemplazando en nuestro segundo argumento las expresiones de la derecha por las letras de laizquierda, nos quedaría lo siguiente:

Todos los A son B. **IDÉNTICO AL PRIMER ARGUMENTO**

Todas las C son B.

Por lo tanto, todas las C son A.

Como la estructura es la misma, y vemos que en el caso del lavarropas es posible que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa, cobra sentido creer que ese caso muestra la invalidez del anterior, el de las plantas. Razonar válidamente equivaldría a utilizar esquemas que hagan imposible que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa. El razonamiento de las plantas, si bien afirmaba sólo proposiciones verdaderas, lo cierto es que utilizaba un esquema que no impedía que de premisas verdaderas se concluyese algo falso, como lo evidenció el ejemplo del lavarropas.

De modo que lo que determina que un razonamiento sea válido o inválido son ciertos aspectos formales del mismo (su *estructura lógica*, *forma lógica* o *esquema*) que podemos abstraer y evidenciar utilizando lenguajes adecuados (como acabamos de hacer acá). La **estructura lógica** de un argumento se opone a su **contenido**. Es un molde que podemos “rellenar” con distintos contenidos para obtener distintos argumentos. ¿Qué aspectos de un argumento constituyen su estructura lógica y cuáles son meros contenidos? La estructura lógica de un argumento deductivo está constituida por todos aquellos aspectos del mismo que son relevantes para evaluar su validez o invalidez.

El esquema:
lo que hace imposible que las premisas de un argumento válido sean verdaderas y su conclusión sea falsa

Cuando queramos evaluar un razonamiento desde el punto de vista lógico, tendremos que descubrir cuál es su esquema, y ver si el mismo permite que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa (o si, por el contrario, lo vuelve imposible). Un argumento será válido siempre que su esquema lo sea. Y un esquema será válido siempre que nosea posible darle *ningún* contenido que haga verdaderas a sus premisas y falsa a su conclusión.

De aquí que basta con que encontremos un contenido que haga verdaderas a las premisas y falsa a laconclusión para probar que el esquema es inválido. Y, si un esquema es inválido, entonces *todos* losargumentos que comparten ese esquema (no importa cuál sea su contenido) serán inválidos.

A partir del próximo capítulo aprenderemos a descubrir cuáles son los *esquemas* de distintos tipos de razonamientos y empezaremos a ver algunos métodos que nos permitirán evaluar la validez de esos esquemas.

Referencias

Evans, J.S.B.T., Barston, J.L., & Pollard, P. (1983). On the conflict between logic in syllogistic reasoning. *Memory and Cognition*, 11, 295–306.

Evans, J.S.B.T. Y Perry, T.S. (1995). Belief Bias in Children’s Reasoning. *Current Psychology of Cognition*, 14, 103-115.

TERCERA PARTE

Argumentos deductivos

CAPÍTULO 5
Estructura lógica de los silogismos categóricos

Julieta Elgarte y Martín Daguerre

En el capítulo anterior habíamos remarcado que un razonamiento es válido cuando es imposible que suspremisas sean verdaderas y su conclusión falsa. Y agregamos que lo que hace imposible que sus premisas sean verdaderas y su conclusión falsa, es el esquema.

Esquema de argumento y validez: una presentación intuitiva

Para lograr una primera aproximación intuitiva a lo que queremos decir, pueden pensar en lo que ocurre en matemática cuando queremos enseñarle a un niño a **sumar**. Le podemos decir, por ejemplo, que tenemos 2 perros, y que esta semana nos regalarán otros tres; si le preguntamos: ¿cuántos perros tendremos?, la respuesta, claro está, será 5. Ahora bien, para obtener la respuesta, ¿era importante saber que estábamos hablando de perros? Evidentemente, no, porque el resultado podríamos haberlo obtenido usando una calculadora, a la cual no le aclaramos qué estamos sumando. En resumen, 2+3 es igual a 5, más allá de qué sea lo que estemos sumando.

A un niño puede que le enseñemos a sumar hablando de perros, para que le resulte más intuitivo: lospueda dibujar y contar. Sin embargo, lo que queremos que aprenda es aquello que no depende de lo que se esté sumando.

Con los razonamientos ocurrirá algo similar. Un razonamiento es válido o no en función de su **esquema**, no del **tema** del que se esté hablando. Por ejemplo, si nos dicen que *x* está dentro de *y*, e *y* está dentro de *z*, ¿qué podríamos concluir con seguridad? Bueno, que necesariamente *x* tiene que estar dentro de *z*. Esta es una conclusión a la que arribaría alguien que razona correctamente, independientemente de qué sean *x*, *y* y *z*. Nuestro Sherlock del capítulo anterior llegaría a esa conclusión, y la conclusión sería necesariamente verdadera, *en caso de que* las premisas fuesen verdaderas. Ese esquema (en donde *x*, *y* y *z* no tienen contenido), no nos permitirá nunca encontrar un ejemplo en el que las premisas sean verdaderas yla conclusión falsa.

Un ejemplo de este esquema es el siguiente:

1. La Plata está dentro de la Provincia de Buenos Aires.

   La Provincia de Buenos Aires está dentro de Argentina.
   Por lo tanto, La Plata está dentro de Argentina.

El ejemplo 1 tiene premisas verdaderas y conclusión verdadera, y es válido, (es decir, es un argumento sólido). Pero igual de válido será el ejemplo 2 (aunque no sea sólido):

2. La Plata está dentro de la Provincia de Chubut.
   La Provincia de Chubut está dentro de Venezuela.
   Por lo tanto, La Plata está dentro de Venezuela.

El razonamiento 2 es válido porque *si* las premisas fuesen verdaderas, *entonces* la conclusión sería verdadera. No importa que en este caso las premisas y la conclusión sean falsas. Lo importante es que el esquema del argumento (si x está dentro de y, e y está dentro de z, x está dentro de z) es válido. Por lo tanto, se está razonando correctamente, aunque con datos que son falsos.

La validez (o invalidez) de un esquema se traslada a sus ejemplos

Un *ejemplo* del esquema es lo que obtenemos al darle contenido a un esquema. A partir de un esquema (como si fuera un **molde**) podemos inventar infinitos ejemplos, dándole distintos contenidos. Todos esos *ejemplos* serán argumentos que comparten el mismo *esquema*, la misma forma lógica. Y, como lo que hace válido o inválido a un argumento es su esquema, si el esquema es*válido*, TODOS los ejemplos que inventemos dándole distintos contenidos serán válidos (aunquesus premisas y su conclusión puedan ser falsas, como en el ejemplo 2 que acabamos de ver). Y, del mismo modo, si el esquema es *inválido*, TODOS los ejemplos que inventemos dándole distintos contenidos serán inválidos (incluso si esos contenidos hacen que sus premisas y conclusión sean verdaderas).

El trabajo de la Lógica: esquema y método

El trabajo en Lógica consiste, fundamentalmente, en aprender a detectar el *esquema* que hay detrás de los argumentos que formulamos en un lenguaje natural como, por ejemplo, el castellano (del mismo modo en que el niño que aprende a sumar debe aprender a detectar qué es lo importante para obtener el resultado de la suma, los datos que volcará a la calculadora, distinguiéndolo del contenido sin importancia matemática). Una vez que hemos obtenido tal esquema, la Lógica nos ofrece distintos *métodos* que nos permitirán establecer si el mismo es válidoo inválido, si admite o no la posibilidad de tener premisas verdaderas y conclusión falsa.

Para empezar a ver en qué consiste todo esto, comenzaremos a trabajar con un conjunto *pequeño* de razonamientos. Más adelante, cuando estudiemos la lógica proposicional, aprenderemos a trabajar con un conjunto *mucho más grande* de argumentos.

En el presente capítulo simplemente nos dedicaremos a determinar las características de este grupo pequeño de razonamientos y a abstraer su esquema, y en el siguiente aprenderemos un método que nos permitirá determinar la validez o invalidez de cualquier argumento de este grupo.

El primer grupo de argumentos que estudiaremos: los silogismos categóricos

Los argumentos con los que trabajaremos en este y en el próximo capítulo se llaman *silogismos categóricos*. Para que un argumento sea un silogismo categórico, tendrá que cumplir muchos requisitos. De ahí que sea un conjunto pequeño de argumentos. El objetivo de trabajar con este conjunto pequeño es que puedan ir comprendiendo la noción de *esquema* y *método* para la determinación de validez, sin verse abrumados.

Como todo razonamiento, un *silogismo categórico* es un conjunto de proposiciones. Pero los silogismos categóricos están compuestos por un *tipo especial* de proposiciones llamadas *proposiciones categóricas*.[22]

¿Qué es una proposición categórica?

Es una afirmación:

- ✔ acerca de dos *clases* [23].
- ✔ que afirma la inclusión o exclusión total o parcial de una de ellas en la otra.

---

22 En realidad, se ha pretendido que toda proposición puede presentarse como una proposición categórica, si se la analiza adecuadamente. No está entre nuestros objetivos evaluar tal pretensión.

23 Una clase es una colección de individuos que tienen una característica en común (la clase de las Ballenas está constituida por todos los individuos que comparten las características propias de esa especie). Así, en una proposición categórica podrán aparecer términos como Nubes (la clase de los individuos que son nubes), Livianos (la clase de los individuos que son livianos), etc., pero no podrán aparecer, por ejemplo, nombres propios. “Todas las nubes son livianas” será una proposición categórica, pero no lo será “Sócrates es filósofo”, puesto que Sócrates noes una clase, sino un individuo. Sin embargo, podría decirse que “Sócrates es filósofo” podría leerse como “Todo individuo idéntico a Sócrates es filósofo”. Para una introducción muy clara a este tipo de consideraciones, ver Simpson (1975).

Ejemplos de proposiciones categóricas son:

Todas las nubes son livianas. > La clase de las NUBES está totalmente incluida en la de las cosas LIVIANAS

Algunas nubes son bellas. > La clase de las NUBES está parcialmente incluida en la de las cosas BELLAS.

Ninguna ballena es una nube. > La clase de las BALLENAS está totalmente excluida de la de las NUBES.

Algunas cosas bellas no son nubes. > La clase de las cosas BELLAS está parcialmente excluida de la de las NUBES.[24]

Todas las proposiciones categóricas comparten un mismo esqueleto o **esquema general**:

CUANTIFICADOR +	**término Sujeto**	**+ CÓPULA +**	**término Predicado**
(todo/ningún/algún)	S	(es/no es)	P

Las proposiciones categóricas se distinguen según su **cantidad** en:

UNIVERSALES > si se refieren a todos los S

PARTICULARES > si se refieren a al menos un S

Las proposiciones categóricas se distinguen según su **calidad** en:

AFIRMATIVAS > si afirman la inclusión total o parcial de S en P

NEGATIVAS > si niegan la inclusión total o parcial de S en P

Cruzando estas dos clasificaciones obtenemos los **4 tipos** de proposiciones categóricas:

Tipo [25]	**Cantidad**	**Calidad**	**Esquema**
A	universal	afirmativa	*Todo S es P*
E	universal	negativa	*Ningún S es P*
I	particular	afirmativa	*Algún S es P*
O	particular	negativa	*Algún S no es P*

Ahora que sabemos lo que son las proposiciones categóricas, ya podemos definir lo que es unsilogismo categórico.

---

24 Decimos que una clase está totalmente incluida en otra si TODO miembro de la primera es también miembro de la segunda. Por ejemplo, la clase de los gatos está totalmente incluida en la clase de los mamíferos porque todomiembro de la clase de los gatos es también miembro de la clase de los mamíferos. Decimos que una clase está parcialmente incluida en otra si AL MENOS UN miembro de la primera es tambiénmiembro de la segunda. Decimos que una clase está totalmente excluida de otra si NINGÚN miembro de la primera es miembro de lasegunda. Y diremos que una clase está parcialmente excluida de otra si AL MENOS UN miembro de la primera NO esmiembro de la segunda. En el próximo capítulo diremos algunas cosas más sobre la interpretación de las proposiciones categóricas.

25 Las letras A, E, I y O fueron introducidas en el medioevo para designar a cada una de las proposiciones categóricas.

¿Qué es, entonces, un silogismo categórico?

Veamos cuáles son los **requisitos** con los que debe cumplir un razonamiento, para ser un **silogismocategórico**.

- ✔ Tiene que estar compuesto por exactamente *dos* premisas y una conclusión.
- ✔ Cada una de estas tres proposiciones tiene que ser una *proposición categórica*.
- ✔ En todo el silogismo deben aparecer exactamente *tres términos* distintos (S, P y M)
- ✔ Cada término debe aparecer en *dos* proposiciones diferentes.

Un ejemplo de silogismo categórico sería:

3. Todas las nubes son livianas.
   Algunas nubes son bellas.
   Por lo tanto, algunas cosas livianas son bellas.

Fíjese que 3:

- ✔ está compuesto por dos premisas y una conclusión.
- ✔ *las tres son proposiciones categóricas*.
- ✔ en todo el silogismo aparecen tres términos distintos (nube, liviana, bella)
- ✔ cada término se repite dos veces, en dos proposiciones diferentes.

Nombrando las partes del silogismo categórico...

- De los tres términos que aparecen en un silogismo categórico, llamaremos:

Término MAYOR > al que aparece como *predicado* de la *conclusión,*
Término MENOR > al que aparece como *sujeto* de la *conclusión,*
Término MEDIO > al que *no* aparece en la conclusión (pero sí en las dos premisas).

- De las dos premisas de un silogismo categórico, llamaremos:

Premisa MAYOR > a la que contiene el término mayor,
Premisa MENOR > a la que contiene el término menor.

- Para facilitar algunas tareas posteriores, al analizar un silogismo categórico, ordenaremos sus proposiciones componentes de cierta forma, a la que llamaremos *forma* *estándar*. Decimos que un silogismo categórico está en forma estándar si sus premisas y conclusión estánenunciadas en el siguiente orden:

- Premisa MAYOR
- Premisa MENOR
- Conclusión

Abstrayendo el esquema de los silogismos categóricos

Ahora bien, para determinar si un argumento es válido o inválido, lo primero que tenemos que haceres abstraer su forma lógica o esquema. Dijimos que el esquema incluye todo aquello que determinaque el argumento sea *válido* o *inválido*, dejando de lado el contenido sin importancia para la evaluación lógica del argumento. ¿Qué es, entonces, lo que importa de los silogismos categóricos para evaluarlos desde un punto de vista lógico?

Veamos algunos ejemplos:

4. Todos los chubutenses son argentinos. *Válido, ¿verdad?*

Todos los trelewenses son chubutenses.
Todos los trelewenses son argentinos.

¿Perdería su validez si, en lugar de *trelewenses*, pusiésemos *rawsenses*, en lugar de *argentinos* pusiésemos *latinoamericanos*, y en lugar de *chubutenses* pusiésemos *patagónicos*?

5. **Todos** los patagónicos son latinoamericanos. *Todavía válido, ¿verdad?*

Todos rawsenses son patagónicos.
Todos rawsenses son latinoamericanos.

Podemos ver, entonces, que la validez de un silogismo categórico no depende del *significado* de sus términos. Podemos reemplazarlos, y la validez se mantiene.

Comparemos ahora el silogismo 4 con este otro silogismo 6:

4. **Todos** los chubutenses son argentinos. *De este sabemos que es válido*

Todos los trelewenses son chubutenses.
Todos los trelewenses son argentinos.

6. **Todos** los chubutenses son argentinos. *Pero este otro ya no, ¿qué cambió?*

Todos los trelewenses son chubutenses.

Ningún trelewense es argentino.

La diferencia entre estos dos silogismos está en que, mientras que la conclusión de 4 empieza con "**Todos**", es decir, es de tipo A, en el silogismo 6 la conclusión empieza con "*Ningún*": es de tipo E. Así, mientras que el significado de los términos era irrelevante de cara a determinar la validez de un razonamiento, el significado de *Todos* o *Ningún* sí resulta relevante, en el sentido de que un cambio de uno por otro puede modificar la validez de un razonamiento.

Podemos ver, entonces, que parte de lo que hace válidos o inválidos a los silogismos es si sus proposiciones componentes son de **tipo A, E, I u O**, es decir si afirman que ***todos*** los miembros de una clase son miembros de otra, o si afirman que ***algunos*** lo son, que ***algunos no*** lo son o que ***ninguno*** lo es. Pero esto no es todo. Comparemos otros dos silogismos:

7. **Todas** las aves son seres vivos. *Válido, ¿verdad?*

Todas las palomas son aves.

Todas las palomas son seres vivos.

8. **Todas** las palomas son seres vivos. *Pero este otro ya no, ¿qué cambió?*

Todas las aves son seres vivos.

Todas las aves son palomas.

En este caso, los dos silogismos están compuestos por tres proposiciones de tipo A: ahí no haydiferencia. Pero préstese atención a la ubicación del **término medio** (pintado de lila):

✔ En el silogismo 7 aparece como *sujeto* de la premisa mayor y como *predicado* de lapremisa menor

✔ Pero en el silogismo 8 aparece como *predicado* de las dos premisas.

• Descubrimos otro aspecto de los silogismos categóricos que impacta en su validez o invalidez: la **ubicación del término medio**.

Llamaremos MODO y FIGURA a estos dos aspectos que determinan la forma lógica o **esquema** de los silogismos categóricos:

✔ El MODO de un silogismo está determinado por las formas (A, E, I, O) de las proposiciones categóricas que lo componen (en el orden en que aparecen en su forma estándar). Hay 64 combinaciones diferentes de estas 4 formas en las tres proposiciones que componen un silogismo, por lo que hay 64 modos diferentes que puede tener un silogismo.

Por ejemplo:

- el modo de los silogismos (4), (5), (7) y (8) es AAA;
- el modo del silogismo (3) es AII;
- el modo del silogismo (6) es AAE;
- y otros silogismos pueden tener los modos OOO, III, EEE, OAI,IEO, EAE, etc.

✔ La FIGURA de un silogismo indica la posición del término medio en las premisas (en el orden en que aparecen en su forma estándar). Hay cuatro disposiciones posibles del término medio y, por tanto, cuatro figuras. Si usamos P para el término mayor, S para el menor y Mpara el medio, nos queda:

M-P	P-M	M-P	P-M
S-M	S-M	M-S	M-S
S-P	S-P	S-P	S-P
1° figura	2° figura	3° figura	4° figura

Por ejemplo:

- el silogismo 3 está en la 3° figura;
- los silogismos 4, 5, 6 y 7 están en la 1° figura; y
- el silogismo 8 está en la 2° figura.

• En conjunto, *modo* y *figura* permiten explicar la validez o invalidez de los silogismos categóricos[26]. Modo y figura constituyen, entonces, el esquema o forma lógica de estos silogismos. ¿Cuántos esquemas distintos puede tener un silogismo categórico? Si dijimos que hay 64 modos posibles y cada uno puede tener 4 figuras distintas, resulta que existen exactamente 256 esquemas distintos que puede tener un silogismo categórico. Por eso dijimos que se trata de un conjunto muy pequeño de argumentos.

Una vez que tenemos los 256 esquemas de silogismos categóricos, ¿cómo determinar cuáles son válidos y cuáles inválidos? Como sabemos que un esquema de razonamiento válido no admite ejemplos de premisas verdaderasy conclusión falsa, podríamos ir trabajando con cada esquema, para ver si admiten esta posibilidad. Por ejemplo, podríamos tomar el modo AEA, con la segunda figura, esto es:

•

26 En realidad, de todos los silogismos cuyas premisas y conclusión son *contingentes*. La validez o invalidez de los silogismos categóricos cuyas proposiciones constituyentes no son *contingentes* (ya sea porque son *tautologías* –proposiciones necesariamente verdaderas como “Todos los pájaros voladores son pájaros”- o porque son *contradicciones* –proposiciones necesariamente falsas como “Algunos pájaros voladores no son voladores”) no se puede explicar solamente en términos de modo y figura. De todos modos, no nos ocuparemos de estas excepciones; sólo trabajaremos con silogismos cuyas premisas y conclusión sean contingentes (es decir, cuyo valor de verdad no es necesariamente verdadero ni necesariamente falso en virtud de su forma lógica, sino que será verdadero o falso en función de su contenido).

9. Todo P es M.
Ningún S es M
Todo S es P.

Si se nos ocurre un ejemplo que haga verdaderas a las premisas y falsa a la conclusión, habremos demostrado que el esquema de argumento 9 es inválido. A un ejemplo que demuestra la invalidez de un esquema se le llama *contraejemplo*. El siguiente sería un contraejemplo del esquema 9:

10. Todo gato es mamífero.
Ningún cóndor es mamífero
Todo cóndor es gato.

Como vemos, respetando el esquema y asignando contenido a sus términos, hemos podido encontrar un ejemplo en el que las premisas son verdaderas y la conclusión falsa. Por lo tanto, comoel esquema admite la posibilidad de contar con ejemplos con premisas verdaderas y conclusión falsa, podemos afirmar que es inválido.

Ahora bien, ¿qué pasa si no se nos ocurre ningún contraejemplo? ¿Estaremos ante un esquema válido? No necesariamente: quizá se trate de que aún no se nos ha ocurrido un contraejemplo. De modo que este método de buscar el contraejemplo permite demostrar la INVALIDEZ de un silogismo categórico (siempre que logremos encontrar un contraejemplo del mismo) pero NO permite demostrar VALIDEZ (nunca podremos estar seguros de si no encontramos uncontraejemplo porque no existe o simplemente porque nos faltó imaginación).

En el siguiente capítulo veremos un método sencillo que nos permitirá averiguar, para cualquier silogismo categórico, si es válido o inválido, sin necesidad de apelar a nuestra imaginación.

Referencias

Simpson, T.M. (1975). *Formas lógicas, realidad y significado*. Buenos Aires: Eudeba.

CAPÍTULO 6
Determinación de validez/invalidez para silogismos categóricos

Julieta Elgarte y Martín Daguerre

En el capítulo anterior conocimos un tipo particular de argumentos deductivos: los *silogismos categóricos*. Aprendimos sus características (por ejemplo, que estaban compuestos por tres *proposiciones categóricas*) y aprendimos a abstraer su forma lógica o *esquema*. En éste conoceremos un método para determinar si un silogismo categórico es válido o inválido: el *método de diagramas de Venn*.

Pero antes de ver este método, necesitaremos:

- hacer un par de aclaraciones sobre **cómo debemos interpretar** las proposiciones categóricas (que son los ladrillos de los que están hechos los silogismos categóricos) y
- aprender a expresarlas en el **lenguaje simbólico** de la teoría de conjuntos (ya que método hace uso de esa teoría).

Algunas aclaraciones sobre la interpretación de las proposiciones categóricas

En esta sección haremos algunas aclaraciones sobre cómo debemos interpretar las proposiciones categóricas: ¿qué es exactamente lo que están afirmando? ¿en qué casos serían verdaderas y en qué casos serían falsas?

Interpretación de las proposiciones particulares: “al menos un”

Cuando decimos “**Algún S es P**”, lo que estamos diciendo es que existe *al menos un* individuo que pertenece a la clase S, y que *también* pertenece a la clase P. Dicho de otro modo, que hay al menos un individuo que posee la propiedad S y, también, la propiedad P. Así, si digo “Algunos hongos son venenosos” estoy diciendo que existe *al menos un* individuo que tiene la propiedad de ser hongo y también la de ser venenoso (es decir, que existe *al menos un* individuo que *pertenece* a la clase de los hongos y *también* a la de las cosas venenosas).

¡Ojo! A veces uno puede verse tentado a considerar que “Algún S es P” sería falsa, si la afirmamos cuando es cierto que “*Todo* S es P”. Por ejemplo, si es verdad que “Todas las estudiantes aprobaron”, entonces podemos pensar que sería falso decir que “*Alguna* estudiante aprobó”. Para que ello fuese así, tendríamos que interpretar que al decir “Alguna estudiante aprobó”, estamos diciendo, también, que alguna *no* aprobó. Pero esto es incorrecto.

Acá les explicamos por qué

▼

En lógica nos interesa establecer qué debe ocurrir para que las proposiciones categóricas sean verdaderas (sus *condiciones de verdad*), puesto que, en última instancia, lo que querremos determinar es si el silogismo categórico es válido o inválido (es decir, si es posible que sus premisas sean verdaderas y su conclusión falsa). Pues bien, ¿cuándo podemos estar seguros de que es verdadero que “alguna estudiante aprobó”? Supongamos que estoy frente al listado de todas las estudiantes, junto con la información de si aprobaron o no. Si miro la información de la primera en la lista y veo que aprobó, podré afirmar como verdadero “Alguna estudiante aprobó”. Quizá, si mirase la información de todo el listado, terminaría enterándome de que todas aprobaron, pero eso no haría falsa mi anterior afirmación, puesto que para poder afirmarla como verdadera, sólo necesitaba que *al menos una* hubiese aprobado, y eso sigue siendo así.

- De modo que “**Algún S es P**” sólo será falsa si no existe ningún individuo que sea S y también sea P (es decir, si es verdadero que “**Ningún S es P**”).

Y lo mismo ocurre con “**Alguna estudiante no aprobó**”. Lo que afirma la proposición es que existe *al menos un* individuo que pertenece a la clase S, y *no* pertenece a la clase P. Por lo dicho recién, esta afirmación será verdadera si *al menos una* estudiante *no* aprobó. Y seguirá siendo verdadera, aun si luego nos enteramos de que en realidad *ninguna* estudiante aprobó.

- De modo que “**Algún S no es P**” sólo será falsa si no existe ningún individuo que sea S y <u>no</u> sea P (es decir, si es verdadero que “**Todos los S son P**”).

Interpretación de las proposiciones universales: no informan existencia

¡Ojo! Aquí también tenemos que cuidarnos de no interpretar incorrectamente el significado de las proposiciones universales. Si nos dicen “**Todo S es P**”, ¿nos están diciendo que *existen* S? En la interpretación de las proposiciones particulares dijimos que si nos dicen “Algún S es P” o “Algún S no es P”, nos están diciendo que *existe* al menos un S (y que *pertenece*, o no, a la clase P). Las proposiciones universales, ¿también nos dicen que *existen* miembros en la clase S? No necesariamente.

Acá les explicamos por qué

▼

Observen el siguiente ejemplo: si, al iniciar la cursada, les decimos que "Todo el que saca 7 o más, entra en la semi-promoción", ¿estamos diciendo que exista alguien que haya sacado 7 o más? Claro que no. Lo que estamos diciendo es que *todos* pueden dar por verdadero lo siguiente: que, *si* sacan 7 o más, *entonces* entrarán en la semi-promoción. Dicho de otra manera, estamos diciendo que no existirá alguien que no acceda a la semi-promoción, habiendo sacado 7 o más. La afirmación será falsa únicamente si existiera alguien que haya sacado 7 o más y que no fuera admitido en la semi-promoción.

- O sea que "**Todo S es P**" sólo será falsa si es verdadero que "**Algún S no es P**"[27]

Pasemos, por último, a "**Ningún S es P**". ¿Quiere decir que *existen* individuos que pertenecen a la clase S, y que *ninguno* de ellos *pertenece* a la clase P? Nuevamente, no.

Acá les explicamos por qué

▼

Lo que está diciendo es que *no existen* individuos que pertenezcan a *ambas* clases. Quizá por lo dicho anteriormente, quizá porque no existan miembros de la clase S, quizá porque no existan miembros de la clase P. Por ejemplo, "Ninguna persona que viole la cuarentena será perdonada" puede ser verdadera, incluso aunque no haya personas que violen la cuarentena. Va a ser verdadera si nadie violó la cuarentena (porque entonces no existirá nadie que haya violado la cuarentena y además haya sido perdonado) y también va a ser verdadera si no se perdona a nadie por ningún delito (ya que, si nadie es perdonado, tampoco va a ser perdonado nadie que haya violado la cuarentena). Por último, también será verdadera si existen personas que violaron la cuarentena y existen personas perdonadas, pero ninguna de las perdonadas es alguien que haya violado la cuarentena.

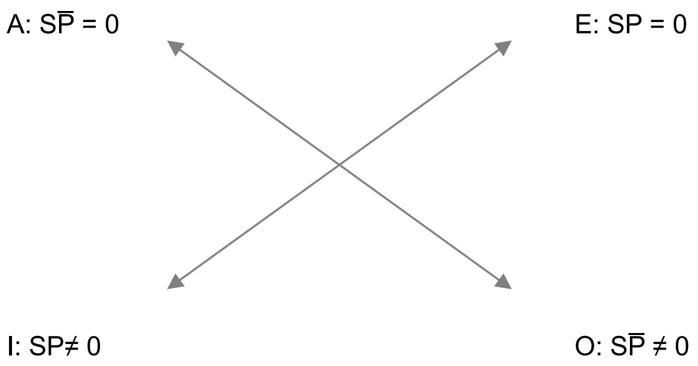
- De modo que "**Ningún S es P**" sólo será falsa si existe algún S (alguien que haya violado la cuarentena) que sea, *también*, P (que haya sido perdonado); o sea, si es verdadero que "**Algún S es P**".

En resumen: sólo las proposiciones particulares poseen *contenido existencial*, esto es, afirman la existencia de objetos de alguna clase específica. A las proposiciones universales no les debemos conferir carga o contenido existencial: no nos dicen que *existan* miembros de la

[27] En realidad, no es fácil establecer cuál es el significado de estas afirmaciones. Por lo dicho, parece claro que esas afirmaciones no tienen un contenido existencial. Sin embargo, sería extraño señalar que el siguiente razonamiento es inválido: "Dado que todos los marplatenses aprobaron el final, algún marplatense lo aprobó". Si "Todos los marplatenses aprobaron el final" no tiene un contenido existencial, de ahí no podrá seguirse que "Algún marplatense aprobó el final", puesto que esta afirmación sí tendría un contenido existencial. Si no hubiese marplatenses que rindieron el final, eso no haría falsa a la afirmación universal (y, por lo que veremos más adelante, en realidad la haría verdadera), pero sí haría falsa a la afirmación particular.

clase S, sino sólo que, *si* algo es un S, *entonces* tiene la propiedad P (Todos los S son P) o no la tiene (Ningún S es P).

Las consideraciones que fuimos consignando arriba en color **verde**, dan lugar al **Cuadro de Oposición Booleano**, tal como es representado por Copi y Cohen (2007, p. 238)[28]:



Las flechas señalan que las proposiciones así unidas son ***contradictorias***. Así, A y O son contradictorias, al igual que E e I.

- Que sean *contradictorias* significa que es *imposible* que ambas sean verdaderas, o que ambas sean falsas. Por ejemplo:
  a. no puede ser cierto al mismo tiempo que “Todos los invitados vinieron” y que “Algún invitado no vino”;
  b. tampoco puede ser falso al mismo tiempo que “Algún invitado vino” y que “Ningún invitado vino” (porque si es falso que “Ningún invitado vino” es porque vino alguno).
- Es decir, que si una es verdadera, *entonces* su contradictoria deberá ser falsa, y viceversa. Por ejemplo:
  - Si es verdadero que “Todos los invitados vinieron”, no puede ser cierto que “Algún invitado *no* vino”. Y viceversa: si es verdadero que “Algún invitado *no* vino”, entonces no es cierto que todos vinieron.
  - Si es falso que “Algún invitado vino”, entonces tiene que ser verdadero que ninguno vino (y viceversa).

Veamos ahora cómo podemos expresar las proposiciones categóricas en los términos de la teoría de conjuntos.

[28] El significado de los simbolismos que acompañan a A, E, I y O se explica en la página siguiente.

Simbolismos de teoría de conjuntos para las proposiciones categóricas

Vimos que las proposiciones categóricas son aquellas que hacen afirmaciones sobre dos *clases* de individuos: que afirman la inclusión o exclusión total o parcial de una clase en la otra (que nombramos con las letras S y P).

Los **diagramas de Venn** nos permiten representar pictórica o *iconográficamente,* de un modo claro y directo, las relaciones entre clases que son afirmadas por las proposiciones categóricas. Los diagramas permiten expresar mediante inclusiones o exclusiones *espaciales*, las inclusiones o exclusiones *no espaciales* entre clases. De este modo nos permiten **verlas** con mayor claridad.

Para entender luego cómo se representan diagramáticamente las proposiciones categóricas, necesitamos introducir ahora algunos **simbolismos** de la *teoría de conjuntos*:

- Usaremos el **cero (0)** para representar a la **clase vacía** o nula (es decir, a la que no tiene ningún miembro)
- Para decir que la clase **S es vacía** usamos la ecuación **$S=0$**
- Para decir que la clase **S *no* es vacía** (= que tiene *al menos un* miembro) usamos la ecuación **$S \neq 0$.**
- Si S designa la clase de las sillas y P la clase de las cosas hechas de pino, **SP** designa la clase de las sillas hechas de pino. Esta clase (que tiene como miembros a todos los miembros de S que son también miembros de P) se conoce como **intersección o producto de S y P**.
- Llamamos complemento de una clase P a la clase de todas las cosas (dentro de un universo de discurso) que no son miembros de P. Usamos la expresión **$\overline{P}$** (P raya) para designar al **complemento de P**.

Veamos ahora cómo podemos expresar simbólicamente cada una de las proposiciones categóricas en el lenguaje de la teoría de conjuntos:

Simbolismos para las proposiciones categóricas

- Las proposiciones categóricas de tipo E (Ningún S es P) afirman que no hay ningún S que sea P, es decir, que no hay ningún elemento que sea miembro de S y también miembro de P, es decir, que la **intersección de S y P es vacía**. En símbolos: **$SP = 0$**.

- Las proposiciones categóricas de tipo A (Todo S es P) afirman que no hay ningún S que no sea P (ya que todos lo son), es decir, que no hay ningún elemento que sea miembro de S y miembro del complemento de P, es decir, que la **intersección de S y $\overline{P}$ es vacía**. En símbolos: **$S\overline{P} = 0$**.

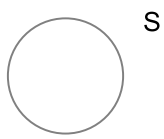
- Las proposiciones categóricas de **tipo I (Algún S es P)** afirman que hay *al menos un* elemento que es tanto miembro de S como miembro de P, es decir, que la **intersección de S y P no es vacía**. En símbolos: **SP ≠ 0**.

- Las proposiciones categóricas de **tipo O (Algún S no es P)** afirman que hay al menos un elemento que es miembro de S pero no es miembro de P, es decir, que la **intersección de S y el complemento de P no es vacía**. En símbolos: **$S\bar{P} \neq 0$**.

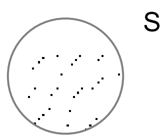
Diagramas de Venn para las proposiciones categóricas

Ahora ya podemos ver cómo **representar gráficamente** las proposiciones categóricas mediante diagramas de Venn:

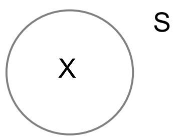
- Para representar diagramáticamente una **clase**, vamos a usar un **círculo** rotulado con la **letra** que designa a esa clase. Por ejemplo, la clase S se diagramaría así:



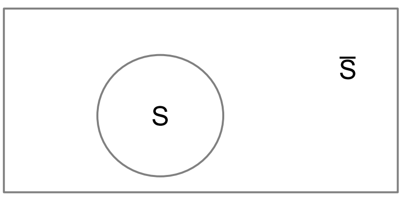
- Diagramamos que una clase está **vacía** (=que no tiene miembros), **sombreando o rayando** todo el círculo. Por ejemplo, "la clase S es vacía" se diagramaría así:



- Diagramamos que la clase **no es vacía** (=que tiene al menos un miembro) dibujando una **cruz** en cualquier parte del interior del círculo.

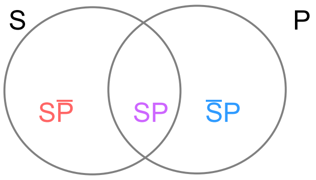


- Un círculo que representa una clase S también representa su complemento (es decir, a $\bar{S}$). La **clase S** es representada por el **interior** del círculo y el **complemento de S** es representado por el **exterior** del mismo.



U (=universo de discurso, es decir, el conjunto de todas las cosas de las que estamos hablando)

- Como las **proposiciones categóricas** se refieren a **dos clases**, para diagramarlas vamos a necesitar **dos círculos** (debidamente rotulados) que se traslapan o **intersectan**.



$S\bar{P}$ = la intersección de S con el complemento de P

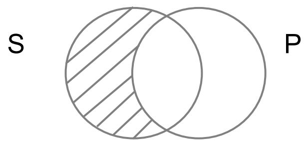
SP= la intersección de S y P

$\bar{S}P$= la intersección del complemento de S y P

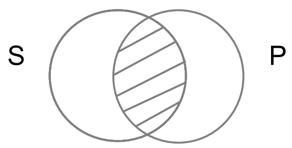
Diagramas de Venn para las proposiciones categóricas

Para diagramar las cuatro proposiciones categóricas debemos sombrear o insertar cruces en distintas secciones de la figura anterior:

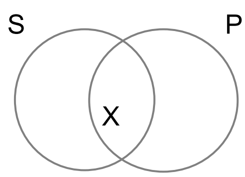
- Las proposiciones tipo A (**Todos los S son P**) nos dicen que **$S\bar{P}$ = 0** (es decir, que la intersección de S y el complemento de P está **vacía**). Por eso, para diagramarlas, sombreamos la sección **$S\bar{P}$** (para indicar que no hay allí ningún elemento, que **no hay** ningún S que no sea P).



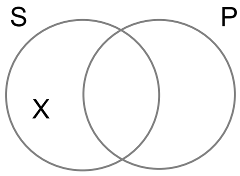
- Las proposiciones tipo E (**Ningún S es P**) nos dicen que **SP = 0** (es decir, que la intersección de S y P está **vacía**). Por eso, para diagramarlas, también vamos a sombrear la sección **SP** (para indicar que no hay allí ningún elemento, que **no hay** ningún elemento que pertenezca al mismo tiempo a los dos conjuntos).



- Las proposiciones de tipo I (**Algún S es P**) nos dicen que **SP ≠ 0** (es decir, que la intersección de S y P no es vacía, que **tiene** al menos un elemento). Por eso, para diagramarlas, insertamos una cruz en la sección SP (para indicar que **hay** allí al menos un elemento, que hay al menos un S que es también P).



- Las proposiciones de tipo O (**Algún S no es P**) nos dicen que **$S\overline{P} \neq 0$** (que la intersección de S y el complemento de P no es vacía, que **tiene** al menos un elemento). Por eso, para diagramarla insertamos una cruz en la sección **$S\overline{P}$**. (para indicar que **hay** allí al menos un elemento, que hay al menos un S que está fuera de P)



Método de diagramas de Venn
(para verificar validez o invalidez de silogismos categóricos)

Para verificar si un silogismo categórico es válido o inválido mediante la técnica de diagramas de Venn debemos seguir los siguientes pasos:

1°) Hallar el esquema del silogismo reemplazando los **términos** sujeto y predicado de cada una de sus proposiciones por letras mayúsculas S, P y M (que designarán las tres clases sobre las que versa el silogismo: S para el término **menor**, P para el **mayor** y M para el término **medio**).

2°) Dibujar tres círculos que se intersectan para representar a las **tres clases** sobre las que versa el silogismo y rotularlos con las tres letras mayúsculas.

3°) Representar ambas **premisas** teniendo en cuenta lo siguiente:

► si hay una universal y una particular, representar primero la universal.

► al representar una proposición particular, colocar una cruz sobre la línea que separa dos secciones, siempre que no esté claro en cuál de las dos hay algún elemento, sino sólo que hay algún elemento en *alguna* de las dos.

4°) Inspeccionar el diagrama para ver si al representar las premisas nos quedó representada la conclusión

► **si quedó representada**, significa que el argumento es válido, ya que lo que hace falta para que las *premisas* sean verdaderas (que haya o no haya elementos en determinadas secciones) *incluye* a lo que hace falta para que la *conclusión* sea verdadera, por lo cual resultará imposible que las premisas sean verdaderas y la conclusión sea falsa, es decir que la verdad de las premisas garantizará absolutamente la verdad de la conclusión (que es lo que pasa en los argumentos deductivos válidos).

► **si no quedó representada**, significa que el argumento es inválido, ya que lo que hace falta para hacer verdaderas a las *premisas* (que haya o no haya elementos en determinadas secciones) *no incluye* a lo que hace falta para hacer verdadera a la *conclusión*, por lo que resultará posible que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa, lo que muestra que la verdad de las premisas no garantiza la verdad de la conclusión.

Veamos algunos ejemplos. Empecemos por el siguiente silogismo categórico (en forma estándar):

1. Todos los pumas son mamíferos. *¿Válido o inválido?*

Ningún sapo es un mamífero.

Ningún sapo es un puma.

Apliquemos el método para estar seguros.

1°) Hallar el esquema. Para esto:

- reemplazamos el sujeto de la conclusión por la letra S,
- reemplazamos el predicado de la conclusión por la letra P,
- reemplazamos el término restante (el término medio, que aparecerá en las dos premisas) por la letra M.

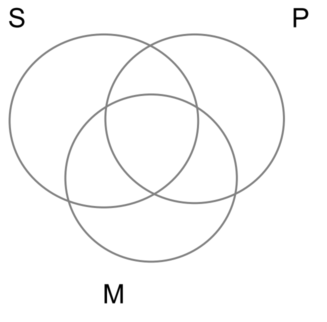
Nos quedaría así:

Todos los P son M. Ya tenemos el esquema

Ningún S es M.

Ningún S es P.

2°) Dibujar tres círculos que se intersectan para representar a las tres clases de las que habla el silogismo y rotularlas. Nos quedaría así:



Este diagrama todavía no "dice" nada. Es como si hubiéramos dibujado los renglones en los que luego vamos a escribir.

¡Ojo! Fíjense que en el centro tiene que quedarles un área de intersección de los tres conjuntos, semejante a un triángulo.

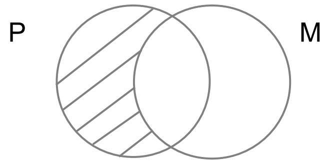
3°) Ahora ya podemos empezar a "escribir" en nuestro diagrama:

- tenemos que representar en el diagrama las dos *premisas* de nuestro silogismo
- si una fuera universal y la otra particular, empezaríamos por la universal. Pero en este caso las dos son universales, o sea que empezamos por la premisa mayor, simplemente porque

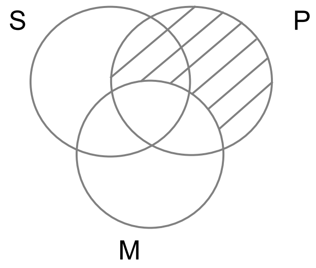
es la primera.

- Para representarla, seguiremos los modelos que vimos más arriba sobre cómo representar las proposiciones categóricas. Del diagrama de los tres círculos, nos concentramos en los dos que se corresponden con los términos de la proposición que vamos a representar (ignorando el tercero)

La premisa mayor era “Todos los P son M”. En el diagrama de dos círculos, quedaría así:

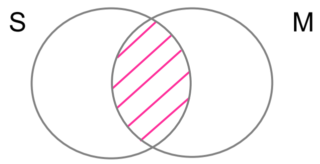


Pero ahora tenemos un diagrama de tres círculos (porque queremos representar las dos premisas de un silogismo categórico y entre las dos tienen tres términos: hablan de tres clases). Entonces, en el diagrama de los tres círculos, debemos mirar los círculos de P y de M y rayar la misma área que rayamos arriba (la intersección de P con el complemento de M) con color gris. Nos quedaría así:

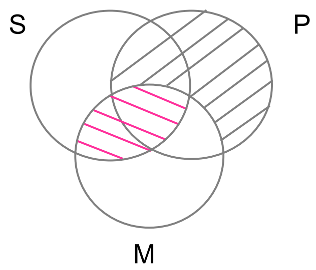


Este diagrama ya tiene representada la primera premisa.

Ahora tenemos que representar la segunda premisa, que es: “Ningún S es M”.
En el diagrama de dos círculos, sería así:



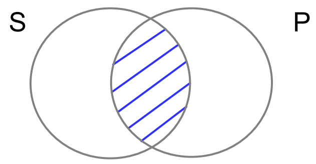
Ahora tenemos que agregar esta premisa al diagrama de tres círculos donde representamos la anterior. Nos concentramos en los círculos S y M y vamos a rayar la intersección de ambos con color rosa, igual que hicimos en el diagrama anterior. Nos quedaría así:



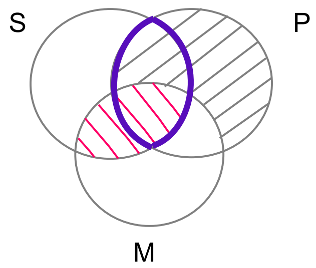
Este diagrama ya tiene representadas las dos premisas.

4°) Sólo nos queda *inspeccionar* el diagrama, para ver si, al representar las premisas, nos quedó también representada la conclusión. Para poder hacerlo, necesitamos saber cómo se vería la conclusión si estuviese representada. Para eso, podemos representarla aparte, en un diagrama de dos círculos.

La conclusión era: "Ningún S es P". Como es una proposición tipo E (igual que la premisa menor), se representa igual que ésta: rayando la intersección. Pero, como los conjuntos no son los mismos, no vamos a rayar la misma intersección: para representar la conclusión tendríamos que rayar la intersección de S y P. Nos quedaría así:



¡Ojo! Esto no lo vamos a *representar* en el diagrama de los tres círculos: sólo lo dibujamos aparte para poder *inspeccionar* el diagrama de los tres círculos y ver si ya quedó representado al diagramar las premisas. Volvamos entonces al diagrama con las dos premisas representadas y concentrémonos en los conjuntos S y P: su intersección ¿aparece rayada?



¡Sí! Es el área que encerramos con la línea azul.
Esto significa que el silogismo es
Válido

¿Por qué decimos que es válido? Porque, como podremos comprobar si prestamos atención, el diagrama nos muestra que es imposible que las premisas de este silogismo sean verdaderas y su conclusión sea falsa. Veamos cómo:

- Para que la premisa mayor sea verdadera, no tiene que haber ningún elemento en la zona rayada con gris.

- Para que la premisa menor sea verdadera, no tiene que haber ningún elemento en la zona rayada con rosa.
- Para que la conclusión sea verdadera, no tiene que haber ningún elemento en la zona encerrada en una línea azul (es decir, toda esa zona tiene que estar rayada). Pero, si las premisas son verdaderas, esta zona va a estar toda rayada: una parte con rayas grises de la premisa mayor y otra con rayas rosas de la premisa menor. ¡No hay forma de que las premisas sean verdaderas sin hacer también verdadera a la conclusión!

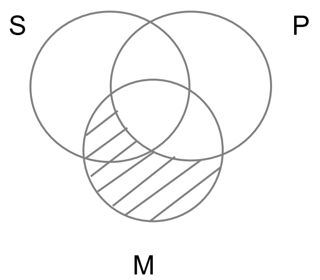
Veamos ahora otro ejemplo, esta vez de un silogismo con una premisa universal y otra particular:

2. Todas las mariposas son bellas.
   Algunos seres vivos son mariposas.
   Algunos seres vivos no son bellos.

1°) Reemplazando los tres términos por S, P y M, nos queda el siguiente esquema:

Todas las M son P
Algunos S son M
Algunos S no son P

2° y 3°) Dibujamos los tres círculos. Como tenemos una premisa universal y otra particular, representamos primero la universal (que en este caso sería la premisa mayor: “Todas las M son P”) Lo haremos con color gris, rayando toda el área de M que está fuera de P (es decir, $M\overline{P}$). Si todas las M son P, entonces no puede haber ninguna M que esté fuera de P.



Así nos queda representada la premisa mayor

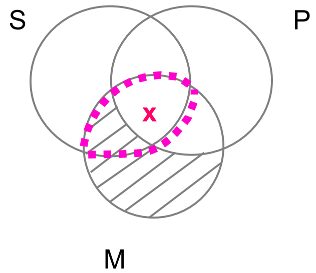
Ahora agregamos en rosa la premisa menor: “Algunos S son M”. Esto se representaría introduciendo una X en la intersección SM. Ahora obsérvese el gráfico que está debajo de estas líneas:

✓ SM es el área que encerramos con línea rosa punteada (sólo para que se ubiquen)

✓ Como ven, esa área está dividida en dos subáreas por el trazo del conjunto P.

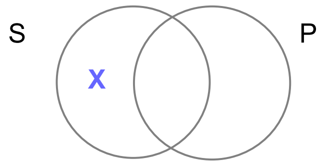
✓ Una de esas subáreas está rayada: esto quiere decir que allí no hay ningún elemento (esta es una información que nos dio la premisa mayor al rayar esa subárea).

✓ Como la premisa menor nos dice que en SM hay al menos un elemento (y sabemos que no puede estar en la subárea rayada, porque el rayado nos indica que allí no hay nada), entonces la cruz (que indica existencia) tendremos que ponerla en la otra subárea de SM (la que está sin escribir). La escribiremos en rosa. Es por esto que cuando tenemos una premisa universal y otra particular, debemos representar primero la universal.

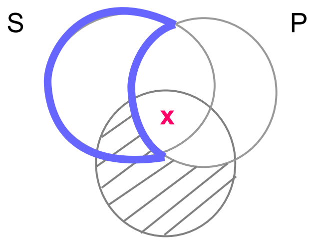


Así nos quedan representadas las dos premisas

4°) Ahora nos queda inspeccionar el diagrama para ver si quedó representada la conclusión, que era: “Algunos S no son P”. Representémosla en un diagrama de dos círculos para ver cómo tendría que quedar:



Ahora *examinemos* el diagrama donde representamos las dos premisas, para ver si esta conclusión aparece representada. Tendríamos que tener una cruz en la zona S$\overline{P}$. (que encerramos en línea azul sólo para que se ubiquen):



¿Hay alguna cruz en la zona azul? No, ¿verdad? Esto significa que la conclusión no quedó representada. Por lo tanto, el argumento es **Inválido**

Vamos a ver un último ejemplo, esta vez con dos premisas particulares:

3. Algunas personas modestas son sabias.
   Algunas personas estudiosas no son modestas.
   Algunas personas estudiosas no son sabias.

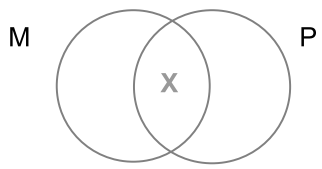
1°) Hallamos su forma lógica o esquema:

Algunas M son P.

Algunas S no son M.

Algunas S no son P.

2° y 3°) Dibujamos los tres círculos y los rotulamos. Como las dos premisas son particulares, el orden de representación no importa. Empezaremos por la premisa mayor: "Algunas M son P". En un diagrama de dos círculos, nos quedaría así:



Cuando lo intentamos pasar al diagrama de los tres círculos, tendremos un **problema**. Veamos por qué:

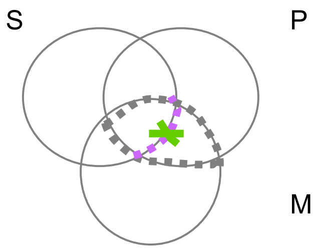
✓ La premisa mayor nos dice que existe al menos un elemento en el área MP (en el diagrama debajo de estas líneas la encerramos en línea punteada gris, sólo para que se ubiquen)

✓ Esa área está dividida en dos subáreas (por el trazo del conjunto S, que marcamos en lila) **¿En cuál de las dos subáreas deberíamos poner la cruz?**

¡Pensemos!

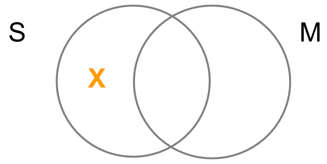
➢ Sabemos que hay *al menos un* elemento *en el área MP*, pero no sabemos en qué subárea está: puede estar en una, en la otra, o incluso en ambas, pero nosotros no lo sabemos (la premisa mayor no nos lo dice).

➢ Por eso, para reflejar lo que sí sabemos, pondremos una **cruz** **dentro del área MP** (encerrada en **gris**), justo **sobre la frontera que la divide en sus dos subáreas** (marcamos la frontera en línea punteada **lila** sólo para que se ubiquen). Esta **cruz** indica que hay al menos un elemento de un lado de la frontera **lila** o del otro, o quizás en los dos (pero que no sabemos en cuál).



Con esta cruz verde nos quedó representada la premisa mayor

Ahora nos falta representar la premisa menor: “Algunas S no son M”. En un diagrama de dos círculos quedaría así:



Veamos cómo sería agregarla al diagrama de los tres círculos. La premisa menor nos dice que hay al menos un elemento en el área de S que está fuera de M (en la intersección S con el complemento de M): en el diagrama de abajo encerramos esta área con línea punteada **gris** sólo para que se ubiquen.

De nuevo, cuando intentemos representar esta segunda premisa en el diagrama de los tres círculos, tendremos un **problema**. Veamos por qué:

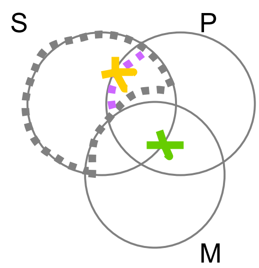
✓ La premisa menor nos dice que existe al menos un elemento en la intersección de S y el complemento de M (que encerramos en línea punteada **gris**).

✓ Esa área está dividida en dos subáreas (por el trazo del conjunto P) **¿En cuál de las dos subáreas deberíamos poner la cruz?**

¡Pensemos!

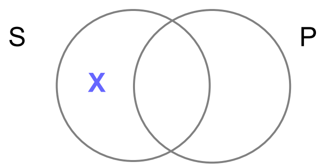
➢ Sabemos que hay *al menos un* elemento *en el área encerrada en gris*, pero no sabemos en qué subárea está: puede estar en una, en la otra, o incluso en ambas, pero nosotros no lo sabemos (la premisa menor no nos lo dice).

➢ Por eso, para reflejar lo que sí sabemos, pondremos una **cruz** **dentro del área encerrada en gris**, justo **sobre la frontera que la divide en sus dos subáreas** (marcamos la frontera en línea punteada **lila** sólo para que se ubiquen). Esta **cruz** indica que hay al menos un elemento de un lado de la frontera **lila** o del otro, o quizás en los dos (pero que no sabemos en cuál).



Con la cruz naranja representamos la premisa menor.
¡Ahora ya tenemos representadas las dos premisas!

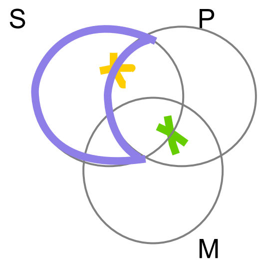
4°) Sólo nos falta *inspeccionar* el diagrama, para ver si nos quedó representada la conclusión: “Algunas S no son P”. Si tuviéramos que representarla en un diagrama de dos círculos, la conclusión se vería así:



Veamos si quedó representada en el diagrama de los tres círculos:

✓ La conclusión nos dice que tiene que haber *al menos un* elemento en el área S$\overline{P}$ (que, sólo para que se ubiquen, encerramos en una línea **azul**). Es decir, que, para que el silogismo sea válido, debería haber una cruz dentro de esa área, ¿la hay?

✓



No: lo que hay es media cruz, es decir, una cruz naranja en la frontera entre S$\overline{P}$ y SP. ¿Qué concluimos, entonces?

✓ Concluimos que el argumento es **Inválido**.

✓ ¿Por qué? Porque la cruz naranja nos dice que hay al menos un elemento a un lado **o** al otro de la frontera donde está ubicada (nos dice que **quizás** haya algo dentro de S$\overline{P}$ **o quizás** esté dentro de SP, o **quizás** haya algo de ambos lados). Es decir que la cruz naranja no nos *garantiza* que haya algún elemento dentro del área azul: quizás lo haya o quizás no. Es por eso que el argumento es **inválido**: porque la verdad de las premisas no **garantiza** la verdad de la conclusión. En los silogismos que tienen este esquema, es **posible** que las premisas sean verdaderas y la conclusión sea falsa.

Un método de decisión

Con esto terminamos nuestra presentación del método de diagramas de Venn para determinar validez o invalidez de silogismos categóricos.

A diferencia del método de buscar un contraejemplo (que vimos al final del capítulo anterior) éste es lo que se denomina un ***método de decisión***, es decir, un método de nos **permite siempre decidir (por sí o por no)** si el silogismo que estamos analizando es válido o inválido. (Recordarán que el método del contraejemplo sólo permitía probar *invalidez*, si el silogismo era inválido, pero no permitía probar su *validez*, si era válido). El método que vimos ahora permite superar esta limitación del método que vimos en el capítulo anterior.

No todos los métodos que usamos para determinar validez o invalidez de razonamientos son *métodos de decisión*. Algunos (como el del *contraejemplo*) sólo permiten probar invalidez (pero no validez). Otros (como el de la *deducción natural*, que no desarrollaremos en esta obra) sólo permiten probar validez (pero no invalidez).

Referencias

Copi, I. y Cohen, C. (2007). *Introducción a la lógica*. México: Limusa.

CAPÍTULO 7
Estructura lógica de los argumentos proposicionales

Julieta Elgarte y Martín Daguerre

En los últimos dos capítulos estudiamos un pequeño grupo de razonamientos deductivos: los *silogismos categóricos*. Vimos que era un conjunto muy reducido, con tan sólo 256 esquemas posibles. Aprendimos a hallar el *esquema* de los silogismos categóricos y aprendimos un *método* (el de diagramas de Venn) para determinar si el esquema de un silogismo categórico es válido o inválido.

Ahora empezaremos a estudiar un conjunto distinto (y mucho más grande) de razonamientos deductivos: los *razonamientos proposicionales*.[29] Igual que hicimos con los silogismos, para poder determinar si un razonamiento proposicional es válido o inválido, deberemos aprender a abstraer su forma lógica o *esquema.* Deberemos identificar cuáles son los aspectos del mismo que son relevantes desde el punto de vista lógico: de este modo podremos representar el esqueleto lógico del argumento, dejando de lado su contenido sin relevancia lógica.

Una vez que sepamos hallar el esquema de los razonamientos proposicionales, presentaremos un *método* para distinguir los esquemas válidos de los inválidos.

Hallando la forma lógica de los razonamientos proposicionales

En los silogismos categóricos, vimos que lo que determinaba si eran válidos o inválidos era el significado de expresiones como *todos*, *ningún*, *algún*, así como la ubicación del término medio. Estos son los aspectos *formales* del silogismo, que constituyen su *esquema*, y que contrastan con su *contenido* sin relevancia lógica.

En los razonamientos proposicionales, también podemos distinguir los aspectos *formales* (que determinan su validez o invalidez y constituyen su *esquema)* del *contenido* sin relevancia lógica.

Recordemos, primero, lo que era una proposición: una afirmación de la que tiene sentido decir que es verdadera o falsa. Ahora bien, entre las proposiciones podemos distinguir a aquellas que son simples (también llamadas *atómicas*), de las complejas (también llamadas *moleculares*). Una

[29] Llamaremos razonamientos proposicionales a aquellos que pueden evaluarse correctamente con la lógica proposicional, que es la que veremos en este y en el próximo capítulo.

proposición atómica es la unidad mínima de sentido que puede ser verdadera o falsa.

Si decimos, por ejemplo, “Aumentaron los contagios en Brasil y disminuyeron en Italia”, podemos ver que dentro de esa proposición encontramos más de una afirmación que puede ser verdadera o falsa; más precisamente, dos: “Aumentaron los contagios en Brasil” y “Disminuyeron los contagios en Italia”. Ahora bien, si miramos dentro de estas dos proposiciones, veremos que ya no es posible encontrar dentro de ellas más de una afirmación que puede ser verdadera o falsa. Si ello no es posible, es porque estamos frente a la unidad mínima de sentido que puede ser verdadera o falsa, esto es, estamos frente a una proposición simple o atómica.

Veamos algunos ejemplos de razonamientos proposicionales y descubramos cuáles son los aspectos que determinan su validez o invalidez.

1. **Si** llaman a Ariel, **entonces** traicionarán a Camilo. — Válido, ¿verdad?
Llaman a Ariel.
Por lo tanto, Traicionan a Camilo.

2. **O** llaman a Ariel **o** traicionarán a Camilo. — Pero este otro ya no... ¿qué cambió?
Llaman a Ariel.
Por lo tanto, Traicionan a Camilo.

Nótese que los razonamientos 1 y 2 están compuestos por proposiciones simples (como “llaman a Ariel” o “traicionarán a Camilo”), que aparecen solas o unidas mediante expresiones ***conectivas*** (como “**si..., entonces...**” u “**o**”). En los ejemplos 1 y 2 podemos ver que:

- la segunda premisa es igual en los dos razonamientos;
- la conclusión es igual en los dos razonamientos;
- las proposiciones simples que aparecen en la primera premisa son iguales en los dos razonamientos;
- ¿en qué difieren? Solamente en la expresión ***conectiva*** que une las dos proposiciones simples de la primera premisa. Mientras en 1 la conectiva es “**si..., entonces...**”, en 2 es “**o**”.

► ¿Qué aprendimos de esto? Que parte de lo que determina si un razonamiento proposicional es válido o inválido es el significado de las expresiones ***conectivas*** que aparecen en sus premisas o conclusión. ¿Es eso todo? Veamos otros dos ejemplos:

3. **Si** Mora saca 10**, entonces** aprueba el parcial. — Válido, ¿verdad?
Mora sacó 10.
*Por lo tanto***,** Mora aprobó el parcial.

4. **Si** Mora saca 10**, entonces** aprueba el parcial. — Pero este otro ya no... ¿qué cambió?
Mora aprobó el parcial.
*Por lo tanto***,** Mora sacó 10.

Veamos:

- la primera premisa es igual en los dos razonamientos;
- las proposiciones simples que funcionan como segunda premisa y como conclusión son las mismas en los dos razonamientos (Mora saca 10, Mora aprobó el parcial);
- ¿en qué difieren? Solamente en la la ***ubicación*** de estas ***proposiciones simples.*** Mientras en 1 Mora saca 10 aparece como segunda premisa, en 2 aparece como conclusión, y mientras que en 1 Mora aprobó el parcial aparece como conclusión, en 2 aparece como segunda premisa.

►De modo que descubrimos otro aspecto de los razonamientos proposicionales que es relevante para determinar su validez o invalidez: la ***ubicación de las proposiciones simples*** que aparecen en ellos.

Resumiendo: el **esquema** de los **razonamientos proposicionales** queda determinado:

- por el significado de expresiones **conectivas** (como "*o*", "*si..., entonces...*", y otras que veremos enseguida), que unen proposiciones y
- por la **ubicación de las proposiciones simples** que aparecen en ellos.

Así como en los silogismos no importaba el significado de los *términos*, pero sí su *ubicación*, lo mismo ocurrirá con los razonamientos proposicionales: en ellos no importará el significado de las *proposiciones simples* que aparecen en ellos, pero sí su *ubicación*.

A diferencia de los silogismos categóricos, los razonamientos proposicionales son un conjunto mucho más amplio y diverso:

- pueden tener cualquier número de premisas: una, dos o más (no tienen por qué ser dos, como en los silogismos categóricos) y, además
- las premisas y la conclusión pueden tener estructuras mucho más numerosas y diversas que las de los silogismos categóricos (cuyas premisas y conclusión sólo tienen cuatro formas posibles: A, E, I, O).[30]

El lenguaje formal de la lógica proposicional

El *sistema lógico* que permite poner de manifiesto el esquema o estructura lógica de los razonamientos proposicionales (y analizar su validez o invalidez) se llama ***lógica proposicional***. Para poder explicitar los distintos componentes del *esquema* de los razonamientos proposicionales (que es el paso previo para poder analizar su validez o invalidez), usaremos un **lenguaje formal** (el lenguaje formal de la lógica proposicional). Este lenguaje nos permitirá expresar con precisión el esquema de los razonamientos, evitando las ambigüedades de los

30 Sin embargo, recuérdese la nota 2 del capítulo 5.

lenguajes naturales. Se trata de un lenguaje que incluirá:

- un vocabulario (compuesto por símbolos especiales para las conectivas, símbolos especiales para designar a las proposiciones simples y símbolos auxiliares), así como
- reglas sintácticas que nos dicen cómo combinar estos símbolos para formar oraciones que tengan sentido dentro del lenguaje.

Vocabulario

Las proposiciones simples serán representadas por lo que llamaremos *letras proposicionales* o *variables proposicionales*. Estas letras son letras minúsculas de imprenta y se suele comenzar por la p. Así, por ejemplo, si tuviésemos que simbolizar el razonamiento 4, podríamos asignar las siguientes letras a las proposiciones:

p: Mora sacó 10;

q: Mora aprobó el parcial.

Como no aparecen otras proposiciones simples, no será necesario utilizar más letras proposicionales.

Téngase en cuenta que toda vez que aparezca la misma proposición simple (dentro del razonamiento), tendremos que utilizar la misma letra, y jamás podremos utilizar una misma letra para simbolizar (dentro de un razonamiento) distintas proposiciones simples.

►De las **letras proposicionales** (que usaremos para designar proposiciones atómicas) decimos que son las **variables lógicas** de la lógica proposicional. Se llaman así porque su significado es variable, no es siempre el mismo (por ejemplo, la letra proposicional *p* puede designar en un razonamiento a la proposición simple “Llueve” y en otro a “Las calandrias pasaron volando”). El significado que le daremos en cada ocasión a cada letra proposicional deberemos explicitarlo en un **diccionario**[31].

Las expresiones que son utilizadas para unir proposiciones simples serán simbolizadas por lo que llamaremos *conectivas*. Trabajaremos con cinco conectivas[32], cada una con un significado específico que presentaremos en breve, y deberemos ver, en cada caso, qué conectiva corresponde usar para simbolizar el significado de la expresión que está uniendo proposiciones simples.

►De las **conectivas**[33] decimos que son las **constantes lógicas** de la lógica proposicional. Se llaman así porque su significado es constante, es siempre el mismo. El significado preciso de

---

[31] Daremos un ejemplo al final del capítulo.

[32] Podría trabajarse con menos conectivas, pero por razones pedagógicas, hemos preferido trabajar con cinco.

[33] Las conectivas de las que se ocupa la lógica proposicional se caracterizan por ser ***funciones de verdad***. Esto quiere decir que cuando conectamos proposiciones simples mediante estas conectivas, el valor de verdad de las proposiciones compuestas resultantes queda determinado por el valor de verdad de las proposiciones simples que las componen. Por ejemplo, si sé que la proposición simple “llueve” es verdadera (que tiene el valor 1), no necesito más información para saber que la proposición compuesta “no llueve” es falsa (que tiene el valor cero).

las conectivas quedará explicitado por su **tabla de verdad**[34].

Por último, el lenguaje de la lógica proposicional contará con los paréntesis como signos auxiliares. Veremos luego la utilidad de los mismos.

El vocabulario del lenguaje formal de la lógica proposicional incluye:

como **constantes lógicas:** las ***conectivas*** (¬, ∧, ∨, →, ↔).
como **variables lógicas:** las ***letras proposicionales*** (p, q, r, s, etc.).
como **signos auxiliares:** los ***paréntesis*** (que usaremos para determinar, cuando hay más de una conectiva, cuál es la *principal*, la que tiene mayor *alcance*)

El significado de las conectivas

Si bien con la lógica proposicional podremos evaluar la validez de un grupo mucho mayor de razonamientos que el constituido por los silogismos categóricos, lo cierto es que también tendrá sus limitaciones. Daremos un nuevo paso que nos permitirá evitar ciertos problemas en los que suele caer el Sistema 1, pero debe tenerse en cuenta que son muchas las complejidades a las que no nos asomaremos en este libro.

Como vimos, con la lógica proposicional podremos abordar todos los razonamientos cuyo esquema esté constituido por *proposiciones* y *conectivas*. Sin embargo, dentro de todas las expresiones que pueden conectar proposiciones, la lógica proposicional sólo toma las *conectivas **veritativo-funcionales***. Estas conectivas son todas aquellas que dan lugar a proposiciones cuyo valor de verdad depende sólo del valor de verdad de las proposiciones conectadas. Veamos unos ejemplos para entender bien de qué se trata:

- La proposición "**Astaná o Taskent es la capital de Uzbekistán**" puede verse como formada por la conexión, por medio de la conectiva ***o***, de dos proposiciones:

"Astaná es la capital de Uzbekistán"
"Taskent es la capital de Uzbekistán"

Para saber si la oración compuesta es verdadera o falsa, basta saber el valor de verdad de sus componentes. Por ejemplo, si sabemos que "Astaná es la capital de Uzbekistán" es falsa, y "Taskent es la capital de Uzbekistán" es verdadera, podemos afirmar que "Astaná **o** Taskent es la capital de Uzbekistán" será verdadera.

34 La ***tabla de verdad*** de cada conectiva nos dice qué valor tendrá la proposición compuesta mediante esta conectiva para cada combinación posible de valores de verdad de las proposiciones conectadas.

- Tomemos, ahora, la siguiente proposición: "**Ricardo se contagió porque visitó a César**". Nuevamente, tenemos dos proposiciones:

"Ricardo se contagió"
"Ricardo visitó a César"

Y estas proposiciones están unidas por una palabra que conecta: *porque*. Supongamos que sabemos que las proposiciones conectadas son verdaderas, esto es, que es cierto que Ricardo se contagió, y que también es cierto que Ricardo visitó a César. ¿Basta saber esto para saber si la proposición compuesta, molecular, es verdadera o falsa? No, puesto que aun cuando sea cierto que Ricardo visitó a César, puede que no haya sido esa la razón por la que se contagió. De aquí que *porque* **no** sea una conectiva veritativo-funcional.

Limitarnos a trabajar con conectivas veritativo-funcionales nos permitirá contar con un procedimiento de decisión mecánico. Supongamos que en un esquema de argumento tenemos dos proposiciones atómicas. Cada una de ellas puede ser verdadera o falsa. Como a partir del valor de las proposiciones atómicas podemos sacar el valor de las moleculares, podemos hacer el siguiente ejercicio: ver qué valor de verdad tendrán las premisas y la conclusión, si las dos proposiciones atómicas son verdaderas; qué valor, si las dos son falsas; qué valor, si la primera es verdadera y la segunda, falsa; qué valor, si la primera es falsa y la segunda, verdadera (como en "Astaná o Taskent es la capital de Uzbekistán"). No hay más posibilidades. Si en ningún caso nos quedan las premisas verdaderas y la conclusión falsa, podemos estar seguros de que el razonamiento es válido, ya que el esquema no admite la posibilidad de premisas verdaderas y conclusión falsa. Si, en cambio, en algún caso obtuvimos premisas verdaderas y conclusión falsa, habremos probado que ese esquema es inválido.

Esto no quiere decir que no se pueda trabajar con conectivas que no sean veritativo-funcionales, sino que no es el modo más sencillo de comenzar a trabajar. Por limitaciones de espacio, en este libro no ahondaremos en el análisis de las conectivas que no son veritativo-funcionales.

Trabajaremos con cinco conectivas veritativo-funcionales:

- negación, que se simbolizará: ¬
- conjunción, que se simbolizará: ∧
- disyunción, que se simbolizará: ∨
- condicional, que se simbolizará: →
- bicondicional, que se simbolizará: ↔

La negación

¿Qué expresiones serán simbolizadas por la negación? Todas aquellas que inviertan el valor de verdad de la proposición a la que se apliquen. Esto es, si una proposición es verdadera (por ejemplo, "Éste es el capítulo 7 del libro de Lógica"), introducirle una negación ("Éste no es el capítulo 7 del libro de Lógica"), la volverá falsa; y si la proposición es falsa (por ejemplo, "Argentina es un país asiático"), introducirle una negación ("Argentina no es un país asiático") la volverá verdadera.

Son muchas las expresiones que pueden simbolizarse con la negación. Por ejemplo, "Juan desaprobó" es la negación de "Juan aprobó"; "nunca me ayudó" niega "me ayudó alguna vez"; "no es cierto que terminó la cuarentena" es la negación de "terminó la cuarentena"; "es falso que llegó a horario" es la negación de "llegó a horario".

En todos los casos existe una expresión (*no es cierto que*, *es falso que*, *nunca*, *des~*) que hace que la proposición así generada tenga el valor que no tiene la proposición original afirmativa.

¡Ojo! En castellano tenemos que tener cuidado con las **dobles negaciones**. En "No es cierto que no concurrí" tenemos dos negaciones; una niega la proposición "concurrí" y la otra niega la proposición "no concurrí". Si es verdad que concurrí, decir que no concurrí será falso; y si es falso que no concurrí, decir que no es cierto que no concurrí será verdadero. A la inversa, si es falso que concurrí, decir que no concurrí será verdadero; y si es verdadero que no concurrí, decir que no es cierto que no concurrí será falso. Como pueden ver, el valor de la segunda negación y el de la proposición atómica son iguales.

Sin embargo, en castellano a veces usamos una **doble negación para enfatizar** la primera negación. "Nunca maté a un mamífero" niega "Alguna vez maté a un mamífero"; pero "No maté nunca a un mamífero" no agrega una negación, sino que enfatiza la anterior negación (dice lo mismo que "nunca maté a un mamífero" pero con más énfasis).

Podemos expresar el significado de la negación mediante lo que se llama **tabla de verdad** de la negación. En la tabla de verdad de la negación indicamos qué valor tendrá la negación de una proposición (¬A) para cada valor posible de la proposición negada (A[35]).

¬	A
0	1
1	0

Cada fila horizontal representa una *valuación* posible de A, así como la valuación resultante de la fórmula molecular ¬ A. La columna de la izquierda (en **negrita**) expresa el valor que tendrá ¬ A, para cada valor posible de A. Por ejemplo, la primera fila indica que si A es verdadera, entonces ¬ A será falsa.

35 Usaremos letras mayúsculas (A, B, etc.) como *metavariables,* para referirnos a una proposición cualquiera (sin importar si es atómica o molecular). Una misma metavariable se referirá siempre a la misma proposición. No obstante, dos metavariables diferentes no necesariamente deben designar a proposiciones diferentes (a diferencia de lo que ocurría con las letras proposicionales, donde letras diferentes tienen que designar a proposiciones diferentes). Por ejemplo, el esquema:
$\frac{A \wedge B}{A}$ puede ser ejemplificado por $\frac{p \wedge (q \vee r)}{p}$ pero también por $\frac{q \wedge q}{q}$

La conjunción

¿Qué expresiones serán simbolizadas por la conjunción? Todas aquellas que armen una proposición más compleja, que únicamente sea verdadera si las partes unidas son verdaderas.

Por ejemplo, si nos dicen: “En el concierto tocarán Imagine Dragons y Coldplay”, nos encontramos con una proposición molecular compuesta por dos proposiciones atómicas - “En el concierto tocará Imagine Dragons”, “En el concierto tocará Coldplay”- unidas por la expresión *y*. Si resulta, luego, que toca una sola de las bandas, o ninguna de las dos, concluiremos que nos dijeron algo falso (seguramente, en caso de haber comprado entradas, nos sentiremos estafados). Evidentemente, sólo será verdadero lo que nos dijeron si, efectivamente, tocan las dos bandas.

Otras expresiones que pueden simbolizarse con la conjunción son: *tanto …, como ...* (por ejemplo, “Tanto Las Flores como Pringles quedan en la provincia de Buenos Aires”), *pero* (por ejemplo, “Aumentaron los contagios, pero disminuyeron las muertes”) y *aunque* (por ejemplo, “Me cansé aunque caminé poco”).

¡Ojo! Es claro que *y* no tiene el mismo significado que *pero* o *aunque*. No usamos indistintamente esas palabras. Si quiero decir que A y B tienen permiso para trabajar, puedo decir “A tiene permiso y B también”, pero no diría “A tiene permiso pero B también”. Si utilizo *pero*, es porque era inesperado que B también lo tuviese. Sin embargo, si bien no tienen el mismo significado, ambas palabras comparten parte del significado. Esa parte es la que capta la conjunción. Si la validez de un razonamiento depende de la parte del significado no compartida, entonces la palabra no estaría trabajando como una conectiva veritativo-funcional.

Lo mismo podemos encontrar en la expresión *y*. En algunos casos es una conectiva veritativo-funcional, pero en otros su significado es más amplio, incluyendo un orden temporal. Ello es relevante en los siguientes razonamientos:

Isidro se desinfectó y entró a la casa.
<u>La casa está infectada.</u>
No fue Isidro el culpable.

Isidro entró a la casa y se desinfectó.
<u>La casa está infectada.</u>
Fue Isidro el culpable.

Sin necesidad de evaluar estos razonamientos, podemos darnos cuenta de que el matiz temporal de *y* es relevante. En estos casos, *y* no es una expresión veritativo-funcional.

En otros casos, la expresión *y* no es una conectiva veritativo-funcional, ni de otro tipo. Tomemos, por ejemplo, la expresión “Rafael y Marcelo son hermanos”. Si *y* fuese una conectiva, tendría que estar conectando dos proposiciones; en nuestro caso, podríamos pensar que esas dos proposiciones son: “Rafael es hermano de Marcelo”; “Marcelo es hermano de Rafael”. Sin embargo, éstas no son dos proposiciones diferentes, porque significan lo mismo (recuerden que el hecho de que sean dos oraciones diferentes no implica que sean dos proposiciones diferentes). Por lo tanto, la *y* no está *uniendo* a dos proposiciones, por lo que no es una conectiva. Solamente está uniendo a los dos individuos de los que decimos que están en una relación: la de ser hermanos.

Podemos expresar el significado de la conjunción mediante lo que se llama **tabla de verdad** de la conjunción. La tabla de verdad de la conjunción indicará cuál es el valor de la conjunción de dos proposiciones (A ∧ B) para cada posible combinación de valores de verdad de sus proposiciones componentes (A, B). Es decir, nos dirá qué valor tendrá la conjunción si tanto A como B son verdaderas, si ambas son falsas, si A es verdadera y B falsa, y si A es falsa y B verdadera:

A	∧	B
0	**0**	0
1	**0**	0
0	**0**	1
1	**1**	1

Cada fila horizontal representa una *valuación* posible de A y B, así como la valuación resultante de la fórmula molecular A ∧ B. La columna central (en **negrita**) expresa el valor que tendrá A ∧ B para cada combinación de valores de verdad para A y B. Por ejemplo, la segunda fila nos dice que cuando A sea verdadera y B falsa, la fórmula molecular A ∧ B será falsa.

Resaltada en amarillo, destacamos la **fila que les conviene recordar** para reconstruir desde ahí el resto de la tabla. En este caso, resaltamos la única valuación que hace verdadera a la conjunción: aquella en la que tanto A como B son verdaderas.

La disyunción

¿Qué expresiones serán simbolizadas por la disyunción? Todas aquellas que armen una proposición más compleja, que únicamente sea falsa si las partes unidas son ambas falsas.

La expresión típica es *o*. Sin embargo, esta expresión, en tanto conectiva veritativo-funcional, recibe dos interpretaciones. La divergencia de interpretaciones se da en el caso de que las dos proposiciones unidas sean verdaderas. Veamos, primero, los otros tres casos.

Tomemos la proposición compleja: “Pueden rendir el parcial el martes o el jueves”, constituida por la disyunción entre “Pueden rendir el parcial el martes” y “Pueden rendir el parcial el jueves”. Si sucede que es falso que podamos rendir el martes, y también es falso que podamos rendir el jueves, diremos que la afirmación compleja era falsa. Efectivamente, cuando los dos miembros de una disyunción son falsos, la proposición compleja será falsa.

Por otro lado, si una de las dos proposiciones es verdadera, la proposición compleja será verdadera (En la proposición anterior: “Astaná o Taskent es la capital de Uzbekistán”, si es verdad que Astaná es la capital de Uzbekistán, o si es verdad que Taskent es la capital de Uzbekistán, la proposición compleja será verdadera).

El punto de divergencia se da cuando las dos proposiciones unidas en disyunción son verdaderas. En ese caso, ¿la proposición compleja es verdadera o falsa? Tomemos “Pacientes con dengue o coronavirus serán tratados inmediatamente”. La disyunción es entre “Pacientes con dengue serán tratados inmediatamente” y “Pacientes con coronavirus serán tratados inmediatamente”. Si la proposición compleja es verdadera, un paciente que tenga tanto dengue, como coronavirus, ¿tiene que ser tratado inmediatamente? Seguramente entenderemos que sí, razón por la cual podemos afirmar que cuando las dos partes de una disyunción son verdaderas, la proposición compleja así armada es verdadera. Volviendo sobre el ejemplo, si a alguien con dengue *y* coronavirus se lo atendió inmediatamente, no diremos que, por ello, era falso que pacientes con dengue *o* coronavirus serían tratados inmediatamente.

Sin embargo, en otros casos usamos la expresión *o* para indicar que una y sólo una de las dos proposiciones unidas puede darse (de manera que, si se diesen las dos, diríamos que la proposición compleja es falsa). Por ejemplo, la proposición compleja “O te ves con tu ex, o te ves conmigo” parece indicar que esta disyunción no admite que sean verdaderas las dos proposiciones unidas por la *o*.

A la disyunción que arma una proposición compleja que es verdadera cuando las dos proposiciones unidas son verdaderas, se la llama *disyunción inclusiva*. A la disyunción que arma una proposición compleja que es falsa cuando las dos proposiciones unidas son verdaderas, se la llama *disyunción exclusiva*. El símbolo ∨ es el símbolo de la disyunción *inclusiva*. Para simplificar, sólo trabajaremos con la disyunción inclusiva.

Podemos expresar el significado de la disyunción inclusiva mediante lo que se llama **tabla de verdad** de la disyunción inclusiva. Esta tabla indicará qué valor de verdad tendrá una disyunción inclusiva (A ∨ B) para cada combinación posible de valores de verdad para sus proposiciones componentes (A, B):

A **∨** B	
0 **0** 0	Cada fila horizontal representa una *valuación* posible de A y B, así como la valuación resultante de la fórmula molecular A **∨** B.
1 **1** 0	La columna central (en **negrita**) expresa el valor que tendrá A **∨** B para cada combinación de valores de verdad para A y B.
0 **1** 1	Por ejemplo, la segunda fila nos dice que cuando A sea verdadera y B falsa, la fórmula molecular A **∨** B será verdadera.
1 **1** 1	

Resaltada en amarillo, destacamos la **fila que les conviene recordar** para reconstruir desde ahí el resto de la tabla. En este caso, resaltamos la única valuación que hace falsa a la disyunción: aquella en la que tanto A como B son falsas.

La implicación material

¿Qué expresiones serán simbolizadas por la implicación material? Todas aquellas que armen una proposición más compleja, que únicamente sea falsa si la proposición representada antes de la flecha (a la que llamaremos *antecedente* del condicional) es verdadera y la representada después de la flecha (a la que llamaremos *consecuente* del condicional) es falsa.

La expresión más usual es “si..., entonces ...”. Tal como se la utiliza en matemática, esta expresión es claramente veritativo-funcional. Tomemos la siguiente implicación material, aplicada a números: “Si x>5, entonces x>3”. La proposición nos dice que si un número cualquiera (x) es mayor que 5, entonces ese número será mayor que 3. Obviamente, no hay duda de que esa afirmación es verdadera. ¿Por qué es imposible que sea falsa? Porque no hallaremos un número que haga verdadera la primera proposición (x>5, simbolizada a la izquierda de la flecha) y falsa la segunda (x>3, simbolizada a la derecha de la flecha). De manera que entendemos que únicamente será falso el condicional si logramos que el *antecedente* sea verdadero y el *consecuente*, falso.

Observen que todas las otras opciones pueden darse:

- Podemos encontrar un número que haga verdadero al antecedente y también al consecuente: el 7, por ejemplo, es mayor que 5 y también es mayor que 3.
- Podemos encontrar un número que haga falso al antecedente y verdadero al consecuente: el 4, por ejemplo, que es falso que sea mayor que 5, pero es verdadero que es mayor que 3.
- Por último, podemos encontrar un número que haga falsas a ambas proposiciones: el 2, por ejemplo, que es falso que sea mayor que 5 y que es falso también que sea mayor que 3.

Sabemos que todos estos casos son posibles, y aun así afirmamos que la proposición compleja es verdadera. Esto nos confirma que únicamente consideramos falsa una implicación material si su antecedente es verdadero, y su consecuente, falso.

Otras dos expresiones que se simbolizan con la implicación material son *es suficiente que* y *basta que*. El ejemplo anterior podría haberse presentado, igualmente, con las siguientes expresiones: “Es suficiente que un número sea mayor que 5, para que sea mayor que 3” y “Basta que un número sea mayor que 5, para que sea mayor que 3”. Y también pueden presentarse en el orden inverso, esto es: “Para que un número sea mayor que 3, es suficiente que sea mayor que 5” y “Para que un número sea mayor que 3 basta que sea mayor que 5”.

Las expresiones *si* y *basta que* nos indican que la proposición que venga a continuación será una *condición suficiente* de la otra proposición que aparezca en la proposición molecular. Todo aquello de lo que se dice que es **condición suficiente** se representa en el lugar del **antecedente**. Cuando encuentren la expresión *es condición suficiente*, tendrán que preguntarse: ¿de qué proposición se está diciendo que es condición suficiente para que se dé la otra? Esa proposición de la que se está diciendo que es condición suficiente para la otra (que puede estar antes o después de la expresión “es condición suficiente”) deberán simbolizarla en el lugar del antecedente.

Veamos cómo se simbolizan algunas proposiciones:

• **Si** A, **entonces** B	A → B
• A, **si** B	B → A
• **Basta que se dé** A, **para que se dé** B.	A → B
• **Para que se dé** A, **basta que se dé** B.	B → A
• A **es condición suficiente de** B.	A → B
• **Para que se dé** A, **es condición suficiente que se dé** B.	B → A

Al afirmar una implicación material no sólo estamos afirmando que el antecedente es una condición suficiente del consecuente, sino que también estamos afirmando que el consecuente es una *condición necesaria* para el antecedente. Veámoslo.

Afirmar “Si un número es mayor que 5, entonces es mayor que 3” es afirmar que en caso de que un número **no** sea mayor que 3 (esto es, en caso de que no se dé el *consecuente*), ese número no será mayor que 5 (esto es, no se dará el *antecedente*). Como no puede darse el antecedente si no se da el consecuente, decimos que el consecuente es *condición necesaria* para el antecedente. Para indicar que algo es una condición necesaria podemos utilizar expresiones como *sólo si*, *es necesario*, o también *se requiere*.

De esta manera, decir “Si un número es mayor que 5, entonces es mayor que 3” es lo mismo que decir “Un número es mayor que 5, sólo si es mayor que 3”.

Todo aquello de lo que digamos que es **condición necesaria** se simbolizará en el lugar del **consecuente**. Siendo esto así, veamos cómo se simbolizan las siguientes proposiciones:

- A **sólo si** B. $A \rightarrow B$
- **Sólo si** A, B. $B \rightarrow A$
- A **es condición necesaria para** B. $B \rightarrow A$
- **Para que se dé** A, **es condición necesaria que se dé** B. $A \rightarrow B$
- **Se requiere que se dé** A **para que se dé** B $B \rightarrow A$
- **Para que se dé** A, **se requiere que se dé** B $A \rightarrow B$

Cuando salimos de las matemáticas, la implicación material resulta más extraña. Tomemos la siguiente expresión: “Si me dedico a la música, me va a ir bien en la vida”. Es difícil considerar si la expresión es verdadera o falsa, en caso de que quien lo dice no se dedique a la música. Nos ha dicho qué ocurriría en caso de que el antecedente sea verdadero, pero no ha dicho nada en relación al caso de que el antecedente sea falso.

De todos modos, no es extraño que consideremos que una implicación material únicamente es falsa cuando el antecedente es verdadero y el consecuente es falso. Recordemos el test en el que el dueño de un bar afirmaba: “Si alguien está tomando alcohol en mi bar, entonces es mayor de 18 años” y ustedes (como inspectores municipales) tenían que determinar si eso era cierto o no. De las mesas ocupadas sabíamos lo siguiente:

Mesa 1: alguien (de quien no está claro si es menor o mayor) está tomando alcohol.
Mesa 2: alguien (de quien no está claro si es menor o mayor) está tomando gaseosa.
Mesa 3: hay alguien que rondará los 40 años, pero no sabemos qué está tomando.
Mesa 4: hay alguien que rondará los 16 años, pero no sabemos qué está tomando.

Vino	Gaseosa	40	16
Mesa 1	Mesa 2	Mesa 3	Mesa 4

El planteo era el siguiente: Si ustedes fuesen inspectores municipales y tuviesen que determinar si lo dicho es cierto, ¿a cuáles de las siguientes mesas les parecería pertinente ir, y a cuáles no?

Sin duda iríamos a la mesa 1, en la que hay alguien tomando alcohol. Como sabemos que el antecedente es verdadero (“alguien está tomando alcohol”), si el consecuente (“es mayor de edad”) llega a ser falso, será falsa la implicación material.

También iríamos a la mesa 4, en la que hay alguien menor de edad. Aquí, como sabemos que el consecuente ("es mayor de edad") es falso, si el antecedente ("alguien está tomando alcohol") llega a ser verdadero, la implicación material será falsa.

Y sólo consideramos que esas dos mesas son las pertinentes. A las otras dos no iríamos, puesto que en ninguna puede darse antecedente verdadero y consecuente falso. Así, en caso de que el antecedente sea falso, como en la mesa 2, ya no necesitamos saber el valor del consecuente, porque sea cual sea su valor, no hará falsa a la implicación material. En otras palabras, como la persona no está tomando alcohol, sea o no mayor de edad, no diremos que quien afirmó la implicación material dijo algo falso. Y como sólo manejamos dos valores de verdad, si no dijo algo falso, asumiremos que dijo algo verdadero. Y lo mismo pasa con la mesa 3: como sabemos que la persona es mayor de edad (es decir, el consecuente es verdadero), ya no importa qué esté tomando (no importa si el antecedente es verdadero o falso), ya que nunca podremos tener antecedente verdadero y consecuente falso.

¡Ojo! De todos modos, en otros casos claramente **no** usamos la expresión "si ..., entonces ..." como una implicación material.

Por ejemplo, cuando decimos que algo es soluble en agua, estamos diciendo: "Si x es puesto en agua, x se disolverá". Con el significado de la implicación material, todo aquello que no haya sido puesto en agua será soluble; esto es, en la medida en que es falso el antecedente, la implicación material va a ser verdadera, y como esa implicación equivale a decir que algo es soluble, todo objeto que no es puesto en agua, debería ser considerado soluble, lo cual sería incorrecto.

La implicación material tiene más problemas, que actualmente son de interés de los psicólogos del razonamiento, pero no los desarrollaremos aquí. En este libro interpretaremos a las expresiones como "si ..., entonces ...", como implicaciones materiales.[36]

Podemos expresar el significado de la implicación material mediante lo que se llama **tabla de verdad** de la implicación material. Esta tabla nos dirá cuál es el valor de una implicación material ($A \rightarrow B$), para cada combinación posible de valores de verdad de sus proposiciones componentes (A, B):

$A \rightarrow B$	
0 **1** 0	Cada fila horizontal representa una *valuación* posible de A y B, así como la valuación resultante de la fórmula molecular $A \rightarrow B$.
1 **0** 0	La columna central (en **negrita**) expresa el valor que tendrá $A \rightarrow B$ para cada combinación de valores de verdad para A y B.
0 **1** 1	Por ejemplo, la segunda fila nos dice que cuando A sea verdadera y B falsa, la fórmula molecular $A \rightarrow B$ será falsa.
1 **1** 1	

Resaltada en amarillo, destacamos la **fila que les conviene recordar** para reconstruir desde ahí el resto de la tabla. En este caso, resaltamos la única valuación que hace falsa a la implicación material: aquella en la que su antecedente (A) es verdadero y su consecuente (B) es falso.

[36] Para un interesante y bastante completo análisis del condicional, ver Evans y Over (2004).

La equivalencia material

¿Qué expresiones serán simbolizadas por la equivalencia material? Todas aquellas que armen una proposición más compleja, que únicamente sea verdadera cuando las dos proposiciones unidas tengan el mismo valor de verdad.

La expresión más usual representada por la equivalencia material es *si y sólo si*, que equivale a decir que una cosa *es condición suficiente y necesaria*, de otra cosa. Como puede verse, una equivalencia material equivale a dos condicionales; de ahí la doble flecha. Decir A↔B es lo mismo que decir A → B *y* B → A. En otros términos, decir que A es condición suficiente y necesaria de B equivale a decir que A es condición suficiente de B (A → B) y que A es también condición necesaria de B (B → A). Una expresión más coloquial, que también se representa con la equivalencia material, es *siempre y cuando*. Otras expresiones son “es condición necesaria y suficiente” y “equivale a”.

Podemos expresar el significado de la equivalencia material mediante lo que se llama **tabla de verdad** de la equivalencia material. Esta tabla nos dirá cuál es el valor de una equivalencia material (A ↔ B), para cada combinación posible de valores de verdad de sus proposiciones componentes (A, B):

A ↔ B	
0 **1** 0	Cada fila horizontal representa una *valuación* posible de A y B, así como la valuación resultante de la fórmula molecular A ↔ B.
1 **0** 0	La columna central (en **negrita**) expresa el valor que tendrá A ↔ B para cada combinación de valores de verdad para A y B.
0 **0** 1	Por ejemplo, la segunda fila nos dice que cuando A sea verdadera y B falsa, la fórmula molecular A ↔ B será falsa.
1 **1** 1	

Resaltadas en amarillo, destacamos las **filas que les conviene recordar** para reconstruir desde ahí el resto de la tabla. En este caso, resaltamos las dos valuaciones que hacen verdadera a la equivalencia material: aquellas en las que A y B tienen el mismo valor de verdad (ya sea porque ambas son verdaderas o porque ambas son falsas).

Reglas sintácticas para la expresión de fórmulas bien formadas

- Si tenemos que representar una **proposición atómica** en el lenguaje de la lógica proposicional, la tarea es bien sencilla: simplemente escribimos la **letra** que, en el diccionario, hemos asignado a la simbolización de esa proposición.

Ejemplo: Así, si una premisa es “El evento fue suspendido”, y en el diccionario le habíamos asignado la letra q, al simbolizar la premisa, simplemente escribiremos q.

- Si tenemos que representar una **proposición molecular** armada a partir de la unión de dos proposiciones mediante una conectiva diádica (∧, ∨, →, ↔), deberemos colocar la

conectiva diádica correspondiente **entre** las simbolizaciones de las proposiciones unidas.

Ejemplo: De esta manera, podremos unir A y B mediante cualquiera de estas conectivas, poniendo la conectiva correspondiente entre A y B, con lo que obtendríamos las siguientes proposiciones moleculares:

$A \wedge B$

$A \vee B$

$A \rightarrow B$

$A \leftrightarrow B$.

No tendrán sentido (=no estarán bien formadas) las simbolizaciones en las que una conectiva diádica no se encuentre entre dos proposiciones. Por ejemplo: $\wedge AB$; $AB\vee$; $\wedge \rightarrow A$.

- Si queremos **negar** una proposición, deberemos colocar la negación **inmediatamente antes** de la simbolización de la proposición a negar. En este caso, tenemos que tener en cuenta que, si lo que queremos es **negar una proposición molecular formada por una conectiva diádica**, entonces deberemos colocar entre **paréntesis** tal proposición molecular, y colocar la **negación inmediatamente antes del paréntesis** de apertura.

Ejemplo: Para negar A (o $\neg A$), anteponemos la negación a A (o a $\neg A$): nos queda $\neg A$ (o $\neg\neg A$), respectivamente.
Para negar $A \wedge B$, la encerramos entre paréntesis y anteponemos la $\neg$ al paréntesis de apertura: nos queda $\neg (A \wedge B)$. Lo mismo ocurre para $A \vee B$, $A \rightarrow B$, $A \leftrightarrow B$.

No tendrán sentido simbolizaciones en las que la negación se utilice como conectiva diádica (por ejemplo $A \neg B$) o se coloque luego de una proposición (por ejemplo, $A \neg$).

► Muchas veces ocurre que la negación nos confunde. Así, si nos dicen “No es cierto que sacar 10 sea condición necesaria para aprobar”, al tener que simbolizar no sabemos qué negar. Suele ser útil preguntarse qué es lo que se dice que no es cierto. En nuestro caso, que sacar 10 sea condición necesaria para aprobar. Aclarado esto, conviene simbolizar primero lo que no es cierto, y luego negarlo; esto es, simbolizar primero “sacar 10 es condición necesaria para aprobar”, y luego negar esa simbolización.
Para simbolizar “sacar 10 es condición necesaria para aprobar” tenemos que recordar que es la implicación material la que permite simbolizar una condición necesaria. Efectivamente, el consecuente de una implicación material es condición necesaria de su antecedente. Supongamos que p representa “saca 10” y q representa “aprueba”. Con ese diccionario, y sabiendo que la condición necesaria va del lado del consecuente de una implicación material, deberemos simbolizar:

$q \rightarrow p$.

Colocamos a p del lado del consecuente, porque p representa “saca 10”, y a sacarse un 10 se la presentó como condición necesaria.
Ahora bien, nos falta negar esa proposición molecular. Si simplemente pusiésemos la negación

delante: ¬ q → p, la negación se aplicaría a q, no a la proposición molecular. Pero lo que queremos negar es la proposición molecular. Para ello, deberemos colocar entre paréntesis lo que debía ser negado, y colocar la negación antes del paréntesis de apertura. Nos quedaría así:

¬ (q → p)

► Para cerrar el capítulo, simbolicemos el siguiente razonamiento:

Dado que aprobaría **sólo si** se sacaba más de cuatro, y obtendría una beca **si** participaba en clase más que el resto, podemos inferir que aprobó **y** obtuvo una beca, ya que sacó más de cuatro **y** participó más en clase que el resto.

(1) Lo primero que tenemos que hacer es buscar los **indicadores de premisas y conclusión**:

Indicadores de premisa: dado que; ya que.

Indicador de conclusión: podemos inferir que

(2) Con su ayuda podremos reconocer las **premisas y la conclusión**:

Premisa 1: aprobará sólo sí se saca más de cuatro;

Premisa 2: obtendrá una beca si participa en clase más que el resto;

Premisa 3: sacó más de cuatro y participó en clase más que el resto;

Conclusión: aprobó y obtuvo una beca.

(3) Identificaremos las **conectivas**:

Sólo si si y y

(4) Ahora necesitamos reconocer todas las **proposiciones simples** y asignarles una letra en lo que denominamos diccionario.

Diccionario:

p: aprobará

q: se saca más de cuatro

r: obtiene una beca

s: participa en clase más que el resto

(5) Pasemos, ahora, a la **simbolización** de cada una de las premisas y de la conclusión.

Premisa 1: p → q

Premisa 2: s → r

Premisa 3: q ∧ s

Conclusión: p ∧ r

El **esquema** del razonamiento quedaría así:

$p \rightarrow q$

$s \rightarrow r$

$\underline{q \wedge s \qquad\quad}$

$p \wedge r$

Resta saber si el esquema es válido o inválido. Para ello, en el próximo capítulo trabajaremos con un método de decisión para la lógica proposicional.

Referencias

Evans, J.S.B.T. y Over, D.E. (2004). *If*. Nueva York: Oxford University Press.

CAPÍTULO 8
Determinación de validez/invalidez para argumentos proposicionales

Julieta Elgarte y Martín Daguerre

En este capítulo veremos un método que nos permitirá determinar si un razonamiento proposicional es válido o inválido: el *método indirecto de asignación de valores de verdad*.

Un método *indirecto*

El método que veremos en este capítulo es un *método de decisión:* para cualquier argumento que analicemos, este método nos permitirá *decidir* (= determinar) si es válido o inválido. ¿Por qué decimos que es un método *indirecto*? Veámoslo con un ejemplo.

Supongamos que estamos mirando una serie policial. En el primer episodio se nos muestra que ha habido un asesinato, pero no se nos revela quién lo cometió. Enseguida, se nos presentan varios personajes relacionados con la víctima. En algún punto, empezaremos a tejer nuestras hipótesis acerca de cuál de esos personajes es el asesino. Supongamos que pensamos que el novio de la víctima es el asesino, ya que fue el último que la vio con vida: esa es nuestra *hipótesis*. A medida que la serie avanza, se nos van revelando más hechos vinculados con la muerte y nos enteramos de que el novio estaba en su casa en el momento del crimen, mientras el asesinato se cometía en el bosque. Esto nos obliga a rechazar nuestra hipótesis inicial. ¿Por qué? Porque, si nuestra hipótesis fuera verdadera (si el novio fuera el asesino), entonces tendría que haber estado en el bosque a la hora en que se cometió el crimen. Pero ahora sabemos que no estaba allí (porque estaba en su casa). De modo que para seguir sosteniendo que es el asesino, tendríamos que afirmar dos proposiciones contradictorias: que *estaba en el bosque* (*p*) y que *no estaba en el bosque* (¬*p*). Pero esto es imposible: p y ¬p no pueden ser ambas verdaderas. Como lo que nos llevó a esta contradicción es la *hipótesis* de que el novio era el asesino, deberemos descartar esa hipótesis para evitar caer en una contradicción. El hecho de que una hipótesis nos lleve a una contradicción, nos muestra que la hipótesis no puede ser verdadera, y que, por lo tanto, sólo puede ser falsa.

En el ejemplo anterior, acabamos probando la inocencia del novio de manera indirecta: partimos de suponer su culpabilidad, pero como eso nos llevó a una contradicción, nos vimos obligados a rechazar esa hipótesis inicial por imposible y a afirmar, por tanto, que era inocente.

En el método indirecto, haremos algo parecido. Partiremos de suponer que **el razonamiento**

es inválido: esa será nuestra **hipótesis** inicial. Si luego resulta que esa hipótesis nos lleva a una **contradicción**, nos veremos obligados a negar nuestra hipótesis por imposible y concluiremos que el razonamiento era, en realidad, válido. Así, habremos probado su validez de manera indirecta: mostrando que es imposible que sea inválido. Si, en cambio, logramos satisfacer la hipótesis de invalidez, habremos demostrado que el argumento es, efectivamente, inválido.

La hipótesis de partida

Al igual que en el ejemplo de la serie, empezaremos haciendo una *hipótesis* o supuesto: supondremos siempre que el razonamiento es *inválido*. Vimos que un razonamiento es inválido cuando es *posible* que sus premisas sean verdaderas y su conclusión falsa. Por lo tanto, vamos a suponer que en nuestro razonamiento (que supondremos inválido) es *posible* que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa (supondremos que existe una interpretación de sus proposiciones atómicas que hace verdaderas a sus premisas y falsa a su conclusión).

Empezaremos, entonces, asignando a cada una de las **premisas** el valor de verdad **1** (= verdadero), y asignando a la **conclusión** el valor de verdad **0** (= falso).

- *Cada una* de las premisas tiene que ser supuesta como verdadera, porque lo que no puede pasar en un argumento válido es que *todas* sus premisas sean verdaderas y su conclusión sea falsa.[37]
- Para asignarle el valor a cada premisa y a la conclusión, deberemos traducir cada una de ellas al lenguaje formal de la lógica proposicional.
    - Si alguna de ellas es una proposición simple (o atómica), la simbolizaremos con un letra proposicional y pondremos su valor de verdad **debajo de esa letra**.
    - Si alguna de ellas es una proposición compuesta (o molecular), pondremos su valor de verdad **debajo de su conectiva principal**.

1er Ejemplo de aplicación

Tomemos el siguiente razonamiento en lenguaje natural:

PREMISA PREMISA CONCLUSIÓN

Si está interesado, llamará. Está interesado. Por lo tanto, llamará.

Usando el diccionario:

p=está interesado

q=llamará

[37] Cuando argumentamos (si partimos de más de una premisa), lo que estamos diciendo es que, dado esto y esto y esto, se sigue esto; esto es, estamos diciendo que, si todas las premisas son verdaderas, entonces, necesariamente, la conclusión también lo será. Si el razonamiento es inválido, es porque aun siendo verdaderas todas sus premisas, la conclusión puede ser falsa.

...y usando el símbolo de la implicación material (→) para reemplazar al “Si”, nos quedaría el mismo razonamiento pero ya *simbolizado* (=traducido) en el lenguaje formal de la lógica proposicional). Para averiguar si el razonamiento es válido (es decir, si las premisas implican lógicamente a la conclusión) partiremos de la suposición de que es inválido (es decir, de que las premisas no implican lógicamente a la conclusión). Supondremos, entonces, que es posible hacer verdaderas a sus premisas y falsa a su conclusión (que existe al menos una valuación de *p* y *q*, que hace verdaderas a las dos premisas y falsa a la conclusión). Esa será nuestra *hipótesis*.

Pero aclararemos antes algunas cuestiones formales:

- Separaremos las premisas entre sí con punto y coma (;) y usaremos el símbolo de consecuencia semántica (⊨) para separar el conjunto de las premisas (a la izquierda) de la conclusión (a la derecha).[38]

Paso (1)	p	→	q	;	p	⊨	q	
		1			**1**		**0**	HIPÓTESIS

¿Qué hacemos luego?

Una vez que tenemos simbolizado nuestro razonamiento y que le asignamos a cada premisa y a la conclusión los valores que nos marca nuestra hipótesis de partida, empezaremos a ver qué otros valores se siguen de ahí: qué otros valores tienen que darse para que nuestra hipótesis se pueda satisfacer.

En nuestro caso, para que la segunda premisa sea verdadera, *p* tiene que ser verdadera (ya que la premisa era, precisamente, esa fórmula atómica) y, por lo tanto, el antecedente de la primera premisa también tiene que ser verdadero (ya que las dos son la misma fórmula atómica: *p*). De modo que trasladaremos el valor de *p* a su otra aparición (en la primera premisa).

- Lo mismo deberemos hacer siempre que hayamos supuesto (o inferido) el valor de una letra proposicional: lo **trasladaremos** a todas las demás apariciones de esa misma letra (ya que la misma proposición no puede ser verdadera y falsa a la vez).

Del mismo modo, dado que supusimos que la conclusión (*q*) era falsa, también tendrá que ser falso el consecuente de la primera premisa (ya que también es *q*). Así que trasladaremos el valor de *q* a su otra aparición (en la primera premisa). Nos quedaría así:

Paso (2)	p	→	q	;	p	⊨	q	
	1		0					Argumento Válido
		1			**1**		**0**	HIPÓTESIS

[38] El símbolo ⊨ indica que lo que está a su izquierda (el conjunto de las premisas) implica lógicamente a lo que está a su derecha (la conclusión) o, lo que es lo mismo, que lo que está a su derecha es consecuencia lógica de lo que está a su izquierda. En otras palabras, indica que no es posible hacer verdaderas a todas las fórmulas de la izquierda sin hacer verdadera también a la fórmula de la derecha. Como recordarán, esta es la relación que se da entre las premisas y la conclusión de un razonamiento deductivo válido.

¿Qué ocurrió aquí? Queríamos saber si este razonamiento era válido o inválido y decidimos averiguarlo de manera indirecta. Para esto, *supusimos* que era inválido: supusimos que era *posible* hacer verdaderas a sus premisas y falsa a su conclusión (algo que sólo es posible en los razonamientos inválidos). Luego, asignamos los valores restantes (del antecedente y consecuente de la primera premisa), deduciéndolos de los que habíamos supuesto:

- Dado que la segunda premisa (*p*) era verdadera, la aparición de *p* en la primera premisa también tenía que serlo (ya que *p* no puede ser verdadera y falsa a la vez).
- Del mismo modo, dado que la conclusión (*q*) era falsa, la aparición de *q* en la primera premisa también tenía que serlo (ya que *q* no puede ser falsa y verdadera a la vez).

Pero... ¿a qué nos llevó esto? A que la primera premisa (que es un condicional) tiene que ser verdadera, cuando su antecedente es verdadero y su consecuente es falso. Algo no anda bien: si recuerdan la tabla de verdad del condicional verán que ¡ese es justo el único caso que hace *falso* al condicional!

De manera que nuestra hipótesis (de que era posible hacer verdaderas a las premisas y falsa a la conclusión de este argumento) nos llevó a una **contradicción**: para que nuestra hipótesis pueda satisfacerse es necesario que un condicional con antecedente verdadero y consecuente falso sea verdadero ¡Pero sabemos que eso es imposible (porque choca con lo que nos dice la tabla de verdad del condicional)! De modo que podemos inferir que el razonamiento es, en verdad, **válido** (ya que el suponer su invalidez nos llevó a una contradicción).

Veamos ahora algunos ejemplos un poco más complejos. Por brevedad, partiremos de razonamientos ya simbolizados.

2do Ejemplo de aplicación

Paso (1)	$\neg p \vee s$	;	$(s \vee p) \rightarrow q$	$\vDash$	$r \rightarrow q$	
	1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Suponer que el razonamiento es inválido implica sostener que la primera premisa (que es una disyunción) y la segunda premisa (que es un condicional o implicación material) son verdaderas, y que la conclusión (que es un condicional) es falsa. Pondremos el valor de cada una de estas proposiciones debajo de su conectiva principal.

A diferencia de lo que ocurrió en el primer ejemplo de aplicación, el supuesto de invalidez (nuestra *hipótesis*) no nos permite saber el valor de verdad de ninguna proposición simple. ¿Cómo podemos avanzar para saber si es posible que las premisas sean verdaderas y la conclusión, falsa?

- Si miramos la primera premisa, veremos que el único dato que tenemos es que la **disyunción** es **verdadera**. Recordemos que una disyunción es verdadera cuando los dos disyuntos son verdaderos, o cuando el primero es verdadero y el segundo falso, o cuando el primero es falso y el segundo verdadero. Por lo tanto, el sólo hecho de saber que una disyunción es verdadera no nos permite saber cuál será el valor de los disyuntos: hay *tres* formas distintas de hacer verdadera a una disyunción.

- Si pasamos a la <u>segunda premisa</u>, nos vamos a encontrar con algo similar. El dato es que el **condicional** es **verdadero**, pero éste puede ser verdadero tanto cuando el antecedente y el consecuente son verdaderos, como cuando el antecedente es falso y el consecuente, verdadero, como cuando tanto antecedente, como consecuente, son falsos. Nuevamente, el mero hecho de saber que un condicional es verdadero no nos permite saber el valor de verdad de su antecedente, ni de su consecuente. De nuevo, hay *tres* formas distintas de hacer verdadero a un condicional.

- Pero si pasamos a la <u>conclusión</u>, vemos que tenemos un **condicional falso**. Como hay *una sola* forma de hacer falso a un condicional (haciendo verdadero a su antecedente y falso a su consecuente), para que la conclusión pueda ser falsa (como indica nuestra hipótesis) es necesario que *r* sea verdadera y que *q* sea falsa.

Nos quedará lo siguiente:

Paso (2)

¬p ∨ s	;	(s ∨ p) → q	⊨	r → q	Sólo para que se ubiquen, usaremos flechas para indicar qué valor nos permite obtener otros nuevos en cada paso.
				1 0	
1		**1**		**0**	

Ahora bien, como el antecedente y el consecuente (de la conclusión) son proposiciones simples, sabemos ahora que, bajo el supuesto de invalidez, *r* debe ser verdadera y *q* falsa. Deberemos, entonces, trasladar esos valores a todas las demás apariciones de *r* y de *q*. Como r no aparece en ningún otro lugar, sólo podremos trasladar el valor de q. Nos quedará lo siguiente:

Paso (3)	¬p ∨ s	;	(s ∨ p) → q	⊨	r → q	
			0		1 0	
	1		**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Este nuevo dato (que *q*, que es el consecuente de la segunda premisa, es falsa) nos permite seguir obteniendo nuevos valores. Al principio (en el paso 1), el supuesto de invalidez sólo nos permitía saber, en relación a la segunda premisa, que la misma era verdadera (no podíamos saber los valores de su antecedente y consecuente). Pero ahora, luego de ver lo que implicaba suponer que la conclusión era falsa, ya sabemos más cosas en relación a la segunda premisa: que es verdadera *y que su consecuente es falso*. ¿Podemos saber, entonces, con estos datos, cuál es el valor del antecedente? Bueno, tenemos dos posibilidades: que sea verdadero o que sea falso. Pero si fuese verdadero, como el consecuente es falso, el condicional no podría ser verdadero (como efectivamente estamos suponiendo que es). Recuerden que la tabla de verdad del condicional nos dice que el único caso en el que el condicional es falso ¡es justamente cuando su antecedente es verdadero y su consecuente es falso! Por lo tanto, para que el condicional pueda ser verdadero (siendo que su consecuente es falso), el antecedente tendrá que ser falso. Nos quedará lo siguiente:

Paso (4)	¬p ∨ s	;	(s ∨ p) → q	⊨	r → q	
			0 0		1 0	
	1		**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Ahora, como sabemos que el antecedente (s ∨ p) es falso, y también sabemos que es una disyunción y que la disyunción únicamente es falsa cuando los dos disyuntos son falsos, podemos sacar el valor de los mismos; o sea, *s* será falsa y *p* será falsa. Nos quedará lo siguiente:

Paso (5)	¬p ∨ s	;	(s ∨ p) → q	⊨	r → q	
			0 0			
			0 0		1 0	
	1		**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Al haber deducido el valor de *s* y de *p*, podemos trasladar esos valores a todas las demás apariciones de esas mismas letras. Nos quedará lo siguiente:

Paso (6)	¬p ∨ s	;	(s ∨ p) → q	⊨	r → q	
	0 0		0 0			
			0 0		1 0	
	1		**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Sólo resta obtener el valor de la negación de *p*. Ahora bien, como *p* es falsa, su negación necesariamente tendrá que ser verdadera (eso es lo que nos dice su tabla de verdad). Nos quedará lo siguiente:

Paso (7)	¬p ∨ s	;	(s ∨ p) → q	⊨	r → q	
	10 0		0 0			
			0 0		1 0	
	1		**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Bien, hemos logrado completar todos los valores de verdad. Y lo hemos hecho asignando en cada paso sólo aquellos valores que necesariamente tenían que ser esos para que pudiéramos satisfacer nuestra hipótesis inicial. Lo que debemos hacer ahora es observar si estos valores son consistentes los unos con los otros (si se relacionan unos con otros siguiendo lo que marcan las tablas de verdad) o si entran en contradicción. Veamos:

Paso (8)	$\neg p \vee s$	;	$(s \vee p) \rightarrow q$	$\nvDash$	$r \rightarrow q$	
	10 0		0 0			Argumento
			0 0		1 0	Inválido
	1		**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

- Si miramos la <u>primera premisa</u>, veremos que tenemos una disyunción verdadera ($\neg p \vee s$) con un disyunto verdadero ($\neg p$) y un disyunto falso (s). No hay contradicción allí: la tabla de verdad de la disyunción nos dice que una disyunción con un disyunto verdadero y otro falso es, efectivamente, verdadera.
  - Luego tenemos la negación de p, que es verdadera, y lo negado (p), que es falso. Tampoco hay contradicción allí: la tabla de verdad de la negación nos dice que si una fórmula es falsa, su negación será verdadera. Como no tenemos más conectivas, no hay nada más que mirar.
- Si miramos ahora la <u>segunda premisa</u>, veremos que tenemos un condicional verdadero, con antecedente y consecuente falsos. No hay contradicción allí: la tabla de verdad del condicional nos dice que un condicional con antecedente y consecuente falsos será, efectivamente, verdadero.
  - Luego vemos que el antecedente falso es una disyunción, y sus dos disyuntos son falsos. Tampoco hay contradicción allí: la tabla de verdad de la disyunción nos dice que una disyunción con sus dos disyuntos falsos, será, efectivamente, falsa. Como no tenemos más conectivas, no hay nada más que mirar.
- Si miramos la <u>conclusión</u>, veremos que tenemos un condicional falso, con antecedente verdadero y consecuente falso. No hay una contradicción allí, y no hay nada más que revisar.

Por lo tanto, la resolución de este ejercicio nos mostró que es *posible* que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa, con lo que queda demostrado que el razonamiento es **inválido**.

El símbolo $\nvDash$ (que colocamos en el Paso (8) entre las premisas y la conclusión) indica que el argumento es **inválido**.

3er Ejemplo de aplicación

Vamos, ahora, a aplicar el método indirecto a un tercer razonamiento. Se trata de un razonamiento **válido**, de modo que (tarde o temprano) deberemos encontrar una **contradicción** que muestre que es *imposible* satisfacer la *hipótesis de invalidez*. En este caso, podremos ver que, a veces, es posible avanzar por distintos lugares y que la contradicción podrá, consecuentemente, surgir también en distintos lados. Esto significa que en algunos ejercicios (como éste) habrá varias formas distintas de resolución, igualmente correctas. En cada una, el *camino* será diferente (marcaremos abajo dos caminos posibles con las letras a, y b). Pero el *resultado* (el punto de llegada) será siempre el mismo: en este caso, ambos caminos nos llevarán a una **contradicción**, que probará la **validez** del razonamiento. Veamos cómo.

Paso (1.a)

Empezamos, como siempre, asignándole el valor 1 a cada una de las premisas y el valor 0 a la conclusión. Esa será nuestra hipótesis de partida: supondremos que el razonamiento es inválido y que, por tanto, existe al menos una valuación que hace verdaderas a sus premisas y falsa a su conclusión. En cada caso, pondremos el valor debajo de la conectiva principal de cada fórmula. Nos quedaría así:

$q \rightarrow t$	;	$(s \vee \neg q) \rightarrow r$	;	$p \wedge \neg r$	$\vDash$	$p \wedge \neg s$	
1		**1**		**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Paso (2.a)

Ahora tenemos que ver si alguno de estos valores nos permite obtener nuevos valores. Para esto, tenemos que tener presentes las tablas de verdad de las conectivas (al principio, les convendrá tenerlas a mano, hasta que las hayan aprendido de memoria). Vayamos considerando de a una fórmula por vez:

- Las <u>premisas primera y segunda</u> son **condicionales verdaderos**. Tenemos que preguntarnos. ¿en cuántos casos es verdadero el condicional? ¿En uno o en más de uno? Si miramos la tabla de verdad del condicional, veremos que hay *tres* formas de hacer verdadero a un condicional: antecedente y consecuente verdaderos, antecedente falso y consecuente verdadero, y antecedente falso y consecuente falso. Por lo tanto, no hay un único valor que necesariamente tengan que tener los antecedentes y los consecuentes de las dos primeras premisas, para que esas premisas puedan satisfacer la hipótesis inicial. De modo que por acá no podemos avanzar.
- Veamos, entonces, la <u>tercera premisa</u>: es una **conjunción verdadera**. Tenemos que preguntarnos. ¿en cuántos casos es verdadera la conjunción? ¿En uno o en más de uno? Si miramos la tabla de verdad de la conjunción, veremos que hay *una sola* forma de hacer verdadera a una conjunción: los dos conyuntos tienen que ser verdaderos. De modo que por aquí sí podemos avanzar. Para que la tercera premisa (*p* ∧ ¬ *r*) pueda ser verdadera, sus dos conyuntos (*p* y ¬*r*) tienen que ser verdaderos. Nos quedaría así:

$q \rightarrow t$	;	$(s \vee \neg q) \rightarrow r$		$p \wedge \neg r$	$\vDash$	$p \wedge \neg s$	
				1 1			
1		**1**		**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Paso (3.a)

Como obtuvimos el valor de una letra proposicional (*p*), trasladamos ese valor (1) a todas las demás apariciones de esa misma letra. Nos quedaría así:

q → t	;	(s ∨ ¬ q) → r	p ∧ ¬ r	⊨	p ∧ ¬ s	
			1 1		1	
1		**1**	**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Paso (4.a)

Pero todavía quedaba otro valor que podíamos obtener en la tercera premisa. Para que su segundo conyunto (¬*r*) sea verdadero, *r* tendrá que ser falsa (ya que la tabla de verdad de la negación nos muestra que el valor de una negación siempre es el contrario que el de la fórmula negada). De modo que ahora sabemos que, para satisfacer nuestra hipótesis de invalidez, *r* debe ser falsa. Nos quedaría así:

q → t	;	(s ∨ ¬ q) → r	p ∧ ¬ r	⊨	p ∧ ¬ s	
			1 1 0	1		
1		**1**	**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Paso (5.a)

Ahora que obtuvimos el valor de otra letra proposicional (*r*), lo trasladamos a todas las demás apariciones de esa misma letra. Quedaría así:

q → t	;	(s ∨ ¬ q) → r	p ∧ ¬ r	⊨	p ∧ ¬ s	
		0	1 1 0		1	
1		**1**	**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Paso (6.a)

Si volvemos ahora a la conclusión, veremos que tenemos dos valores: la conjución (*p* ∧ ¬ *s*) es falsa y su primer conyunto (*p*) es verdadero. Si miramos la tabla de verdad de la conjunción, veremos que esto sólo puede ocurrir si el segundo conyunto (¬*s*) es falso (ya que una conjunción con dos conyuntos verdaderos sería verdadera). De modo que podemos obtener el valor de ¬*s*, que consignaremos debajo de ¬ (porque el valor de verdad de cualquier fórmula compuesta se consigna debajo de su conectiva principal). Quedaría así:

q → t	;	(s ∨ ¬ q) → r	p ∧ ¬ r	⊨	p ∧ ¬ s	
		0	1 1 0		1 0	
1		**1**	**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Paso (7.a)

Ahora podemos obtener el valor de *s*: si ¬*s* es falsa, *s* tendrá que ser verdadera. Así:

q → t	;	(s ∨ ¬ q) → r	p ∧ ¬ r	⊨	p ∧ ¬ s	
		0	1 1 0		1 0 1	
1		**1**	**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Paso (8.a)

Como siempre que obtenemos el valor de una letra proposicional, lo trasladamos a todas las demás apariciones de esa misma letra (ya que la misma letra no puede ser verdadera y falsa a la vez). Quedaría así:

q → t	;	(s ∨ ¬ q) → r	p ∧ ¬ r	⊨	p ∧ ¬ s	
		1 0	1 1 0		1 0 1	
1		**1**	**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Paso (9.a)

Si miramos ahora la segunda premisa (un condicional), veremos que tenemos el valor de su conectiva principal (el condicional es verdadero) y también tenemos el valor de su consecuente (que es falso). Eso nos permite obtener el valor de su antecedente, que tendrá que ser también falso (en efecto, si fuera verdadero, el condicional tendría que ser falso, ya que tendría antecedente verdadero y consecuente falso, que es el único caso que hace falso al condicional). De modo que el antecedente de la segunda premisa (s ∨ ¬ q) tiene que ser falso. Consignamos su valor debajo de su conectiva principal (∨). Nos quedaría así:

q → t	;	(s ∨ ¬ q) → r	p ∧ ¬ r	⊨	p ∧ ¬ s	
		1 0 0	1 1 0		1 0 1	
1		**1**	**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Paso (10.a)

Pero si observamos ahora el antecedente de la segunda premisa (*s* ∨ ¬ *q*) veremos que nos quedó que, para satisfacer la hipótesis de invalidez, la disyunción de *s* y ¬*q* tiene que ser falsa, pero, al mismo tiempo, *s* tiene que ser verdadera. Eso es imposible: si miran la tabla de verdad de la disyunción, verán que la disyunción sólo es falsa si ambos disyuntos son falsos. O sea que una disyunción con un disyunto verdadero debería ser verdadera. ¡Hemos encontrado una **contradicción**! Deberemos marcarla, <u>subrayando</u> los valores que entran en contradicción.

Nosotros lo hicimos con rojo, para que sea más visible. Quedaría así:

q → t	;	(s ∨ ¬ q) → r	p ∧ ¬ r	⊨	p ∧ ¬ s
		1 0 0	1 1 0		1 0 1
					Argumento Válido
1		1	1		0 **HIPÓTESIS**

¿Qué ocurrió aquí? Queríamos averiguar si este razonamiento era válido o inválido. Para hacerlo, *supusimos* que era inválido: que era posible que sus premisas fuesen verdaderas y su conclusión falsa (esta fue nuestra *hipótesis*). A partir de ahí fuimos asignando valores a las distintas subfórmulas, pero sólo asignamos aquellos valores que necesariamente tenían que ser esos para que la hipótesis inicial se pudiera satisfacer (por ejemplo, para que la tercera premisa, una conjunción, fuese verdadera, necesariamente sus dos conyuntos tenían que ser verdaderos). Procediendo siempre de este modo, llegamos a que, para poder satisfacer la hipótesis de invalidez, es necesario que s ∨ ¬ q sea falsa y que, al mismo tiempo, s sea verdadera. Es decir, llegamos a una contradicción, ya que estos valores se contradicen con lo que indica la tabla de verdad de la disyunción. De modo que debemos concluir que este razonamiento es **válido**, ya que es imposible hacer verdaderas a sus premisas y falsa a su conclusión sin caer en una contradicción.

Fíjense que, en este ejemplo, llegamos a una **contradicción** sin terminar de obtener todos los valores. No hay ningún problema con que eso pase. Siempre que, partiendo de la hipótesis de invalidez, logremos llegar a una contradicción (mediante el procedimiento que estamos aplicando), significará que el razonamiento es **válido**.

3er Ejemplo de aplicación (segunda forma de resolución)

Dijimos al comenzar a comentar el 3er ejemplo de aplicación, que, al aplicar el método indirecto a ese razonamiento, podíamos tomar varios *caminos* y que todos eran igualmente correctos. Vimos en la sección anterior uno de esos *caminos posibles* de resolución (al que llamamos a). Veamos ahora un *segundo camino posible* (al que llamaremos b). Este camino es igual al camino a hasta el Paso (5), pero diverge a partir del Paso (6). Acá abajo consignaremos como Paso (6.b),Paso (7.b), etc. los pasos en los que el camino b difiere del a. Veámoslo:

Paso (6.b)

En el paso Paso (6.a), usábamos los datos de la conclusión para obtener el valor de su segundo conyunto. En lugar de hacer eso, en este caso trabajaremos con los datos de la segunda premisa, para obtener el valor de su antecedente. Es lo mismo que habíamos hecho arriba en el Paso (9.a), sólo que ahora lo hacemos antes.

q → t	;	(s ∨ ¬ q) → r	p ∧ ¬ r	⊨	p ∧ ¬ s	
		0 0	1 1 0		1	
1		1	1		0	**HIPÓTESIS**

Paso (7.b)

Ahora, usamos el valor de la disyunción (*s* ∨ ¬ *q*) para obtener el valor de sus dos disyuntos: si la diyunción es falsa, sus dos disyuntos (*s* y ¬ *q*) deben ser falsos.

q → t	;	(s ∨ ¬ q) → r	p ∧ ¬ r	⊨	p ∧ ¬ s	
		0 0				
		0 0	1 1 0		1	
1		1	1		0	**HIPÓTESIS**

Paso (8.b)

Ahora trasladamos el valor de *s*, a su otra aparición (en la conclusión):

q → t	;	(s ∨ ¬ q) → r	p ∧ ¬ r	⊨	p ∧ ¬ s	
		0 0			0	
		0 0	1 1 0		1	
1		1	1		0	**HIPÓTESIS**

Paso (9.b)

Si *s* es falsa, su negación debe ser verdadera:

q → t	;	(s ∨ ¬ q) → r	p ∧ ¬ r	⊨	p ∧ ¬ s	
		0 0			1 0	
		0 0	1 1 0		1	
1		1	1		0	**HIPÓTESIS**

Paso (10.b)

Y es así como llegamos a una **contradicción**: no es posible que los dos conyuntos de la conclusión sean verdaderos y que la conjunción de ambos sea falsa (ya que ese es justamente el único caso que hace verdadera a la conjunción). Marcamos los tres valores que entran en contradicción con rojo y los subrayamos. Nos queda así:

q → t	;	(s ∨ ¬ q) → r	p ∧ ¬ r	⊨	p ∧ ¬ s	
		0 0			1 0	
						Argumento
		0 0	1 1 0		1	Válido
1		**1**	**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Como puede verse, por este segundo camino también llegamos a una **contradicción**, pero, como fuimos avanzando por otro lado, la contradicción saltó también en otro *lugar*. Fíjense también que los valores de algunas letras proposicionales divergen: *s*, por ejemplo, era verdadera en la versión a y es falsa en la b. Nada de eso importa. Lo importante es que en ambos casos logramos mostrar que lo que hace falta para satisfacer la hipótesis de invalidez es asignar valores imposibles (incompatibles con las tablas de verdad) y que, por lo tanto, esa hipótesis debe descartarse. Por este camino, también, terminaremos afirmando que el razonamiento es **válido**.

4to Ejemplo de aplicación

- En el primer ejemplo de aplicación completamos todos los valores y llegamos a una contradicción. Concluimos, por tanto, que el razonamiento era válido.
- En el segundo ejemplo, completamos todos los valores y no llegamos a contradicción. Concluimos, por tanto, que el razonamiento era inválido.
- En las dos variantes del tercer ejemplo, no llegamos a completar todos los valores pero sí llegamos a una contradicción y concluimos que el argumento era válido.
- ¿Qué ocurre si llega un momento en el que no podemos seguir asignando nuevos valores, pero no hemos llegado a ninguna contradicción? Eso es lo que veremos en este cuarto ejemplo.

Paso (1)

Empezamos, como siempre, suponiendo que es posible hacer verdaderas a las premisas y falsa a la conclusión. Hacemos la hipótesis de que el razonamiento es inválido.

p → q	;	q → p	⊨	p ↔ q	
1		**1**		**0**	**HIPÓTESIS**

Paso (2)

Luego, observamos las fórmulas para ver si es posible obtener algún valor a partir de la hipótesis inicial. Si observamos las dos premisas, veremos que ambas son **condicionales verdaderos**. Sabemos, por la tabla de verdad, que un condicional es verdadero en *tres* casos, de modo que no es posible obtener nuevos valores partiendo del valor asignado a las premisas (ya que no hay ningún valor que *necesariamente* tengan que tener sus antecedentes y consecuentes para hacer verdaderos a esos condicionales). ¿Qué ocurre con la conclusión? Allí también hay más de una posibilidad. Si se fijan, la conclusión es un bicondicional (o equivalencia material) falso y un bicondicional es falso en *dos* casos (cuando la primera de las fórmulas que une es verdadera y la otra es falsa, y cuando la primera es falsa y la otra verdadera). De modo que por aquí tampoco hay un *único* valor que necesariamente deba darse para que podamos satisfacer la hipótesis.

¿Cómo podríamos avanzar, entonces?

Lo que haremos en estos casos es analizar, uno por uno, los **casos posibles**. Como hay tres formas de hacer verdaderas a las premisas (porque son condicionales) y sólo dos de hacer falsa a la conclusión (porque es un bicondicional), trabajaremos con la **conclusión**. (Sería igualmente correcto trabajar con alguna de las premisas: no lo haremos sólo porque implica más trabajo).

Dijimos que hay dos formas posibles de hacer falso a un bicondicional (como $p \leftrightarrow q$), dos valuaciones que lo hacen falso:

- que su primer término (p) sea verdadero y el segundo (q) sea falso; o
- que su primer término (p) sea falso y el segundo (q) sea verdadero.

Exploraremos, por turnos, cada una de estas dos posibilidades o *casos*, empezando por la primera. Aquí abajo verán, resaltados en amarillo, los valores correspondientes al **primer caso**. Los resaltamos para indicar que no son valores que *necesariamente* tengan que darse para poder satisfacer la hipótesis inicial, sino que sólo son *una* de las valuaciones que podrían, en principio, satisfacer la hipótesis (en este caso, una de dos posibles).

$p \rightarrow q$	;	$q \rightarrow p$	$\vDash$	p	$\leftrightarrow$	q	
				1		0	Caso 1
1		**1**			**0**		HIPÓTESIS

Paso (3)

A partir de ahora, trabajaremos bajo **dos supuestos**:

- bajo el supuesto de que existe una valuación que hace verdaderas a las premisas y falsa a la conclusión (la **hipótesis de invalidez**)
- pero también bajo el supuesto adicional (**caso 1**) de que esa valuación hace falsa a la conclusión de una manera particular: haciendo verdadera a p y falsa a q.

Como veníamos haciendo, usaremos esos supuestos para tratar de obtener otros valores, preguntándonos: ¿qué otros valores tienen que darse necesariamente para que puedan darse estos?

En este caso, como el caso 1 nos da valores para dos letras proposicionales (*p* y *q*), lo primero que tendremos que hacer es trasladar esos valores a todas las demás apariciones de esas mismas letras. En este Paso (3) trasladamos el valor de *p*:

$p \rightarrow q$	;	$q \rightarrow p$	$\vDash$	$p \leftrightarrow q$	
1		1		1 0	Caso 1
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Paso (4)

Ahora, en el Paso (4), trasladamos el valor de *q* a todas sus demás apariciones:

$p \rightarrow q$	;	$q \rightarrow p$	$\vDash$	$p \leftrightarrow q$	
1 0		0 1		1 0	Caso 1
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Paso (5)

Con estos traslados, ya logramos completar todos los valores. Lo que resta, entonces, es observar si los valores que obtuvimos son consistentes: si respetan lo indicado por las tablas de verdad. Veamos:

- La segunda premisa es un condicional verdadero, cuyo antecedente es falso y su consecuente es verdadero. Aquí no hay ningún problema, ya que la tabla de verdad del condicional nos dice que un condicional es verdadero en este caso.
- Tampoco hay problema con la conclusión, ya que los valores de sus términos los elegimos porque, justamente, eran una de las dos formas de hacer falsa a la conclusión.
- Pero ¿qué pasa con la primera premisa? Nos quedó un condicional **verdadero**, con antecedente verdadero y consecuente falso. Si se fijan en la tabla de verdad del condicional, verán que ese es el único caso en el que el condicional es **falso**. De modo que es **imposible** que un condicional pueda ser **verdadero** si su antecedente es verdadero y su consecuente es falso. ¡Hemos encontrado una **contradicción**! (La marcamos en rojo y la subrayamos)

$p \rightarrow q$; $q \rightarrow p$ $\vDash$ $p \leftrightarrow q$

1		0		0		1		1		0	Caso 1
	<u>1</u>				1				0		HIPÓTESIS

Paso (6)

¿Qué significa esta contradicción? ¿Significa que el razonamiento es **válido**, que es imposible que sus premisas sean verdaderas y su conclusión falsa? NO. Significa solamente que es imposible hacer verdaderas a las premisas y falsa a la conclusión por el camino que exploramos en el caso 1. Pero vimos que ese no era el único camino posible. Por eso ahora tendremos que explorar el segundo camino posible (el caso 2). Sólo si por este segundo camino tampoco es posible hacer verdaderas a las premisas y falsa a la conclusión, podremos decir que el razonamiento es **válido**.

De modo que tacharemos el primer camino (ya que nos llevó a una contradicción) y probaremos ahora el segundo camino. Lo analizaremos en un renglón diferente y no podremos usar los valores que tachamos (ya que son valores que surgen del supuesto del Caso 1, y ahora vamos a trabajar con el supuesto contrario: el del Caso 2). Sí podremos usar los valores de la hipótesis de invalidez. También podremos usar los valores que hubiéramos deducido de ella antes de hacer el supuesto del Caso 1 (aunque en ese ejemplo de aplicación esos valores no existen, en otros ejercicios pueden existir). Nos quedaría así:

p	→	q	;	q	→	p	⊨	p	↔	q	
~~1~~		~~0~~		~~0~~		~~1~~		~~1~~		~~0~~	~~Caso 1~~
								0		1	Caso 2
	1				**1**				**0**		HIPÓTESIS

Paso (7)

Como el caso 2 nos da valores para dos letras proposicionales (*p* y *q*), lo primero que tendremos que hacer es trasladar esos valores a todas las demás apariciones de esas mismas letras. En este Paso (7) trasladamos el valor de *p*:

p	→	q	;	q	→	p	⊨	p	↔	q	
~~1~~		~~0~~		~~0~~		~~1~~		~~1~~		~~0~~	~~Caso 1~~
0						0		0		1	Caso 2
	1				**1**				**0**		HIPÓTESIS

Paso (8)

Ahora, en el Paso (8), trasladamos el valor de *q*, a todas sus demás apariciones:

p → q		;	q → p		⊨	p ↔ q		
~~1~~	~~0~~		~~0~~	~~1~~		~~1~~	~~0~~	~~Caso 1~~
0	1		1	0		0	1	Caso 2
1			**1**			**0**		HIPÓTESIS

Paso (9)

Con estos traslados, ya logramos completar todos los valores. Lo que resta, entonces, es observar si los valores que obtuvimos son consistentes: si respetan lo indicado por las tablas de verdad. Veamos:

- La primera premisa es un condicional verdadero, cuyo antecedente es falso y su consecuente es verdadero. Aquí no hay ningún problema, ya que la tabla de verdad del condicional nos dice que un condicional es verdadero en este caso.
- Tampoco hay problema con la conclusión, ya que los valores de sus términos los elegimos porque, justamente, eran una de las dos formas de hacer falsa a la conclusión.
- Pero ¿qué pasa con la segunda premisa? Nos quedó un condicional **verdadero**, con antecedente verdadero y consecuente falso. Si se fijan en la tabla de verdad del condicional, verán que ese es el único caso en el que el condicional es **falso**. De modo que es **imposible** que un condicional pueda ser **verdadero** si su antecedente es verdadero y su consecuente es falso. ¡Hemos encontrado una **contradicción**! (La marcamos en rojo y la subrayamos)

p → q		;	q → p		⊨	p ↔ q		
~~1~~	~~0~~		~~0~~	~~1~~		~~1~~	~~0~~	~~Caso 1~~
0	1		1	0		0	1	Caso 2
1			**1**			**0**		HIPÓTESIS

Paso (10)

Tachamos, entonces, también la línea correspondiente al Caso 2, ya que también nos llevó a una contradicción. ¿Cómo quedamos, entonces? ¿Qué cabe concluir respecto de la validez del razonamiento? Veamos:

- Vimos, en el Paso (2), que había dos caminos posibles para hacer falsa a la conclusión (e intentar, al mismo tiempo, hacer verdaderas a las premisas).

- El Paso (5) nos mostró que el primer camino era imposible, ya que nos condujo a una

contradicción.

- El Paso (9) nos mostró que el <u>segundo camino</u> también era imposible, ya que también nos condujo a una **contradicción**.
- De modo que debemos concluir que es imposible hacer verdaderas a las premisas y falsa a la conclusión de este argumento. Con lo que hemos probado que el argumento es **válido**.

$p \rightarrow q$	;	$q \rightarrow p$	$\vDash$	$p \leftrightarrow q$	
~~1 0~~		~~0 1~~		~~1 0~~	~~Caso 1~~
					Argumento Válido
~~0 1~~		~~1 0~~		~~0 1~~	~~Caso 2~~
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

5to Ejemplo de aplicación

Veamos, ahora, un último ejemplo de aplicación. En este quinto razonamiento, también será necesario (como en el 4to Ejemplo) analizar varios casos posibles, pero se tratará, a diferencia del 4to Ejemplo, de un razonamiento **inválido**. ¡Veamos cómo se resuelve!

Paso (1)

Empezaremos, como siempre, haciendo la hipótesis de invalidez: premisas verdaderas y conclusión falsa:

$p \leftrightarrow (r \vee \neg q)$	;	$p \wedge (q \rightarrow \neg r)$	$\vDash$	$(r \rightarrow \neg p) \wedge q$	
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Paso (2)

Observamos, luego, si alguno de estos valores nos permite obtener otros nuevos. De las tres fórmulas, sólo la <u>segunda premisa</u> nos permite obtener nuevos valores. Para que una conjunción sea verdadera, es necesario que sus dos conyuntos sean también verdaderos. De modo que asignaremos el valor 1 a los dos conyuntos de la segunda premisa. Quedaría así:

$p \leftrightarrow (r \vee \neg q)$	;	$p \wedge (q \rightarrow \neg r)$	$\vDash$	$(r \rightarrow \neg p) \wedge q$	
		1 1			
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Paso (3)

Como en el paso anterior obtuvimos el valor de una letra proposicional (*p*), lo trasladamos a todas las demás apariciones de esa misma letra. Así:

$p \leftrightarrow (r \vee \neg q)$	;	$p \wedge (q \rightarrow \neg r)$	$\models$	$(r \rightarrow \neg p) \wedge q$	
1		1 1		1	
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Paso (4)

Si miramos ahora a la <u>conclusión</u>, veremos que el valor que asignamos a *p*, nos permite hallar el valor de su negación: para que *p* pueda ser verdadera, ¬*p* tiene que ser falsa. Nos quedaría así:

$p \leftrightarrow (r \vee \neg q)$	;	$p \wedge (q \rightarrow \neg r)$	$\models$	$(r \rightarrow \neg p) \wedge q$	
1		1 1		0 1	
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Paso (5)

Yendo ahora a la <u>primera premisa</u>, podemos ver que el valor que asignamos a p, nos permite obtener el valor de la disyunción. En efecto, para que el bicondicional pueda ser verdadero, las dos fórmulas que une tienen que tener el mismo valor de verdad. Como ahora sabemos que la primera de ellas (*p*) es verdadera, para que el bicondicional pueda ser verdadero (como indica la hipótesis de invalidez), la segunda fórmula (*r* ∨ ¬ *q*) tiene que ser también verdadera. Como siempre, el valor de una fórmula compuesta o molecular se consignará debajo de su conectiva principal (en este caso, ∨). Nos quedaría así:

$p \leftrightarrow (r \vee \neg q)$	;	$p \wedge (q \rightarrow \neg r)$	$\models$	$(r \rightarrow \neg p) \wedge q$	
1 1		1 1		0 1	
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Paso (6)

Llegamos ahora a un punto en el que ya no es posible avanzar por ningún lado:

- En la <u>primera premisa</u>, tenemos una **disyunción verdadera** (y hay tres casos que hacen verdadera a una disyunción)
- En la <u>segunda premisa</u>, tenemos un **condicional verdadero** (y hay tres casos que hacen verdadero a un condicional)
- En la <u>conclusión:</u>
  - tenemos una **conjunción falsa** (y hay tres casos que hacen falsa a una conjunción)
  - y tenemos también un **condicional con consecuente falso** (pero esto no nos permite sacar el valor del condicional, ya que éste dependerá del valor del antecedente: si

el antecedente es verdadero, dado el consecuente falso, el condicional será falso; pero si el antecedente es falso, el condicional será verdadero, sin importar el valor del consecuente).

De manera que hemos llegado al punto en el que deberemos analizar los casos posibles. Podemos elegir los *tres* casos de la primera premisa, los *tres* de la segunda o los *tres* de la conclusión. Elegiremos (sólo porque hay que elegir alguno) analizar los tres casos de la primera premisa. La **disyunción** puede ser **verdadera** en tres casos:

- cuando el primer disyunto es verdadero y el segundo falso;
- cuando el primer disyunto es falso y el segundo es verdadero;
- cuando los dos son verdaderos.

Empezaremos por el primer caso. Nos quedaría así:

p ↔ (r ∨ ¬ q)	;	p ∧ (q → ¬ r)	⊨	(r → ¬ p) ∧ q	
1 1		1 1		0 1	
1 0					Caso 1
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Paso (7)

Como el supuesto del caso 1 nos permite obtener el valor de una letra proposicional (*r*), la trasladamos a todas las demás apariciones de esa misma letra. Nos quedaría así:

p ↔ (r ∨ ¬ q)	;	p ∧ (q → ¬ r)	⊨	(r → ¬ p) ∧ q	
1 1		1 1		0 1	
1 0		1		1	Caso 1
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Paso (8)

Como el supuesto del caso 1 es que la negación de *q* es falsa, de ahí podemos inferir que *q* deberá ser verdadera. Y como al trasladar el valor de r a su aparición en la conclusión, conseguimos tener los valores del antecedente y consecuente de (r → ¬ p), podemos inferir el valor del condicional, que será cero. Así:

p ↔ (r ∨ ¬ q)	;	p ∧ (q → ¬ r)	⊨	(r → ¬ p) ∧ q	
1 1		1 1		0 1	
1 0 1		1		1 0	Caso 1
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Paso (9)

Obtuvimos, así, el valor de una letra proposicional (*q*), de modo que tenemos que trasladarlo a todas las demás apariciones de esa misma letra. Nos quedaría así:

p ↔ (r ∨ ¬ q)	;	p ∧ (q → ¬ r)	⊨	(r → ¬ p) ∧ q	
1 1		1 1		0 1	
1 0 1		1 1		1 0 1	Caso 1
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Paso (10)

El Paso (7) nos había permitido obtener el valor de *r* en la segunda premisa (trasladándolo del supuesto caso 1 de la primera premisa). Ahora que tenemos el valor de r, podemos inferir el de su negación. Nos quedaría así:

p ↔ (r ∨ ¬ q)	;	p ∧ (q → ¬ r)	⊨	(r → ¬ p) ∧ q	
1 1		1 1		0 1	
1 0 1		1 0 1		1 0 1	Caso 1
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Paso (11)

Así, ya pudimos completar todos los valores. Sólo resta observar si se ha producido alguna **contradicción**. Si observamos el segundo conyunto de la segunda premisa, veremos que nos quedó un condicional **verdadero** cuyo antecedente es verdadero y cuyo consecuente es falso. Pero esto es **imposible**: ¡ese es justamente el único caso en el que el condicional es falso! De modo que, al intentar satisfacer la hipótesis de invalidez, más el supuesto del caso 1, hemos llegado a una contradicción. La marcamos así:

p ↔ (r ∨ ¬ q)	;	p ∧ (q → ¬ r)	⊨	(r → ¬ p) ∧ q	
1 1		1 1		0 1	
1 0 1		1 0 1		1 0 1	Caso 1
1		**1**		**0**	HIPÓTESIS

Paso (12)

¿Qué significa esa contradicción? Nos muestra que es imposible hacer verdaderas a las premisas y falsa a la conclusión, siguiendo el primer camino (de los tres caminos posibles para hacer verdadera a la disyunción de la primera premisa), es decir, bajo el supuesto del caso 1. Para graficar esto, tacharemos el renglón del caso 1, ya que no podremos volver a utilizar esos valores para obtener otros nuevos (porque los obtuvimos a partir de un supuesto que ya hemos descartado).

De modo que todavía no hemos probado que el razonamiento sea **válido**: para eso no deberíamos poder hacer verdaderas a sus premisas y falsa a su conclusión por ninguno de los tres caminos. Y sólo mostramos que era imposible por el primer camino. Así que deberemos transitar ahora el segundo camino, para ver si ese también nos lleva a contradicción. Lo marcamos abajo como caso 2:

p ↔ (r ∨ ¬ q) ; p ∧ (q → ¬ r) ⊨ (r → ¬ p) ∧ q

1 1 1 1 0 1

~~1 0 1 1 0 1 1 1 Caso 1~~

0 1 Caso 2

1 **1** **0** HIPÓTESIS

Paso (13)

Como el supuesto del caso 2 nos permite obtener el valor de una letra proposicional (*r*), la trasladamos a todas las demás apariciones de esa misma letra. Nos quedaría así:

p ↔ (r ∨ ¬ q) ; p ∧ (q → ¬ r) ⊨ (r → ¬ p) ∧ q

1 1 1 1 0 1

~~1 0 1 1 0 1 1 1 Caso 1~~

0 1 0 0 Caso 2

1 **1** **0** HIPÓTESIS

Paso (14)

Como el supuesto del caso 2 es que la negación de *q* es verdadera, de ahí podemos inferir que *q* deberá ser falsa. Así:

p ↔ (r ∨ ¬ q) ; p ∧ (q → ¬ r) ⊨ (r → ¬ p) ∧ q

1 1 1 1 0 1

~~1 0 1 1 0 1 1 1 Caso 1~~

0 1 0 0 0 Caso 2

1 **1** **0** HIPÓTESIS

Paso (15)

Obtuvimos, así, el valor de una letra proposicional (*q*), de modo que tenemos que trasladarlo a todas las demás apariciones de esa misma letra. Nos quedaría así:

p ↔ (r ∨ ¬ q) ; p ∧ (q → ¬ r) ⊨ (r → ¬ p) ∧ q

1 1 1 1 0 1

~~1 0 1 1 0 1 1 1 Caso 1~~

0 1 0 0 0 0 0 Caso 2

1 **1** **0** HIPÓTESIS

Paso (16)

El Paso (13) nos había permitido obtener el valor de *r* en la segunda premisa (trasladándolo del supuesto caso 2 de la primera premisa). Ahora que tenemos el valor de r, podemos inferir el de su negación. Nos quedaría así:

p ↔ (r ∨ ¬ q) ; p ∧ (q → ¬ r) ⊨ (r → ¬ p) ∧ q

1 1 1 1 0 1

~~1 0 1 1 0 1 1 1 Caso 1~~

0 1 0 0 1 0 0 0 Caso 2

1 **1** **0** HIPÓTESIS

Paso (17)

Si miramos ahora la conclusión, veremos que estamos en condiciones de obtener el valor de verdad del condicional que constituye su primer conyunto. Dado que sabemos ahora que tanto su antecedente como su consecuente son falsos, podemos inferir que el condicional deberá ser verdadero. Así:

p ↔ (r ∨ ¬ q) ; p ∧ (q → ¬ r) ⊨ (r → ¬ p) ∧ q

1 1 1 1 0 1

~~1 0 1 1 0 1 1 1 Caso 1~~

0 1 0 0 1 0 0 1 0 Caso 2

1 **1** **0** HIPÓTESIS

Paso (18)

Partiendo del supuesto del caso 2, hemos logrado completar todos los valores. Resta, entonces, observarlos para verificar si respetan lo indicado por las tablas de verdad. Para eso, empezaremos por la conectiva principal de cada fórmula (es decir, por los valores de la hipótesis de invalidez), e iremos ascendiendo desde allí hasta llegar a las fórmulas atómicas (como indican las flechas).

Por ejemplo, con la primera premisa, nos preguntaremos:

✓ ¿es correcto que un bicondicional sea verdadero si las dos fórmulas que une son ambas verdaderas? La respuesta es sí.

✓ ¿es correcto que una disyunción sea verdadera si el primer disyunto es falso y el segundo verdadero? La respuesta es sí.

✓ ¿es correcto que una negación sea verdadera si la fórmula negada es falsa? La respuesta es sí.

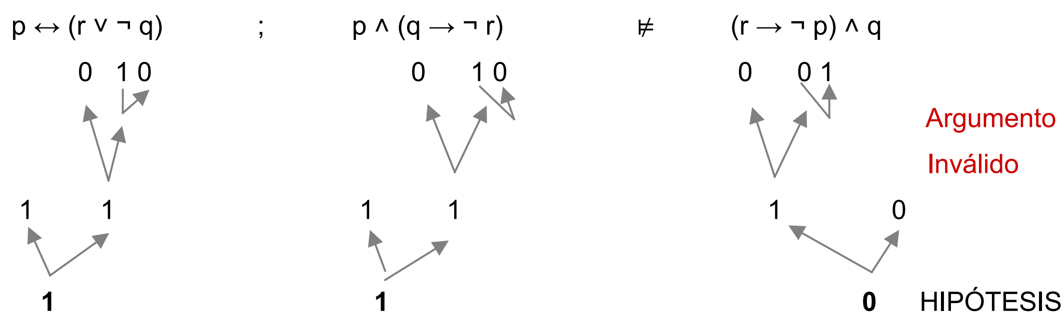
► Por lo tanto, fue posible hacer verdadera a la primera premisa sin contradicción.

Lo mismo deberemos hacer para la segunda premisa y para la conclusión. Siguiendo las flechas y haciendo preguntas como las que hicimos para la primera premisa, podrán comprobar que, también en el caso de la segunda premisa y de la conclusión, es posible satisfacer la hipótesis de invalidez, siguiendo este segundo camino (el caso 2) sin llegar a ninguna contradicción.

¿Qué nos muestra esto? Que existe una valuación posible que hace verdaderas a las premisas y falsa a la conclusión de este razonamiento. Y esto prueba que se trata de un razonamiento **inválido**.

¿Qué pasa con el caso 3? No hace falta que lo comprobemos. ¿Por qué? Porque el caso 2 ya nos mostró que era posible satisfacer la hipótesis de invalidez.

Si, en cambio, el caso 2 nos hubiera llevado a una contradicción, entonces sí habríamos tenido que comprobar el caso 3. Si el caso 3 hubiera dado, también, contradicción, habríamos mostrado que el argumento era **válido**: habríamos mostrado que no es posible satisfacer la hipótesis de invalidez por ninguno de los tres caminos posibles. Si, por el contrario, el caso 3 nos hubiera permitido satisfacer la hipótesis de invalidez, habríamos mostrado que el argumento es **inválido**: para probar invalidez basta con mostrar que existe al menos un camino (una valuación) que satisface la hipótesis de invalidez.



Resumiendo:

Para determinar por método indirecto si un razonamiento es válido o inválido, debemos:

1°) hallar su forma lógica, traduciendo sus premisas y conclusión al lenguaje formal de la lógica proposicional

2°) suponer que existe una interpretación que hace verdadera a cada una de las premisas y falsa a la conclusión (esto es, suponer que el argumento es inválido)

3°) ir asignando a las distintas subfórmulas los valores de verdad *necesarios* para satisfacer la hipótesis inicial, hasta asignar todos los valores o llegar a una contradicción.

4°) si logramos asignar todos los valores necesarios para satisfacer la hipótesis inicial sin llegar a ninguna contradicción, habremos demostrado que el argumento es inválido, ya que existe al menos una interpretación que hace verdaderas a las premisas y falsa a la conclusión.

5°) si al asignar los valores necesarios para satisfacer la hipótesis inicial llegamos a una contradicción, habremos demostrado que el argumento es válido, ya que la contradicción nos muestra que es imposible encontrar una interpretación que haga verdaderas a las premisas y falsa a la conclusión.

6°) si nos encontramos con que no hay un único valor *necesario* para satisfacer la hipótesis inicial sino que *varios* valores son suficientes para satisfacerla (por ej. si una premisa es un condicional, que puede hacerse verdadero mediante tres interpretaciones diferentes: haciendo V su antecedente y V su consecuente, o haciendo F su antecedente y V a su consecuente, o haciendo F tanto al antecedente como al consecuente), tendremos que analizar, en líneas independientes, cada una de estas tres interpretaciones, para ver si en alguna de ellas es posible satisfacer la hipótesis inicial (premisas V y conclusión F). Si en *todas* ellas nos da contradicción, significa que el argumento es válido (ya que no existe *ninguna* interpretación que haga V a sus premisas y F a su conclusión). Si, en cambio, *alguna* de ellas nos permite satisfacer la hipótesis inicial *sin* contradicción, concluiremos que el argumento es inválido (ya que existe *al menos una* interpretación que hace V a sus premisas y F a su conclusión).

CAPÍTULO 9
Errores comunes en argumentos que involucran condicionales

Julieta Elgarte y Martín Daguerre

Los últimos dos capítulos los dedicamos al estudio de los *razonamientos proposicionales*. Vimos cómo representar su *esquema* o estructura lógica (usando el lenguaje formal de la lógica proposicional) y vimos también un *método* para determinar si un esquema de razonamiento proposicional es válido o inválido. El hecho de simbolizar un razonamiento nos permitía no caer en el error de confundir verdad con validez, ya que una vez que tenemos únicamente el esquema del razonamiento, no podemos evaluar la verdad o falsedad de las premisas y la conclusión.

Ahora veremos dos *errores* que cometemos frecuentemente al realizar (o evaluar) ciertos tipos de razonamientos proposicionales, incluso si estamos frente al esquema de los mismos. Nos concentraremos en dos *esquemas inválidos* de razonamientos proposicionales que tienen nombres propios: se conocen como *error de conversión* (o *falacia de afirmación del consecuente*) y *error de inversión* (o *falacia de negación del antecedente*).

¿Qué son las falacias y por qué vale la pena estudiarlas?

En el **uso corriente**, es frecuente que se llame *falacia* a cualquier afirmación falsa (particularmente si se usa para engañar a otros). Usando el término en este sentido corriente, podríamos decir, por ejemplo, que: "es una *falacia* decir que todos somos egoístas" (= es una *afirmación falsa* que usan los egoístas para justificar su comportamiento).

En lógica, en cambio, usamos el término *falacia* en un sentido diferente: no para referirnos a *afirmaciones* falsas sino a *razonamientos* incorrectos. En este **sentido técnico**, una falacia es un tipo de *razonamiento,* que es incorrecto, pero psicológicamente persuasivo. En palabras de Copi (1985, pp.81-82), "definimos falacia como una forma de razonamiento que parece correcta, pero que resulta no serlo cuando se la analiza cuidadosamente".

- Como cada falacia es un *tipo* de razonamiento incorrecto, distintos razonamientos pueden *cometer* la misma falacia.
- Como las falacias son formas de razonamiento incorrectas, pero que *parecen* correctas, tiene sentido estudiarlas especialmente, para evitar caer en el error de confundirlas con formas correctas.

Desde Aristóteles, distintos lógicos han elaborado sus listas de falacias para ponernos en guardia frente a diversos tipos de errores que cometemos frecuentemente al argumentar (o al evaluar los argumentos de otros). En este capítulo nos concentraremos en sólo dos de estas falacias: la falacia de afirmación del consecuente y la falacia de negación del antecedente.

Las falacias que estudiaremos y los esquemas válidos a los que se asemejan

Obsérvese el siguiente razonamiento:

1. Si está estresada, se le contractura el cuello. Parece válido, ¿verdad?
   Se le contracturó el cuello.
   Está estresada.

Sin embargo, no lo es: es un ejemplo de la *falacia de afirmación del consecuente.* ¿Por qué es inválido este argumento? Porque su forma lógica hace posible pasar de premisas verdaderas a conclusión falsa. Si pensamos un poco en el ejemplo, nos daremos cuenta:

- puede ser cierto que siempre que se estresa se le contractura el cuello (1ra premisa)
- puede ser cierto también que hoy amaneció con el cuello contracturado (2da premisa)
- Y, sin embargo, puede ser falso que esté estresada (conclusión): puede que se haya contracturado por dormir en una mala posición, o porque durante la noche le entraba frío por la ventana.

Parte de la razón por la que argumentos falaces como éste nos parecen válidos es que se asemejan superficialmente a esquemas de argumento válidos. Cada una de las dos falacias que estudiaremos en este capítulo se asemeja superficialmente a un tipo de argumento válido diferente. Veámoslo.

Obsérvense los dos esquemas que presentamos debajo: ¿en qué difieren?

Error de Conversión *(o falacia de afirmación del consecuente[39])*	***Modus Ponens***
$A \rightarrow B$	$A \rightarrow B$
$\underline{B}$	$\underline{A}$
A	B
▲	▲
Falacia (= Esquema Inválido)	**Esquema Válido al que se asemeja**

Como habrán visto, la diferencia está en la *ubicación* de A y B:

[39] Se llama así porque, como podrán observar, la segunda premisa *afirma el consecuente* de la primera.

- B (que es la afirmación del **consecuente** de la premisa condicional) aparece como **premisa** en la *falacia de afirmación del consecuente* concluyéndose la afirmación del antecedente de la premisa condicional (A).
- En cambio, en el *modus ponens* la segunda premisa afirma el antecedente (A), mientras que la afirmación del consecuente (B) aparece como **conclusión**.

Lo que decimos al decir que el esquema *Modus Ponens* es válido, es que cualquier razonamiento que tenga como una de sus premisas a una proposición **condicional** (A → B), como otra premisa al **antecedente** de ese condicional (A), y como conclusión al **consecuente** (B), será válido.

Lo que decimos al decir que el esquema *Error de Conversión* es inválido es que cualquier razonamiento que tenga como una de sus premisas a una proposición **condicional** (A → B) , como otra premisa al **consecuente** de ese condicional (B), y como conclusión al **antecedente** (A), será inválido[40].

Observen ahora este otro razonamiento:

2. Si está estresado, le costará dormir. Parece válido, ¿verdad?
   No está estresado.
   ____
   No le costará dormir.

Sin embargo, no lo es: es un ejemplo de la *falacia de negación del antecedente.* ¿Por qué es inválido este argumento? Porque su forma lógica hace posible pasar de premisas verdaderas a conclusión falsa. Si pensamos un poco en el ejemplo, nos daremos cuenta:

- puede ser cierto que siempre que está estresado, le cueste dormir (1ra premisa)
- puede ser cierto también que actualmente no está estresado (2da premisa)
- Y, sin embargo, puede ser falso que no le cueste dormir (conclusión): puede que le cueste dormir porque hay una fiesta en el departamento de al lado, o porque acaban de operarlo y está con mucho dolor.

Como vimos antes, parte de la razón por la que argumentos falaces como éste nos parecen válidos es que se asemejan superficialmente a esquemas de argumento válidos. Veamos a qué esquema válido se parece esta falacia: ¿en qué difieren?

---

[40] Con una excepción: si reemplazamos A y B por la **misma** proposición (atómica o molecular), obtendremos un razonamiento válido. Por ejemplo, reemplazando A y B por la proposición atómica p, nos quedaría:
p → p
p
____
p

Error de Inversión	***Modus Tollens***
(o Falacia de Negación del Antecedente[41])	
$A \rightarrow B$	$A \rightarrow B$
$\underline{\neg A \quad\quad}$	$\underline{\neg B \quad\quad}$
$\neg B$	$\neg A$
▲	▲
Falacia (= Esquema Inválido)	**Esquema Válido al que se asemeja**

La diferencia está en la *ubicación* de ¬A y ¬B:

- **¬A** (que es la **negación del antecedente** de la premisa condicional) aparece como **premisa** en la *falacia de negación del antecedente*, concluyéndose la negación del consecuente (¬B).
- En cambio, en el *modus tollens* la segunda premisa niega el consecuente (¬B), mientras que la negación del antecedente (¬A) aparece como **conclusión**.

Lo que decimos al decir que el esquema *Modus Tollens* es válido, es que cualquier razonamiento que tenga como una de sus premisas a una proposición **condicional** (A → B), como otra premisa a la negación del **consecuente** de ese condicional (¬B), y como conclusión a la negación de su **antecedente** (¬A), será válido.

Lo que decimos al decir que el esquema *Error de Inversión* es inválido es que cualquier razonamiento que tenga como una de sus premisas a una proposición **condicional** (A → B) , como otra premisa a la negación del **antecedente** de ese condicional (¬A), y como conclusión a la negación de su **consecuente** (¬B), será inválido[42].

Esquemas específicos y esquemas más generales

Para explicitar los esquemas de nuestras dos falacias (y de los argumentos válidos a los que se parecen), usamos A y B como *metavariables*, para representar fórmulas cualesquiera (atómicas o moleculares). Usamos las metavariables para explicitar el **esquema general** que muchos **esquemas más específicos** de argumento tienen en común (y que hace que todos ellos sean ejemplos de, por caso, el *modus ponens*).

Así, la forma o *esquema general*...

[41] Se llama así porque, como podrán observar, la segunda premisa *niega el antecedente* de la primera.

[42] Con una excepción: si reemplazamos A y B por la **misma** proposición (atómica o molecular), obtendremos un razonamiento válido. Por ejemplo, reemplazando A y B por la proposición atómica p, nos quedaría:

$p \rightarrow p$
$\underline{\neg p \quad}$
$\neg p$

3. $A \rightarrow B$ (Sí : es un modus ponens)
$\underline{A}$
B

...la comparten todos los argumentos que tienen estos *esquemas específicos*...

4. $p \rightarrow q$
$\underline{p}$
q

5. $\neg p \rightarrow q$
$\underline{\neg p}$
q

6. $(q \vee r) \rightarrow (\neg p \wedge \neg s)$
$\underline{(q \vee r)}$
$(\neg p \wedge \neg s)$

...¡y muchos más también! Lo que razonamientos como estos tienen en común (que es lo que recoge el esquema general) es que todos ellos tienen:

- una premisa **condicional**;
- otra que afirma el **antecedente** de ese condicional; y
- una conclusión que afirma el **consecuente** de ese condicional.

Esto es lo que los convierte en ejemplos de *Modus Ponens*.

Decimos que los razonamientos 4, 5 y 6 son ***ejemplos de sustitución*** del esquema general 3 o *Modus Ponens*. Es decir, son lo que obtenemos al reemplazar (o sustituir) las metavariables (A, B) del esquema 3 por fórmulas atómicas o moleculares (como $\neg p$, $(q \vee r)$ o $(\neg p \wedge \neg s)$), teniendo cuidado de reemplazar metavariables iguales por fórmulas (atómicas o moleculares) iguales.[43] Así:

- El esquema específico 4 es el resultado de reemplazar A (en 3) por *p*, y B por *q.*
- El esquema específico 5 es el resultado de reemplazar A (en 3) por $\neg p$, y B por *q*

43 ¡Ojo! Para el uso de las metavariables no rige la convención (que sí rige para las letras proposicionales) de que metavariables diferentes deban necesariamente reemplazarse por fórmulas atómicas o moleculares diferentes. Debido a ello, el esquema específico 22 también es un ejemplo de sustitución de el esquema general (3):
22. $p \rightarrow p$
$\underline{p}$
p

El esquema específico 22 es el resultado de reemplazar A (en 3) por *p*, y B también por *p*.

- El esquema específico 6 surge de reemplazar A (en 3) por *(q ∨ r)*, y B por *(¬p ∧ ¬s)*

A su vez, cada uno de los **esquemas específicos** puede tener, también, muchos ***ejemplos de sustitución.*** Por ejemplo, los razonamientos siguientes...

7. Si llueve, se suspende.
   Llueve .
   Se suspende.

8. Si hoy es martes, mañana es miércoles.
   Hoy es martes.
   Mañana es miércoles.

9. Si cumplo con las condiciones, tengo derecho al beneficio.
   Cumplo con las condiciones.
   Tengo derecho al beneficio.

...son todos ejemplos de sustitución del esquema específico (4)

4. $p \rightarrow q$
   p
   q

¡Y podemos crear muchos más, dando distintos contenidos a las letras p y q!
A su vez, todos los razonamientos de abajo...

10. Si no llueve, los cultivos se secarán.
    No llueve.
    Los cultivos se secarán

11. Si no te cuesta entender esto, vas bien.
    No te cuesta entender esto.
    Vas bien.

... son ejemplos de sustitución del esquema específico 5:

5. $\neg p \rightarrow q$
   $\neg p$
   q

Y los razonamientos de abajo...

12. Si llueve o hace frío, no iremos a caminar ni a andar en bici.
    Llueve o hace frío
    No iremos a caminar ni a andar en bici
13. Si es sábado o domingo, no tengo clases virtuales ni exámenes.
    Es sábado o domingo.
    No tengo clases virtuales ni exámenes.

...son ejemplos de sustitución del esquema específico 6:

6. $(q \lor r) \rightarrow (\neg p \land \neg s)$
   $(q \lor r)$
   $(\neg p \land \neg s)$

Todos estos razonamientos en lenguaje natural, así como sus esquemas específicos, comparten la misma forma o esquema general...

3. $A \rightarrow B$ ...y por eso todos ellos son *modus ponens*
   A
   B

Probando la invalidez de las falacias de afirmación del consecuente y negación del antecedente

¿Cómo podemos probar que los esquemas que vimos como falacias son, efectivamente, inválidos? Una forma de hacerlo es aplicando el método de decisión que estudiamos en el capítulo anterior: el método indirecto de asignación de valores de verdad. Veamos:

Error de Conversión (o falacia de afirmación del consecuente)

A	→	B	;	B	/	A	
0		1					
	1			**1**		**0**	HIPÓTESIS

¿Qué hicimos aquí?

- Hicimos la hipótesis de invalidez (de que es posible hacer verdaderas a las dos premisas y falsa a la conclusión).
- Como la hipótesis asigna valores a B y A (en la segunda premisa y en la conclusión, respectivamente), trasladamos esos valores a las otras apariciones de A y B (en la primera premisa).

• Como podemos comprobar que los valores resultantes en la primera premisa no nos dan contradicción (ya que un condicional con antecedente falso y consecuente verdadero es, efectivamente, verdadero, según la tabla de verdad del condicional), podemos concluir que el esquema de razonamiento es **inválido** (ya que puede tener premisas verdaderas y conclusión falsa).

Error de Inversión (o falacia de negación del antecedente)

A	→	B	;	¬	A	/	¬	B	
0		1							
					0			1	
	1			**1**			**0**		HIPÓTESIS

¿Qué hicimos aquí?

• Hicimos la hipótesis de invalidez (de que es posible hacer verdaderas a las dos premisas y falsa a la conclusión).

• Como la hipótesis asigna valores a las negaciones de A y de B (en la segunda premisa y en la conclusión, respectivamente), a partir de ellos podemos obtener los valores de las fórmulas negadas:

a. si la negación de A es verdadera, entonces A debe ser falsa.

b. si la negación de B es falsa, entonces B debe ser verdadera.

• Como de este modo obtenemos el valor de A y B, trasladamos esos valores a las otras apariciones de A y B (en la primera premisa).

• Como podemos comprobar que los valores resultantes en la primera premisa no nos dan contradicción (ya que un condicional con antecedente falso y consecuente verdadero es, efectivamente, verdadero, según la tabla de verdad del condicional), podemos concluir que el esquema de razonamiento es **inválido** (ya que puede tener premisas verdaderas y conclusión falsa).

Lo que probamos aquí es que las *formas o esquemas generales* de la falacia de afirmación del consecuente y de negación del antecedente (expresadas mediante metavariables) son inválidas (es decir, admiten ejemplos de sustitución con premisas verdaderas y conclusión falsa).[44]

[44] No obstante, como vimos en las notas a pie de página 3 y 5, existen excepciones: si, en estos esquemas generales inválidos, reemplazamos A y B por la misma fórmula (atómica o molecular), obtendremos esquemas específicos válidos. Por eso, como advierte Copi (1985, p.311), aunque un esquema general válido (expresado mediante metavariables, como A y B) sólo tiene argumentos válidos como ejemplos de sustitución, un esquema general inválido (expresado mediante metavariables) puede tener ejemplos de sustitución tanto válidos como inválidos (como señalamos en las notas 3 y 5). Es por ello que para probar que un argumento dado es inválido, debemos probar que la forma específica (expresada, en este caso, mediante fórmulas del lenguaje de la lógica proposicional, como p→q) de ese argumento es inválida.

¿Por qué nos parecen válidas estas falacias?

Hay distintas razones.

►Una razón, que mencionamos más arriba, por la que los argumentos que cometen estas falacias nos parecen válidos es su **semejanza superficial** con dos esquemas de razonamiento válidos: *modus ponens* y *modus tollens*.

►Otra razón posible es que, como comentamos en el capítulo 2, nuestro Sistema 1 tiene **dificultades para distinguir** entre *condiciones suficientes* y *necesarias*. Al tomar una condición suficiente como si fuera una condición necesaria, podemos convertir una *falacia de afirmación del consecuente* en un *modus ponens* (o una *falacia de negación del antecedente* en un *modus tollens*).

Podemos comprobarlo volviendo sobre el razonamiento 1, que presentamos al comienzo de este capítulo:

1. Si está estresada, se le contractura el cuello.
   Se le contracturó el cuello.
   ___
   Está estresada.

Usando *p* para “está estresada” y *q* para “se le contractura el cuello”, su esquema quedaría así:

14. $p \rightarrow q$ ...una falacia de afirmación del consecuente
    q
    ___
    p

Pero si tomamos a la primera premisa (que afirma que *p* es condición suficiente de *q*) como si dijera que *p* es condición *necesaria* de *q*, entonces el esquema quedaría así:

15. $q \rightarrow p$ ...un modus ponens
    q
    ___
    p

Como a nuestro Sistema 1 le cuesta distinguir condiciones suficientes y necesarias, fácilmente puede convertir una en la otra. Por eso, aunque el razonamiento 1 dice que estar estresada es condición *suficiente* para que se contracture, el Sistema 1 puede leer “necesaria”, o “suficiente y necesaria” y considerar que el argumento es válido.

► Otro factor que puede contribuir a esta confusión es el hecho de que, en nuestra vida cotidiana, muchas veces usamos las expresiones que designan condiciones suficientes cuando lo que queremos es indicar que algo es una condición necesaria. O decimos que algo es condición necesaria cuando queremos decir suficiente y necesaria.

Como recordarán, para expresar que **A es condición suficiente de B** usamos expresiones como:

- “Si A, B”,
- “Basta que A para que B”,
- “Cuando A, B” o
- “Es suficiente que A para que B”.

Vimos, también, que para expresar que **A es condición necesaria de B** usamos expresiones como:

- “Sólo si A, B”,
- “Sólo cuando A, B”,
- “Es necesario que A para que B”.
- “Se requiere que A para que B”.

Por último, para expresar que **A es condición suficiente y necesaria de B**, usamos expresiones como:

- “B si y sólo si A”
- “B siempre y cuando A”
- “Es suficiente y necesario que A para que B”

No obstante, en la vida cotidiana, muchas veces no nos atenemos a estas reglas y usamos “si” cuando queremos decir “sólo si”:

“Podrás usar la Play si terminás la tarea”
“Lo lograrás, pero si ponés todo tu esfuerzo”

Acá claramente estamos queriendo decir “sólo si” terminás la tarea y “sólo si” ponés todo tu esfuerzo.

Otras veces, usamos “sólo si” cuando queremos decir “si y sólo si”:

“Será atendido sólo si tiene turno”

Estrictamente afirma que tener turno es condición necesaria para ser atendido (un condicional), pero también da a entender que si tiene turno, será atendido (lo que lo convertiría en un bicondicional).

Estos ejemplos muestran que **no solemos ser muy cuidadosos con el lenguaje**, al expresar condicionales o bicondicionales. Esto, naturalmente, hace que sea más probable que confundamos condiciones suficientes con condiciones necesarias (ya que a veces usamos las mismas expresiones para ambas) o condiciones necesarias con condiciones suficientes y necesarias (ya que a veces usamos las mismas expresiones para ambas).

► Otra explicación posible de que cofundamos a las falacias de afirmación del consecuente y de negación del antecedente con argumentos válidos es que, aunque no son esquemas de argumento deductivamente válidos, a menudo sí son **inductivamente fuertes**.

Volviendo al ejemplo 1, si sabemos que alguien se contractura siempre que está estresada, y sabemos que esa persona está ahora contracturada, aunque no se sigue *necesariamente* que esté estresada, esos datos sí vuelven bastante *probable* a esa conclusión.

El hecho de que un argumento, como 1, sea inductivamente fuerte puede ser lo que nos hace considerarlo un “buen argumento”, sin pararnos a considerar si se trata de un buen argumento *deductivo* (que no lo es) o de un buen argumento *inductivo* (que, en el caso del ejemplo 1, sí lo es).

Sea como sea...

...lo cierto es que los argumentos de la forma de las dos falacias que estudiamos en este capítulo nos confunden: solemos tomarlos por argumentos válidos (más allá de cuál sea la explicación psicológica de por qué ocurre así).

Nuestra intención al poner el foco en estos errores frecuentes es ayudarles a tomar conciencia del tipo de situaciones en las que es muy probable que se equivoquen si razonan “en piloto automático”. Si dejan que el Sistema 1 sea quien decida si es necesario o no llamar al Sistema 2 para que analice estos argumentos a conciencia, lo más probable es que el Sistema 1 crea que puede solo, cuando se enfrente a estas falacias. Pero, como vimos, estará equivocado.

Observen el razonamiento:

16. Si no hay un círculo verde a la derecha, habrá un cuadrado rojo a la izquierda.
    <u>Hay un círculo verde a la derecha.</u> ¿Válido o
    No habrá un cuadrado rojo a la izquierda. inválido?

Parece válido, ¿verdad? Eso nos dice el Sistema 1. Pero, después de lo que vimos en el presente capítulo, ¿podemos estar seguros? Mejor llamemos al Sistema 2 y apliquemos lo que acabamos de aprender para comprobar si el Sistema 1 está en lo cierto.

Si usamos el siguiente diccionario:

p= hay un círculo verde a la derecha
q= hay un cuadrado rojo a la izquierda

Obtendremos el siguiente esquema específico:

17. ¬ p → q
$\underline{\text{p}\qquad\qquad\qquad}$ ¿y esto qué es?
¬q

A primera vista, este esquema no se parece a ninguno de los cuatro que estudiamos en este capítulo, ¿verdad?

Pero si usamos las metavariables A y B para el antecedente y el consecuente del condicional...

Diccionario:
A= ¬p
B= q

...nos quedaría el siguiente esquema general:

18. A → B Ahora sí ...
$\underline{\neg\text{A (*)}\qquad\qquad}$ ... ¡es una falacia de negación del antecedente!
¬B

(*) Quizás les sorprendió que representáramos a *p* como ¬A. ¿Por qué lo hicimos? Fíjense que nuestro diccionario nos manda a reemplazar a ¬p por A. Pues bien, si A=¬p, entonces ¬A sería igual a ¬¬p. Lo que ocurre es que (como vimos en el capítulo 7), una doble negación equivale a una afirmación: “no es cierto que no estudié” es lo mismo que decir “estudié” (ambas proposiciones serán verdaderas y falsas en los mismos casos). Es por esto que siempre que reemplacemos a una metavariable (como A) por una negación (como ¬*p*), deberemos reemplazar a la negación de la metavariable (¬A) por la fórmula negada (en este caso, *p*).

En general, para ver si un razonamiento con una premisa condicional responde a alguna de las cuatro formas generales que estudiamos en este capítulo, tendremos que:

- empezar siempre por simbolizarlo (=traducirlo al lenguaje formal de la lógica proposicional);
- sustituir luego el antecedente de la premisa condicional por la metavariable A y el consecuente por B;
- abstraer la forma lógica general de la segunda premisa y la conclusión siguiendo ese mismo diccionario:
    - la segunda premisa ¿es A, ¬A, B, ¬B? ► Si no es ninguna, entonces no es ninguno de los cuatro esquemas que estudiamos en este capítulo.

- la conclusión ¿es A, ¬A, B, ¬B? ► Si no es ninguna, entonces no es ninguno de los cuatro esquemas que estudiamos aquí

Otra alternativa es simbolizarlo y aplicarle directamente el método indirecto: así averiguaremos, con la ayuda del Sistema 2, si se trata de un esquema válido o inválido. Este método servirá para determinar la validez o invalidez de cualquier razonamiento proposicional (no sólo de los cuatro esquemas que estudiamos en este capítulo).

En conclusión

Esperamos que este capítulo les haya mostrado el riesgo que corren al hacer o evaluar argumentos que involucran condicionales "en piloto automático" (siguiendo las "corazonadas" del Sistema 1). Contra lo que les hará pensar su Sistema 1, es muy probable que se equivoquen.

Nuestra esperanza es que, cuando se encuentren con un razonamiento que involucre una premisa condicional:

- ya no confíen en su Sistema 1, se les activen las alarmas y llamen al Sistema 2.
- así, el Sistema 2 podrá usar las herramientas que les enseñamos en los últimos tres capítulos para comprobar si el razonamiento es válido o inválido, en lugar de dar por buena la poco fiable corazonada del Sistema 1.

Del mismo modo, esperamos que el capítulo 4 les haya mostrado el riesgo que corren al evaluar "en piloto automático" argumentos cuyas premisas y conclusiones son verdaderas o verosímiles. Argumentos como éste:

19. Todos los seres vivos necesitan agua. Parece válido, ¿verdad?
    Todas las plantas necesitan agua.
    Todas las plantas son seres vivos.

Contra lo que les hará pensar su Sistema 1, los argumentos con premisas y conclusiones verdaderas o verosímiles no necesariamente son válidos, como vimos también en el capítulo 4. Éste, por cierto, no lo es. En el capítulo 4 lo mostramos mediante un contraejemplo. Reemplazando, en el ejemplo 19 "plantas" por "lavarropas" en la segunda premisa y en la conclusión, nos quedaría este otro argumento:

20. Todos los seres vivos necesitan agua. VERDADERO
    Todos los lavarropas necesitan agua. VERDADERO
    Por lo tanto, todos los lavarropas son seres vivos. ¡FALSO!

Aunque en 20 las dos premisas siguen siendo verdaderas, ahora la conclusión es falsa. Lo que prueba que el razonamiento es inválido. Pueden ver que este razonamiento tiene la misma forma que el anterior:

21. Todos los P son M.
    Todas las S son M.
    Todas las S son P.

Por lo tanto, ambos serán inválidos, porque, como vimos, lo que hace inválido a un argumento es su forma lógica o esquema. Pero también podemos probar la invalidez del razonamiento 20 mediante la técnica de diagramas de Venn que aprendimos en el capítulo 6.

Con esto nos acercanos al fin de nuestro recorrido por los razonamientos deductivos.

- Vimos algunos de los errores que tendemos a cometer cuando nos enfrentamos a este tipo de argumentos (lo que esperamos les ayude a no creer ingenuamente que pueden razonar siempre correctamente “en piloto automático”, dejando todo en manos del Sistema 1).
- Y aprendimos dos técnicas (diagramas de Venn y método indirecto) que permiten a nuestro Sistema 2 tomar las riendas y determinar si efectivamente estamos frente a un argumento válido (como nos induce a creer el crédulo Sistema 1) o no. Al menos si el argumento en cuestión es un silogismo categórico o un razonamiento proposicional.
- Hay otros muchos sistemas lógicos que no veremos en este curso, y que permiten analizar qué es lo que hace válidos o inválidos a otros grupos de argumentos distintos de los que estudiamos aquí. En el próximo capítulo presentamos algunos elementos de la lógica de predicados, para que puedan ver cómo ciertos argumentos intuitivamente válidos cuya estructura lógica no puede ser debidamente analizada con las herramientas de la lógica proposicional, pueden mostrarse como válidos cuando se analizan a la luz de las herramientas más finas que nos brinda la lógica de predicados. Pero, con lo que vimos hasta acá, ya deberían tener una idea general de en qué consiste el análisis lógico de los argumentos deductivos.

En los capítulos que conforman la TERCERA PARTE de este libro exploraremos otros errores del Sistema 1, que nos llevan a construir malos argumentos no deductivos, a fin, nuevamente, de que, estando sobreaviso, no confíen en exceso en las corazonadas del Sistema 1 y puedan evitar ser presas inocentes de sus sesgos e ilusiones.

Referencias

Copi, I. (1985). *Introducción a la lógica.* Buenos Aires: EUdeBA.

CAPÍTULO 10
Elementos de lógica de predicados

Daniel Busdygan

A continuación ofreceremos unas nociones muy básicas de lógica de predicados, con el único propósito de que puedan darse una idea más acabada del objeto de la lógica. El principal interés de la misma reside en darnos herramientas para reconocer los esquemas de razonamiento y poder determinar si los mismos son válidos o inválidos.

Sin embargo, la tarea abstracta de lxs lógicxs no puede desvincularse de la intuición. Hemos visto que el Sistema 1, intuitivo, se equivoca en la evaluación de ciertos razonamientos. De ahí que sea importante que actúe esforzadamente el Sistema 2, tratando de dar con el esquema del razonamiento y desarrollando potentes herramientas lógicas para poder superar los errores del Sistema 1.

Ahora bien, puede ocurrir que un razonamiento nos resulte intuitivamente válido pero que, al aplicar las herramientas de nuestro sistema lógico, se demuestre inválido. En muchos casos, luego de meditar un poco, podremos darnos cuenta de que nuestra intuición estaba equivocada, como hemos señalado varias veces en esta obra. Sin embargo, en otras ocasiones no resultaremos convencidos del resultado que arrojó nuestro sistema lógico, y nos veremos en la necesidad de modificar o ampliar nuestro sistema lógico. Tal es la situación que lleva a querer ir más allá de la lógica proposicional y desarrollar la lógica de predicados.

Los límites de la lógica proposicional

Hasta aquí los elementos de lógica proposicional que hemos aprendido nos permitieron avanzar en el análisis de la validez de muchos argumentos del lenguaje natural. Ya no fue necesario limitarnos a los silogismos categóricos. Una variedad mucho más amplia de razonamientos deductivos pudieron ser evaluados correctamente haciendo uso de la lógica proposicional.

Sin embargo, la lógica proposicional no permite demostrar la validez de ningún silogismo categórico. Intuitivamente nos damos cuenta de que el siguiente razonamiento es válido:

Todos los lógicos son humanos

Todos los humanos son mamíferos

Todos los lógicos son mamíferos

Pero, para la lógica proposicional sólo se trata de tres proposiciones atómicas distintas, p, q y r, por lo que si suponemos a las premisas verdaderas (p y q) y a la conclusión falsa (r), habremos terminado de aplicar el método indirecto y no habremos encontrado contradicción alguna, por lo que el razonamiento se demostraría inválido.

En este caso, el problema no se encuentra en nuestra intuición, sino que lo que ocurre es que necesitamos un lenguaje lógico más rico que nos permita dar lugar a todos los elementos que contribuyen a determinar la validez/invalidez de estos argumentos.

Por lo que vimos al trabajar con silogismos, las expresiones *todos*, *ningún* y *algún* juegan un papel relevante en la determinación de su validez.[45] El lenguaje de la lógica de predicados, que presentaremos en este capítulo, permitirá darle a estos *cuantificadores* el lugar que necesitamos darles para poder evaluar correctamente argumentos como el mencionado arriba.

Veamos, ahora, el siguiente argumento:

Todos los lógicos son humanos

Aristóteles fue un lógico

Aristóteles fue humano

Nuevamente, podemos notar que es válido y que la lógica proposicional no nos permitiría demostrarlo. El razonamiento resulta válido por lo siguiente: si digo que todos los individuos que tienen la propiedad A, también tienen la propiedad B, y agrego que un individuo en particular tiene la propiedad A, debo concluir que ese mismo individuo tiene la propiedad B. Veo que cualquier razonamiento con este esquema no puede tener premisas verdaderas y conclusión falsa. Si tal es el esquema que lo vuelve válido, para poder representarlo necesito un lenguaje lógico que distinga individuos de propiedades. Así, mientras que con la lógica proposicional leeríamos “Aristóteles fue un lógico” como una proposición atómica *p*, la lógica de predicados nos permitirá distinguir, dentro de esta proposición, el sujeto, de lo que se predica del sujeto o, dicho de otro modo, el individuo, de la propiedad que se le asigna.

Por último, veamos el siguiente argumento:

Ayelén es más alta que Camila

[45] En el ejemplo de los lógicos, si en alguna premisa cambiamos *todos* por *algún*, el razonamiento perdería validez.

Camila es más alta que Sofía

Ayelén es más alta que Sofía

Nuevamente, podemos ver que es válido, en tanto es imposible que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa. Pero ello es así porque, como premisa implícita, sabemos que la relación “ser más alta que” tiene una propiedad que no todas las relaciones tienen: la de ser transitiva. Así, si A es más alto que B y B es más alto que C, necesariamente A será más alto que C. Sin embargo, en otras relaciones, esto no se dará. Por ejemplo, del hecho de que A ame a B y B ame a C, no se seguirá que A ame a C. De manera que poder hablar de las relaciones y expresar que cumplen con propiedades como la de transitividad, será relevante para establecer la validez de argumentos como el de nuestro último ejemplo.

La lógica de predicados no se limitará a generar un lenguaje en el que pueda hablarse de individuos y propiedades, sino que también nos permitirá hablar de relaciones entre individuos y de las propiedades de esas relaciones.

En resumen, la lógica de predicados distinguirá, dentro de la proposición, individuo y propiedad e individuos y relaciones entre los mismos, e introducirá la figura de los cuantificadores.[46]

La caja de herramientas de la lógica de predicados

En la lógica de predicados las conectivas se definen de la misma manera que como lo hacíamos en la lógica proposicional. En este punto no habrá cambios.

El primer cambio que destacaremos es la diferenciación, dentro de la proposición atómica, del sujeto y lo que se predica del sujeto. Veamos las siguientes proposiciones:

- Aristóteles es un lógico
- Aristóteles es humano

En las afirmaciones simples 1 y 2 puede verse que se trata de enunciados no compuestos, donde gramaticalmente podemos distinguir en cada ejemplo un término *sujeto,* “Aristóteles”, y otro término *predicado,* “lógico” en un caso y “humano” en el otro. Podemos ver que el término *sujeto* denota a un individuo particular del cual se predica alguna propiedad: en 1 se predica “ser lógico” y en 2 “ser humano”.

46 Es importante aclarar que la lógica de predicados contiene a la lógica proposicional, de manera que los razonamientos válidos en lógica proposicional, también lo serán en lógica de predicados.

El término sujeto “Aristóteles” puede encontrarse en distintas proposiciones como, “Aristóteles no escribió poemas” o “Aristóteles es mortal” y, a su vez, los términos *predicados* anteriores podemos encontrarlos en otros individuos: “Sócrates es lógico” y “Sócrates es humano”.

Para referirnos a Aristóteles, Sócrates o a cualquier individuo determinado, usaremos lo que en lógica de predicados se llaman *constantes de individuo*.[47]

Constantes de individuos

En lógica de predicados la *constante de individuo* es aquella expresión que refiere a alguna entidad o individuo en particular. Las constantes de individuo estarán dando cuenta de individuos, objetos, elementos o entidades en particular pertenecientes a algún *dominio o universo del discurso* determinado.[48]

Como *constantes de individuo* se utilizarán letras minúsculas que van de *a* hasta *v* y subíndices en caso que sea necesario. Es útil para la simbolización denotar al individuo con la primera letra del nombre, “Quine: q”, “Aristóteles: a”, “Francia: f”. En caso que el nombre del individuo comience con *x, y, z* o *w* – las cuales utilizaremos, como ya veremos, como variables- podemos escoger otra letra entre *a* y *v.* Así, si tenemos que utilizar una constante para “Xavier”, podríamos tomar la “a”, si aún no fue asignada. Es importante resaltar que cada letra da cuenta de un entidad definida, de modo tal que no debería haber una misma letra para dos individuos distintos.

Si bien los nombres propios son las expresiones que usamos, canónicamente, para designar a un individuo en particular, existen también otros tipos de expresiones del castellano mediante las cuales se referencia a un individuo, otras clases de expresiones cumplen la misma función y, por ende, en el lenguaje lógico deben ser simbolizadas también mediante constantes de individuo. Veamos diferentes ejemplos de expresiones a las que debe asignarse una constante de individuo:

- *Nombres:*

Nombres de personas o personajes: ‘Julieta Lanteri’, ‘Aristóteles’, ‘Messi’.

Nombres de ciudades o lugares: ‘La Plata’, ‘Berazategui’, ‘Brujas’, ‘Latinoamérica’.

Nombres de números: ‘1’, ‘22’, ’666’.

Nombres de instituciones: ‘OMS’, ‘Rotary Club’, ‘FMI’, ‘CEPAL’

---

47 No deben confundirse estas constantes con las constantes lógicas. Como veremos, las constantes de individuo se diferencian de las variables de individuo, pero unas y otras son variables lógicas.

48 Es condición necesaria que si se quiere hablar de un objeto, ese objeto pertenezca al dominio. El dominio contiene todas las entidades, individuos, elementos u objetos, de los que estamos hablando.

- *Pronombres:*

Personales (yo, tú, él) y reflexivos (se, sí): "*Yo* iré a la playa", "*Ella* no *le* hablará", "*Tú la* quieres".

Posesivos (mío, tuyo, nuestro). El pronombre posesivo refiere a algún objeto que es determinado por el contexto: "*Nuestro libro* es muy bueno".

Demostrativos (ese, este, aquel): *"Ese reloj* es costoso*", "aquel día* fue inolvidable".

- *Deícticos*

Los deícticos señalan al objeto al que están haciendo referencia dentro de un entorno conocido, es decir, no serían independientes del contexto. Ejemplos: "*Hoy* es miércoles", "*Esto* es buenísimo".

- *Descripciones definidas*

Este tipo de expresión se encuentra integrada por un artículo definido seguido de una expresión predicativa que puede ser compuesta. Ejemplos: "La dama de hierro", "El presidente argentino", "El planeta rojo". Mediante estas expresiones se realiza una referencia a un individuo en particular sin expresar su nombre.

Así como para referirnos a individuos utilizamos constantes de individuo, para referirnos a las propiedades que se predican o a las relaciones que se dan entre individuos, utilizaremos constantes de predicado.

Constantes de predicado

Por medio de las *constantes de predicado o letras de predicado,* daremos cuenta de toda clase de propiedades que pueden tener las entidades de algún tipo particular. Para su simbolización usaremos letras mayúsculas (A-Z, y subíndices en caso de que sea necesario). Es conveniente seleccionar una letra representativa del predicado como puede ser la primera, es decir, que sugiera la propiedad o relación formalizada.

La presencia de un predicado puede ser expresada tanto mediante un adjetivo (Ana es *alta*) como mediante un sustantivo (Ana es una *mujer*). Lo que importa es ver qué se está expresando respecto a la entidad particular, es decir, detectar aquella parte que en la oración está haciendo referencia a una propiedad o relación de la entidad. En (1), si tomamos "Aristóteles" como *a*, entonces se está predicando de *a* que es un lógico, y en (2) que *a* es humano. En lógica de predicados se coloca primero la constante de predicado y luego la de individuo. Así, "Aristóteles es humano" se simbolizaría Ha, si asignamos la *a* a *Aristóteles* y la *H* a *humano*.

En el diccionario tendremos que señalar cuál es el significado que le dimos a cada una de las variables lógicas. En lógica proposicional sólo debíamos señalar el significado de las proposiciones atómicas, ya que luego sólo usaríamos las conectivas, que son constantes lógicas y, por lo tanto, su significado no varía de razonamiento en razonamiento. Ahora, debemos especificar a qué le llamamos *a* y a qué le llamamos *H*, puesto que estos términos no tienen un significado fijo (por esos no son constantes lógicas) y, así como en este caso podemos referirnos a humanos con la H, en otro argumento podremos utilizar la H para referirnos a héroes.

El diccionario se conformará de la siguiente manera:

a: Aristóteles

Hx: x es humano

Aquí apareció una variable de individuo, la x. La variable se coloca para expresar que sea el individuo que sea el que esté precedido por una H, de ese individuo se estará predicando que es humano. Ahora, si agregamos la constante s para referirnos a Sócrates, ya podremos simbolizar proposiciones como “Sócrates es humano” (Hs), “Sócrates y Aristóteles son humanos” (Hs □ Ha), “Sócrates no es humano” (□Hs), etc.

Cuando estemos frente a relaciones, estaremos hablando de algo que se da entre individuos. Veamos los siguientes ejemplos:

(3) Martha Nussbaum admiraba a Kant
(4) Elon Musk es más rico que Bill Gates.

El diccionario puede ser el siguiente:

(3)
m: Martha Nussbaum
k: Kant.
Axy: *x admira a y*

(4)
e: Elon Musk
g: Bill Gates
Rxy : *x es más rico que y*

Traducción:

(3) Amk
(4) Reg

Cuando hacemos la notación en el diccionario debemos poner que la letra de predicado está relacionando a dos entidades *x* e *y* (Axy: x admira a y). Cada letra de predicado tendrá su propia *aridad* fija, según el número de entidades a las que se refiera. La aridad de cada letra de predicado estará determinada por el número de variables que le sucedan.

Predicados *monádicos* o *de grado 1* son aquellos que afectan a un sola variable, por ejemplo: Hx: x es humano. Los predicados *de grado 2* dan cuenta de relaciones entre dos variables, por ejemplo: Axy: x admira a y. En el caso de predicados *de grado tres*, aparecerán tres variables afectadas. Ejemplo: Axwz: x está entre w y z. Pueden generarse otros predicados n-arios.

A partir de lo antes expuesto, realicemos algunas traducciones a fin de afianzar los conceptos dados.

- *Darío y Eumelia son amigos o familiares.*

Dominio: personas

Diccionario: d: Darío; e: Eumelia; Axy: x e y son amigos; Fxy: x e y son familiares.

Traducción: Ade $\vee$ Fde

- *Caín es más listo que Abel pero no al revés.*

Dominio: personas

Diccionario: c: Caín; a: Abel; Lxy : x es más listo que

Traducción: Lca $\wedge \neg$ Lac

- *Si GAMUT es un seudónimo, entonces no es un libro.*

Dominio: personas y cosas

Diccionario: a: GAMUT ; Sx: x es seudónimo; Lx: x es libro

Traducción: Sa $\rightarrow \neg$ La

- *Carlos ama a Cecilia aunque ella ame a Miguel.*

Dominio: personas

Diccionario: c: Carlos; a: Cecilia; m: Miguel; Axy: x ama

Traducción: Aca $\wedge$ Aam

- *Kant no se oye a sí mismo, si oye a Hume.*

Dominio: personas

Diccionario: k: Kant; h: Hume; Oxy: x oye a y

Traducción: Okh → ¬Okk

- *Es condición necesaria que Sísifo se quiera a sí mismo para que sea un humano.*

Dominio: personas

Diccionario: s: Sísifo; Qxy: x quiere a y; Hx: x es humano

Traducción: Hs → Qss

- *Agamenón sacrificará a Ifigenia en el Aulide, sólo si va a Troya.*

Dominio: personas y lugares

Diccionario: a: Agamenón; i: Ifigenia; b: Aulide; t: Troya; Sxyw: x sacrifica a y en w; Ixy: x va a y.

Traducción: Saib → Iat

- *Freud le prestó a Jung el libro de Kant aunque Jung no le devolvió a Freud su pipa.*

Dominio: personas y cosas

Diccionario: f: Freud; j: Jung; l: el libro de Kant; p: la pipa de Freud; Pxyz: x presta a y z; Dxyz: x devuelve y a z

Traducción: Pfjl ∧ ¬Djfp

La Cuantificación ∀ y ∃. Análisis de oraciones con cuantificación

Ahora bien, si queremos expresar, en lógica de predicados, que todos son humanos, no podemos escribir Ht, pretendiendo que con *t* nos estamos refiriendo a todos. Como ya señalamos, las constantes de individuo sólo se utilizan para designar a individuos determinados del dominio del que se está hablando. En este caso, no queremos predicar de alguien en particular que es humano, sino que queremos predicarlo de todos.

De manera que, en vez de que una constante esté precedida por la H, deberá estarlo una variable. Así, tendremos Hx. Sin embargo, esto se leería "x es humano", lo cual no es una proposición y tampoco refleja lo que queríamos decir. Aquí es donde entran en juego los cuantificadores.

Cuantificación universal y existencial

Cuando queramos predicar algo de un individuo en particular, bastará con usar la constante de individuo y el predicado correspondiente. Pero cuando no queramos hablar de un individuo en particular, deberemos utilizar variables de individuo. Toda vez que aparezca una variable, necesitaremos saber si, cuando nos encontramos con ella, debemos leer que se habla de *todos* los individuos, de *algún* individuo, etc.

Existen expresiones que dan cuenta de que estamos ante una cuantificación universal y es importante que se comprenda que se está tomando a cada elemento del dominio. Las palabras '*todo/a/es', 'cualquier/a', 'cada', 'cada uno/a/e', `los/las/les' 'quien/es'* entre otras, son representados por el *cuantificador universal.* Utilizaremos como símbolo para su formalización: ∀. Si volvemos sobre "Todos son humanos", teníamos que Hx no podía leerse porque no sabíamos cómo leer a x. En lógica de predicados la variable debe aparecer precedida por un cuantificador que nos permita leerla. Así, "Todos son humanos" quedaría simbolizada: ∀x Hx. Un cuantificador siempre deberá estar seguido de la variable de individuo que debe leerse como afectada por él (en este caso, la x).

Las palabras '*alguno/a/es', 'alguien', 'algo', 'existe al menos uno/a', 'hay', 'existe', 'la mayoría', 'ciertos/as',* entre otras, son representadas con un *cuantificador existencial.* Una proposición cuantificada existencialmente como "Algunos aprobaron" transmite la idea de que *al menos un* individuo (perteneciente al dominio de discurso) aprobó. El símbolo que tomaremos será ∃, el cual, como con todo cuantificador, siempre se presentará junto a la variable que se encuentra ligada al mismo.

Ejemplo

(5) Algunos son lógicos.

Diccionario: Lx: x es lógico. Dominio: Personas. Traducción: ∃x Lx

Traduzca las siguientes proposiciones al lenguaje formal de la lógica proposicional:

- Alguno es inmortal
- No hay mortales
- No cualquiera es inmortal
- No existe un inmortal
- No todos son mortales

Soluciones:

Diccionario: Mx: x es mortal. Dominio: seres humanos.

- ∃x ¬Mx
- ¬∃w Mw
- ¬∀z ¬Mz

- $\neg\exists x \neg Mx$
- $\neg\forall y\ My$

Análisis de oraciones con cuantificación. El universal y la implicación material

El ejemplo con el que comenzamos este capítulo tenía entre sus premisas una cuantificación universal, “Todos los lógicos son humanos”, oración que tomaremos desde ahora como (11). Se puede observar que en (11) se habla de todos los individuos que poseen dos propiedades: la de ser lógicos y la de ser humanos. Hasta aquí, sabemos simbolizar “Todos son humanos”: $\forall x\ Hx$. Para saber cómo simbolizar (11), debemos preguntarnos en qué caso, y únicamente en qué caso, sería falso lo dicho. Y es fácil ver que lo dicho únicamente sería falso si damos con un lógico que no sea humano, esto es, si damos con un individuo de quien es verdad que tiene la primera propiedad, pero es falso que tenga la segunda. ¿Hay alguna conectiva que nos ayude a reflejar esto? Sí: el condicional material, ya que el mismo únicamente es falso si su antecedente es verdadero y su consecuente es falso. Así, (11) quedaría simbolizado de la siguiente manera:

Diccionario: Lx : x es lógico; Hx: x es humano. Dominio: Personas.

- Traducción: $\forall x\ (Lx \rightarrow Hx)$.

Análisis de oraciones con cuantificación. El existencial y la conjunción

¿Cómo simbolizaremos (12): “Algún lógico es humano”? Hasta aquí, sabemos simbolizar “Alguien es humano”: $\exists x\ Hx$. Para saber cómo simbolizar (12), debemos preguntarnos en qué caso, y únicamente en qué caso, sería verdadero lo dicho. Y es fácil ver que lo dicho únicamente sería verdadero si damos con un individuo que sea tanto lógico, como humano, esto es, si damos con un individuo de quien sea verdad que tiene la primera propiedad, y también sea verdad que tiene la segunda. ¿Hay alguna conectiva que nos ayude a reflejar esto? Sí: la conjunción, ya que la misma únicamente es verdadera si ambos miembros de la conjunción son verdaderos. Así, (12) quedaría simbolizado de la siguiente manera:

(12) $\exists x\ (Lx \wedge Hx)$

Equivalencias e interdefinición de cuantificadores

Los cuantificadores puede interdefinirse: definirse mutuamente. ¿Cuáles son, entonces, las equivalencias lógicamente correctas entre proposiciones cuantificadas universal y existencialmente? Por caso, la oración “No todos son tolerantes”, *¿cómo podría ser expresada haciendo uso de un cuantificador existencial?*

Interdefinición de los cuantificadores:

(13) No todos son tolerantes. Rta: Existen intolerantes

(14) No hay tolerantes. Rta: Todos son intolerantes.

(15) Todos son tolerantes ≡ No hay intolerantes

(16) Existen tolerantes ≡ No todos son intolerantes

Diccionario: Tx: x es tolerante. Dominio: Personas.

- $\neg\forall x\ Tx \equiv \exists x\ \neg Tx$
- $\neg\exists x\ Tx \equiv \forall x\ \neg Tx$
- $\forall x\ Tx \equiv \neg\exists x \neg Tx$
- $\exists x\ Tx \equiv \neg\forall x \neg\ Tx$

A modo de cierre

Recordemos el argumento con el que abrimos este capítulo, que nos mostró que la lógica proposicional era insuficiente para analizar la estructura lógicamente relevante de algunos argumentos. Allí nos topamos con un ejemplo intuitivamente válido para el cual no podía establecerse una simbolización en lógica proposicional que diera cuenta de ello. El argumento era el siguiente:

Todos los lógicos son humanos

<u>Aristóteles fue un lógico</u>

Aristóteles fue humano

Diccionario: a: Aristóteles; Lx: x es lógico; Hx: x es humano.

Dominio: Personas

Ahora podemos ofrecer una traducción en la que el esquema que vuelve válido a este argumento se vea fielmente reflejado:

$\forall x\ (Lx \rightarrow Hx)$

<u>La</u>

Ha

Esto ilustra el modo en que la lógica va buscando distintas herramientas para poner de relieve la estructura lógica de distintos tipos de argumentos, ya que, como vimos, no todos los argumentos son válidos o inválidos por las mismas razones, lo que nos obliga a estudiarlos por grupos, dando lugar a distintos sistemas lógicos, cada uno de los cuales busca evidenciar los aspectos que determinan la validez o invalidez de un conjunto específico de argumentos.

Si quisiéramos determinar la validez de este esquema, podríamos recurrir a alguno de los métodos disponibles para determinar validez o invalidez en lógica de predicados: el método de la deducción natural permite probar la validez de los esquemas válidos de la lógica de predicados y mediante contramodelos es posible probar la invalidez de los esquemas inválidos. La presentación de estos métodos queda fuera del alcance del presente libro, pero quienes quieran indagar más pueden recurrir, por ejemplo, a Gamut (2002).

Referencias

Gamut, L.T.F. (2002). *Introducción a la lógica*. Buenos Aires: EUdeBA.

CUARTA PARTE

Argumentos no deductivos

CAPÍTULO 11
Sesgos asociados a las heurísticas de disponibilidad y representatividad (primera parte)

Martín Daguerre y Julieta Elgarte

A partir de este capítulo comenzaremos a trabajar con los argumentos no deductivos. Como vimos, en estos argumentos no se pretende que la conclusión se siga necesariamente, sino con algún grado de probabilidad.

Así como la lógica formal nos ayuda a construir buenos razonamientos deductivos y nos da herramientas para evaluarlos, la estadística nos ayuda a construir buenos razonamientos no deductivos y nos da herramientas para evaluarlos.

En la tercera parte de este libro, que dedicamos a los argumentos deductivos, ofrecimos tanto un detalle de errores en que suele incurrir nuestro Sistema 1 al evaluar argumentos “en piloto automático”, como una presentación de métodos formales a los que podemos recurrir para poner las riendas en manos del Sistema 2.

En esta parte 4, dedicada a los argumentos no deductivos, no podremos ofrecer un equivalente a los métodos para determinación de validez que ofrecimos en la parte 3: la presentación de la metodología estadística necesaria para hacer estimaciones rigurosas de probabilidad exige un desarrollo que excede los límites de esta obra. Sin embargo, nos parece útil de todos modos destacar sesgos comunes, errores que solemos cometer al evaluar probabilidades, y que no suelen tener un lugar en los libros de estadística, ni en los de lógica.

El marco teórico que hemos ofrecido para abordar los razonamientos, desde una perspectiva evolutiva y apoyándonos en las teorías psicológicas del proceso dual, permite iluminar los problemas que tenemos al evaluar probabilidades. Aun cuando este libro no proporcione las herramientas estadísticas necesarias para estimar probabilidades, esperamos que la explicación de algunas de las estrategias automáticas que utilizamos para evaluar probabilidades y de los sesgos a los que pueden dar lugar, ayude a nuestros lectores a evitar los errores frecuentes más burdos.

A su vez, para quienes cuenten ya con conocimientos de estadística, los capítulos de esta cuarta parte pueden constituir un complemento interesante, por cuanto el foco está puesto en los errores, que no suelen ser abordados en los cursos de estadística y que deberían ayudarlos a volverse más conscientes del tipo de situaciones en las que harían bien en desoír los consejos estadísticos intuitivos del Sistema 1 y en poner en juego las herramientas estadísticas aprendidas, bajo la dirección del Sistema 2.

Retomemos, entonces, para comenzar, la noción de *heurística*, que habíamos presentado en el capítulo 2.

Heurística: “procedimiento sencillo que nos ayuda a encontrar respuestas adecuadas, aunque a menudo imperfectas, a preguntas difíciles” (Kahneman, 2012, p. 133)

Poseer una heurística es poseer una *herramienta* para resolver un *problema*. Un problema puede ser, por ejemplo, determinar qué es lo que alguien está deseando. Como no podemos leer la mente de la persona, tendremos que recurrir a herramientas que nos permitan dar una respuesta, aunque esas herramientas no sean infalibles. Así, puedo suponer que un niño desea una cosa, en virtud de que le dedica mucho tiempo a mirar esa cosa. Prestar atención a su mirada es una heurística para determinar qué es lo que está deseando. Podemos aplicar la misma heurística cuando hacemos deporte. Si quien tiene la pelota está mirando en una dirección, concluiremos que lo más probable es que busque pasar la pelota en esa dirección. ¿Puede fallar la heurística? Claro que sí. Un jugador experimentado puede explotar el uso de esta heurística, y mirar en dirección contraria a la que desea pasar la pelota. La heurística es una buena herramienta, pero en ciertos contextos no funcionará.

Bien, ahora nos concentraremos en las heurísticas que tenemos para evaluar probabilidades, y en los errores que podemos cometer al utilizarlas.

En el capítulo 2 habíamos dicho que el mayor inconveniente (de cara a evitar errores) lo tendremos cuando el problema sea difícil, el Sistema 1 cuente con una heurística, y el contexto sea aquél en el que seguir la heurística nos lleva a cometer errores. En estos contextos, aplicar la heurística nos llevará a errores sistemáticos o *sesgos*.

Sesgo: error sistemático que se produce en circunstancias específicas

La evaluación de probabilidades es difícil y el Sistema 1 cuenta con heurísticas para realizar una evaluación rápida y en general adecuada (veremos dos: la heurística de *disponibilidad* y la heurística de *representatividad*). Aunque estas heurísticas sean muy útiles (en tanto nos dirigen, en muchos contextos, hacia respuestas correctas al problema), en determinados contextos, nos llevarán a un error sistemático o *sesgo*. Veamos ahora en qué consisten estas heurísticas y en qué circunstancias dan lugar a sesgos.

La heurística de la disponibilidad (HD)

Como otras heurísticas del juicio, HD nos ayuda a responder a una pregunta difícil sustituyéndola por otra más sencilla. La estrategia funciona en la medida en que las respuestas a ambas preguntas tiendan a coincidir, pero invariablemente dará lugar a sesgos o errores sistemáticos en todas aquellas situaciones en las que la respuesta a ambas preguntas no coincida.

¿En qué consiste HD?

- ayuda a responder la **pregunta**: ¿qué tan frecuente es un fenómeno dado o qué tan extensa es una categoría de individuos?

- **consiste en** juzgar la frecuencia de un fenómeno (o la extensión de una categoría) por la facilidad con que (pensamos que) nos vendrán ejemplos a la mente de individuos que pertenezcan a esa categoría (o fenómenos de ese tipo).

- **sustituye** una pregunta (difícil) por otra (más fácil):

Pregunta original ► ¿qué tan **extensa** es una categoría o qué tan **frecuente** es un fenómeno?
Pregunta sustituta ► ¿qué tan **fácilmente** nos parece que nos vendrán **ejemplos** a la mente?

Cuando aplicamos la HD, evaluamos la extensión de una categoría (¿cuántas personas pelirrojas hay?) o la frecuencia de un fenómeno (¿cuán usual es que alguien sea golpeado por un rayo?) a partir de evaluar con cuánta facilidad dispondremos de ejemplos en nuestra mente, cuán *disponibles* están en nuestra mente ejemplos de individuos de esa clase (pelirrojos) o de fenómenos de ese tipo (personas golpeadas por rayos).

Por ejemplo, si nos preguntan: ¿qué es más frecuente en Argentina: que un apellido comience con G o con Y?, seguramente responderemos que hay más apellidos que empiecen con G, aun sin pararnos a buscar ejemplos. Y si pensamos un poco, vendrán efectivamente a nuestra mente González, Gutiérrez, Gómez, Giménez…, mientras que será más difícil encontrar ejemplos de apellidos que comiencen con Y. Cuando pensamos en la G como inicial de un apellido, tenemos la impresión de que encontraremos rápidamente varios ejemplos, lo cual no ocurre cuando pensamos en la Y. Y eso nos lleva a concluir (acertadamente) que la clase de las personas cuyos apellidos empiezan con G es más extensa que la clase de las personas cuyo apellido comienza con Y.

La heurística tiene sentido, y aplicarla en el ejemplo citado nos ofrecerá una respuesta correcta. Lo mismo ocurrirá si nos preguntan: ¿qué es más probable: que un brasilero se destaque en el fútbol o un pakistaní? Seguramente ninguno de nosotros cuente con datos fidedignos para determinarlo, pero es muy probable que asociemos el fútbol a Brasil, y no a Pakistán. Ni siquiera es necesario recordar un ejemplo en concreto. Y si respondemos que es más probable que un brasilero se destaque en el fútbol, habremos acertado. Nuestra estrategia asociativa habrá dado frutos.

¿En qué contextos HD da lugar a sesgos?

En el ejemplo de los apellidos, la fluidez con que nos llegan ejemplos a la mente deriva del hecho de que *efectivamente* hay muchas personas cuyo apellido comienza con G. La *alta frecuencia* de esos apellidos determina la *facilidad* con que los recordamos. En este caso, probabilidad y disponibilidad de ejemplos van de la mano y por eso la heurística da buenos resultados. La respuesta a la pregunta original y a la sustituta coinciden.

► El problema lo tendremos siempre que haya un **factor** que haga que algo nos venga más **fácilmente** a la mente aunque no sea muy **frecuente**. En estos casos tendremos una tendencia a **sobreestimar** la probabilidad: estaremos frente a un error sistemático (sobreestimar) en circunstancias específicas. La HD dará lugar a un sesgo.

► A su vez, todo factor que **aumente la dificultad** para encontrar ejemplos (incluso si el fenómeno es frecuente) nos llevará a **subestimar** probabilidades (otro tipo de error sistemático).

Kahneman (2012, cap. 12) destaca tres factores que influyen sobre la facilidad con que recordamos ejemplos, pero que no tienen que ver con la probabilidad de que ocurra un evento ni con la extensión de una categoría (y que por tanto dan lugar a sesgos por aplicación de la HD):

- sucesos notables
- sucesos dramáticos
- sucesos personales

Veámoslos uno por uno:

(a) Sucesos notables

Los acontecimientos que han sido cubiertos por muchos **medios de comunicación**, o de los que se ha hablado mucho en las redes sociales, o que involucran a personas muy **famosas**, son más **fáciles de recordar** que otros acontecimientos.

Supongamos que se descubre que un actor famoso evadió impuestos. Luego, si nos encontramos discutiendo sobre la evasión de impuestos, podemos tener un juicio sesgado en relación a cuán probable es que la gente evada impuestos, ya que rápidamente recordaremos este caso notable de evasión. Como el ejemplo del actor vendrá rápidamente a nuestra mente, podemos llegar a creer que la evasión es más común de lo que en realidad es.

Si, en cambio, hubiésemos escuchado al pasar que una persona desconocida evadía impuestos, probablemente no nos hubiese llamado la atención, y lo habríamos olvidado rápidamente; luego, ese suceso no habría jugado ningún papel en nuestra evaluación posterior sobre cuán frecuente es el fenómeno de la evasión de impuestos en nuestro país.

El suceso notable no tiene por qué involucrar a personas famosas. También pueden tratarse simplemente de un acontecimiento muy **llamativo**. Por ejemplo, supongamos que se plantea el siguiente problema: ¿cuán probable es que muchas especies de animales estén en peligro de extinción? Si tiempo atrás leímos un listado de 15 especies en peligro de extinción, entre las cuales no había ninguna muy conocida, posiblemente más adelante no recordemos a ninguna, por lo que el listado no afectará nuestro juicio en relación a las probabilidades. Pero si entre esas 15 especies está el oso pardo, el koala o el puma, entonces seguramente jugará un papel en nuestra posterior evaluación de probabilidades.

Las siguientes son preguntas que pueden verse afectadas por el sesgo de disponibilidad:

-¿Cuán probable es que un jugador de fútbol gane mucho dinero?
-¿Cuán probable es que en todo un país se corte la luz?
-¿Cuán probable es que una mujer de más de 70 años conduzca un programa de televisión?

Es probable que vengan rápidamente a nuestra mente jugadores de fútbol famosos, que ganan mucho dinero, el corte de luz que afectó a todo el país en 2019 para el día del padre, y las conductoras Mirtha Legrand y Susana Giménez. **La fácil disponibilidad de estos datos notables hará que pensemos que ese tipo de hechos son más probables que lo que son en realidad**. Resumiendo, los sucesos notables impactan sobre la facilidad con que los recordaremos, pero no tienen relación con la probabilidad del hecho representado. De aquí que den lugar al sesgo: el de sobreestimar la probabilidad de sucesos notables, que han llamado nuestra atención.

b) Sucesos dramáticos

Los acontecimientos **dramáticos** también suelen estar **fácilmente disponibles** en nuestras mentes como para ser rápidamente recordados. Por ejemplo, es fácil recordar lo sucedido con el submarino ARA San Juan, la inundación de La Plata en 2013, el incendio de Cromañón, etc.[49]

Por lo tanto, si se nos pregunta por la probabilidad de que ocurra una tragedia en un concierto, o en un viaje submarino, o por la probabilidad de que se inunde La Plata, fácilmente vendrán a la mente los anteriores ejemplos. Sin embargo, esa facilidad no se deberá a que se trate de hechos muy frecuentes, sino a que su dramatismo contribuye a grabar su recuerdo en nuestra mente y a tenerlo, luego, fácilmente disponible. De aquí que la fácil disponibilidad de estos sucesos tienda a llevarnos al sesgo de sobreestimar su probabilidad.

Las siguientes son preguntas que pueden verse afectadas por el sesgo de disponibilidad:

-¿Cuán probable es que un avión se estrelle contra un edificio?
-¿Cuán probable es que haya una pandemia dentro de 20 años? (¿Las respuestas hubiesen sido similares si la pregunta se hubiese planteado hace unos años?)

[49] Obviamente, los recuerdos fácilmente disponibles variarán de persona en persona. Los ejemplos que presentamos pueden no traer ningún recuerdo a algunxs lectores.

c) Sucesos personales

Por último, es claro que las **experiencias personales** serán **más fáciles de recordar** que experiencias análogas que ocurrieron a otros. Obviamente, el hecho de que algo me haya pasado a mí no es evidencia de que se trate de un suceso frecuente. Pero, como el recuerdo de un suceso personal vendrá rápidamente a mi memoria, tenderé a pensar que se trata de un hecho frecuente.

Así, por ejemplo, si nos roban, luego, si presenciamos un debate sobre si ha aumentado o no la frecuencia de robos, seguramente nos pondremos del lado de quien dice que ha aumentado. Sin embargo, lo que nos ocurre a nosotros no tiene por qué ser lo que frecuentemente ocurre.

Del mismo modo, cuando se da una fuerte tormenta de granizo, la gente tiende, luego, a asegurar el auto contra granizo. ¿Por qué no se aseguró antes? La probabilidad de que se dé una tormenta de granizo no cambia porque se haya dado una recientemente. Antes no se aseguraron porque pensaron que era poco probable que se viesen afectados por una tormenta tal. Ahora que granizó, tienen el caso bien disponible en la mente, por lo que tienden a creer que la probabilidad de que se vuelva a dar otra tormenta de granizo es mayor de lo que creían antes.

Tomemos el caso de la reciente pandemia. Antes de que ocurriera, mucha gente no se preocupaba por el hecho de que el presupuesto que se volcaba al sistema de salud fuese disminuyendo. Puede que, como no tenían disponibles ejemplos de problemas públicos de salud de gran envergadura, considerasen que no era probable que se diese un problema de ese tipo. Esa gente no evaluaba probabilidades, sino que su conclusión derivaba de una impresión de que no sería fácil encontrar muchos ejemplos de pandemias que requieran un fuerte sistema de salud. Hoy, que contamos con un claro ejemplo de problema de salud público, seguramente muchos aceptarían destinar año a año una mayor partida presupuestaria para los hospitales públicos.

Heurística de la no disponibilidad inexplicable y su sesgo

Como (por HD) estimamos la extensión de una categoría o la frecuencia de un fenómeno tomando como guía la facilidad con que nos vienen ejemplos a la mente, si nos vienen fácilmente ejemplos a la mente, pensaremos que la categoría es extensa o que el suceso es frecuente.

Sin embargo, aunque en ocasiones puede ser fácil recordar tres o cuatro ejemplos, ¿qué pasará si nos piden que recordemos doce o quince? Claramente, esperaremos que sea un poco más difícil, pero si resulta ser mucho más difícil de lo esperado, entonces se dará una paradoja. El rápido recuerdo de tres casos nos lleva a concluir que el suceso es frecuente, pero si logramos recordar doce o quince (pero con mayor dificultad de la prevista), nuestro Sistema 1 concluirá que el suceso no es tan frecuente. No nos guiamos tanto por la cantidad de ejemplos, como por la rapidez o facilidad con que vienen a la mente; y si lo que tenemos que recordar es un número grande de ejemplos, esa rapidez, naturalmente, se pierde.

Si nos preguntan, por ejemplo, ¿cuán probable es que x no cumpla con sus compromisos?, podemos responder que es bastante probable, porque recordamos fácilmente tres ocasiones en que no los cumplió. Supongamos, ahora, que nos piden que recordemos 10 ocasiones en que no cumplió sus compromisos. Como tenemos la impresión de que será relativamente fácil recordar esas 10 ocasiones (aunque sabemos, obviamente, que será más difícil que recordar 3), si ocurre que la tarea resultó más difícil de lo esperado, tenderemos a concluir que, en realidad, no era tan probable que x no cumpliese con sus compromisos.

De nuevo, 3 ejemplos de incumplimientos nos bastaban para decir que es una persona poco confiable, pero 10 ejemplos de incumplimientos (esto es, recordar 7 ocasiones más en las que no cumplió) nos dejan con la impresión de que no era tan poco confiable después de todo. Evidentemente, no es la cantidad de ejemplos lo que determina nuestra estimación de las probabilidades, sino la facilidad o dificultad con la que vienen ejemplos a la cabeza.

¿En qué consiste esta heurística?

A esta otra cara de la disponibilidad se le llamó "**heurística de la no disponibilidad inexplicable**": si suponemos que vamos a tener disponible, de una manera relativamente fácil, un número de ejemplos, pero luego no es así, esta falta inexplicable de disponibilidad nos lleva a concluir que la frecuencia del suceso es menor que la que habríamos calculado, si nos hubiésemos limitado a buscar pocos ejemplos.

Los ejemplos que suponíamos que íbamos a tener fácilmente disponibles en nuestra memoria, no estuvieron tan fácilmente disponibles. Y de eso concluimos que el hecho no era tan frecuente como creímos inicialmente.

¿Por qué inexplicable?

Porque si contamos con una explicación de la carencia de fluidez, ya no usaremos esta heurística.

Por ejemplo, si nos dicen que vamos a tener problemas para recordar ejemplos porque una medicación que estamos tomando tiene un efecto negativo sobre la memoria, entonces, cuando nos cueste recordar ejemplos, no pensaremos que es porque en realidad no se trata de una persona poco confiable, sino porque el medicamento nos está afectando.

La heurística de la representatividad (HR)

¿En qué consiste HR?

- **Consiste en** evaluar la **probabilidad** de que un **individuo** (x) pertenezca a una **clase** determinada (Y) en función de la evaluación de cuán *representativo* es ese individuo de esa clase, es decir, en función de la **similitud** entre (la información -fidedigna o no- que tenemos sobre) ese **individuo** y el **estereotipo** del individuo típico de esa clase.

- **sustituye** una pregunta (difícil) por otra (más fácil):

Pregunta original ► ¿qué tan **probable** es que este individuo pertenezca a esta clase?
Pregunta sustituta ► ¿cuánto se **parece** la **información específica** que tenemos de este individuo al **estereotipo** del individuo típico de esta clase?

Por ejemplo, si nos encontramos con un bolso que contiene dos pañales, toallitas húmedas, una muda de ropa para bebé y una billetera (*x*), seguramente concluiremos que es muy probable que sea el bolso de una madre (*Y*), puesto que contiene lo que es típico que contenga el bolso de una madre.

Cuando *Y* es una categoría social, evaluamos cuán parecido es *x* al estereotipo de *Y*. Así, cuando vemos a alguien con traje, corbata y portafolios caminando por la vereda de un juzgado (*x*), concluiremos que es muy probable que se trate de un miembro de la clase de los abogados (*Y*), puesto que *x* coincide con el *estereotipo* del abogado (coincide con la imagen que tenemos del abogado típico).

Al igual que HD, HR es muy útil. Sin embargo, no debemos perder de vista que evaluar probabilidades y evaluar parecidos son cosas distintas, por lo que reemplazar a la primera por la segunda puede conducirnos a errores.

Veamos una evaluación de probabilidades y una de parecidos.

a) Evaluación de probabilidades

Supongamos que se cargan en un archivo los nombres de todos los habitantes del mundo (o sea, alrededor de 8000 millones de nombres), y utilizamos un programa para que seleccione uno solo de todos ellos. Sin saber nada del nombre seleccionado, ¿si tuviésemos que decir a qué país es más probable que pertenezca, qué tendríamos en cuenta? Evidentemente, la población de cada país. Por ejemplo, sería muy poco probable que pertenezca a Uruguay, dado que sólo alrededor de 3,5 millones de nombres de la lista son de ese país. Es mucho más probable que pertenezca a China, puesto que alrededor de 1400 millones de nombres de la lista son chinos.

En este caso, para evaluar la probabilidad de que un elemento específico pertenezca a una clase utilizamos las *tasas base*, esto es, las probabilidades conocidas independientes de todo dato del caso específico. En este caso, como no sabemos si el nombre es Amank'ay, Anne o Mei Ling (es decir, como no sabemos nada del nombre, que nos pueda dar una pista de a qué país pertenece), lo único que podemos usar en nuestra respuesta es el dato de cuántos habitantes tiene cada país: cualquiera sea el nombre que haya salido, es más probable que pertenezca a un país con más habitantes que a un país menos poblado.

b) Evaluación de parecidos

Para evaluar parecidos, en cambio, no es relevante tener datos probabilísticos, puesto que nos vamos a concentrar en los datos específicos del caso. Si nos dicen que una persona suele caminar con un termo en una mano y un mate en la otra, lo asociaremos con un uruguayo, antes que con un chino. La descripción de la persona coincide con el estereotipo de un uruguayo, y está muy alejado del estereotipo de un chino.

¿Cuáles son las diferencias entre representatividad y probabilidad que dan lugar a sesgos?

1° DIFERENCIA: La similitud de la muestra con el estereotipo no se ve afectada por el tamaño del grupo representado por el estereotipo, pero la probabilidad sí.

Una categoría social no tiene por qué ser amplia para contar con un estereotipo. Nos podemos hacer un estereotipo del genio matemático, del músico de jazz, del habitante de China, del lector de manga, etc. Habrá, entonces, estereotipos de categorías sociales que abarcan a una inmensa cantidad de personas (los chinos, por ejemplo) y estereotipos de categorías sociales que incluyen a pocas personas (los genios matemáticos, por ejemplo).

► Este hecho hará que la **HR** conduzca a un **sesgo**: cuando sea poco probable que x sea Y (debido a una **tasa base baja**), pero se dé un **fuerte parecido** entre x y el estereotipo de Y, consideraremos erróneamente que es muy probable que x sea Y. A la inversa, si la **tasa base** es **alta** pero el **parecido** con el estereotipo **escaso**, consideraremos erróneamente que es poco probable que x sea Y.

Veamos un ejemplo sencillo.

Supongamos que una Universidad tiene 100.000 estudiantes. Entre las carreras que se dictan, está la de Filosofía, que cuenta con 100 estudiantes. Vemos, ahora, que, en el micro universitario, un estudiante está leyendo al filósofo Nietzsche. ¿Qué es más probable: que estudie Filosofía o que estudie otra carrera?

Si evaluamos parecidos, diremos que se corresponde más con el estereotipo del estudiante de Filosofía, que con cualquiera de los estereotipos de los estudiantes de otras carreras. Ahora bien, ¿eso implica que sea más probable que estudie Filosofía, que otra carrera? No necesariamente.

Supongamos que Nietzsche es un filósofo bastante popular, por lo que son alrededor de 2500 los estudiantes de la Universidad que lo leen con agrado. Siendo esto así, aun cuando todos los estudiantes de Filosofía leyesen a Nietzsche, sólo serían 100. Los otros 2400 que leen a Nietzsche estudiarían otra carrera. De ser así, lo más probable sería que el estudiante no estudie Filosofía.

Habíamos dicho que el **sesgo** es el siguiente: cuando sea **poco probable** que *x* sea Y, pero se dé un **parecido** entre *x* e Y, consideraremos que es **muy probable** que *x* sea Y. En nuestro ejemplo, no es lo más probable que la persona descripta sea estudiante de Filosofía; por otro lado, la persona descripta es muy parecida al estudiante típico de Filosofía. Por lo tanto, se concluye (erróneamente) que es muy probable que la persona descripta sea estudiante de Filosofía.

Recuerden que para evaluar probabilidades de un caso específico, teníamos que tener en cuenta las *tasas base*, esto es, las probabilidades conocidas previas a trabajar con el caso específico. La tasa base, en nuestro caso, es la probabilidad de que un estudiante de esa Universidad estudie Filosofía. La tasa base es muy baja: sólo 1 de cada 1000 estudiantes estudia Filosofía, lo que equivale a un 0,1%.

Sin embargo, si el Sistema 1 cuenta con datos específicos (en nuestro caso, la descripción del estudiante), tiende a olvidarse de las tasas base, y pasa a juzgar la probabilidad únicamente por el parecido de la descripción con el estereotipo.

Esto no quiere decir que los datos específicos no sean importantes, sino que no podemos dejar de tener en cuenta las tasas base. En nuestro caso, la probabilidad de que un estudiante estudie Filosofía es muy baja: 0,1%; luego, conociendo los datos específicos (que está leyendo a Nietzsche) la probabilidad de que ese estudiante sea un estudiante de Filosofía será mayor al 0,1%, pero no tanto como para decir que es más probable que estudie Filosofía, que que estudie otra carrera (lo que equivaldría a decir que de 0,1%, la probabilidad pasó a ser de más del 50%).

2° DIFERENCIA: Que la información específica que tenemos sobre el individuo sea falsa no afecta a la evaluación de similitud, pero sí a la de probabilidad.

Acabamos de destacar que es correcto ajustar la probabilidad de que *x* sea Y, que nos venía dada por la tasa base, en función de los datos específicos del caso. Pero para ello, tenemos que estar seguros de que los datos específicos del caso son *fidedignos*.

Sin embargo, para evaluar la similitud de una descripción con el estereotipo, no es relevante saber si la descripción es verdadera.

Así, si alguien nos dice que Eleonora padece cambios extremos de ánimo, yendo de la depresión a una activa muestra de buen ánimo, podemos concluir que es muy probable que sea bipolar. Como el Sistema 1 se concentra en los datos específicos, y ya hemos destacado que tiende a creer en lo que se le dice (la desconfianza es una tarea del Sistema 2), no se detiene a considerar quién le está dando esa información, ni sobre qué base (esto es, cuánto la conoce, cuánto tiempo pasa con ella, desde cuándo la conoce, etc.). Dado que la descripción se corresponde con el estereotipo de persona bipolar, concluirá que es muy probable que lo sea, sin considerar ni las tasas base, ni la fiabilidad de la información que nos han suministrado sobre el caso.

► Nuestra tendencia a estimar la probabilidad de que x sea miembro de Y basándonos en la semejanza entre la información que se nos suministró sobre x y el estereotipo de Y, sin detenernos a verificar si esa información es **fidedigna**, da lugar a otro **sesgo** por aplicación de la HR.

Para evitar este error, cuando uno albergue dudas sobre la evidencia, deberá evaluar las probabilidades en función de las tasas base y, en todo caso, ajustar levemente las probabilidades a partir del relato sobre el caso específico.

Falacia de la conjunción

Veamos ahora un error muy interesante que se comete cuando se utiliza la HR: la falacia de la conjunción.

¿En qué consiste este otro sesgo por aplicación de la HR?
► Cometemos la **falacia de la conjunción** cuando juzgamos que una **conjunción** de dos eventos es más probable que **uno solo** de esos eventos (debido a que la conjunción vuelve a x más **parecido** al estereotipo de Y, esto es, vuelve más ***coherente*** a la información sobre el caso con nuestros estereotipos)

Comencemos con algunos ejemplos en los que no tenderemos a cometer la falacia.

- ¿Qué es más probable: que ganemos la lotería en 2025, o que ganemos la lotería en 2025 y en 2026?
- ¿Qué es más probable: que haya un corte de luz, o que haya un corte de luz y de gas?
- ¿Qué es más probable: que Camila tenga una abuela de más de 90 años, o que Camila tenga una abuela de más de 90 años y un primo húngaro?

En todos estos casos podemos estar seguros de que la segunda opción no puede ser más probable que la primera, puesto que, para que ocurra la segunda, tiene que ocurrir también la primera. Toda vez que sea cierto que hubo un corte de luz y de gas, será cierto que hubo un corte de luz. La resolución es tan obvia que parece no tener sentido explicarlo. Toda vez que agreguemos más datos a una afirmación, será imposible que la hagamos más probable. Puedo preguntarme, por ejemplo, ¿qué probabilidad hay de que ponga una película y me encuentre con que la protagonista viste una remera roja? Más allá de cuál sea la probabilidad, lo siguiente no puede ser más probable: que la protagonista vista una remera roja *y* un pantalón verde. Y obviamente, el seguir agregando datos hará que la probabilidad disminuya; por ejemplo: que vista una remera roja, un pantalón verde, un sombrero y que tenga 52 años.

En una casa de apuestas no nos pagarán lo mismo si apostamos a que el equipo A le ganará al equipo B, que si apostamos a que el equipo A le ganará por una diferencia de 2 goles y que uno de los goles se dará en el primer tiempo y el otro en el segundo tiempo. Como al agregar más datos, mi apuesta es menos probable, la apuesta se pagará más.

¿En qué circunstancias tendemos a cometer este error?

► Cuando los datos agregados le dan mayor **coherencia** al caso analizado (aunque nunca le darán mayor *probabilidad*, por lo que acabamos de decir). En los ejemplos recientes la información más detallada no agregaba coherencia, por lo que no se cometía la falacia. Pero veamos el ejemplo que ofrece Kahneman (2012, p. 207), que se volvió muy famoso entre los psicólogos del razonamiento:

> Linda tiene treinta y un años, es soltera, franca y muy brillante. Se especializó en filosofía. De estudiante le preocupaban mucho los asuntos de discriminación y justicia social, y también participó en manifestaciones antinucleares.

Con estos datos específicos sobre Linda, ¿cuál de las siguientes alternativas es más probable?:

- Linda es cajera de un banco.
- Linda es cajera de un banco y activista del movimiento feminista.

En este caso, la información que tenemos de Linda resulta bastante incompatible con el estereotipo de una cajera de banco. Por lo tanto, vamos a considerar que es muy poco probable que sea cajera de banco. Sin embargo, al agregar un dato que sí resulta compatible con el perfil de Linda, esto es que es activista feminista, pensamos que la afirmación se vuelve más probable. Pero en realidad, haber hecho a la alternativa más coherente con lo que sabemos de Linda, no implica haberla hecho más probable.

Veamos otro ejemplo. Supongamos que las siguientes proposiciones se refieren a una persona que se preocupa mucho por el bienestar de las personas vulnerables y que es muy respetuosa de las normas:

a) robó productos de un supermercado porque había una familia afuera que los necesitaba y no podía pagarlos;

b) robó productos de un supermercado porque había hecho una apuesta;

c) robó productos de un supermercado;

d) donó productos a un supermercado porque éste estaba llevando adelante una colecta para los más necesitados.

¿Cómo podemos ordenarlas según su probabilidad?

Con los pocos datos que tenemos, podemos considerar que la más probable es d) donó productos a un supermercado porque éste estaba llevando adelante una colecta para los más necesitados.

El problema lo podemos tener con la segunda opción, porque el Sistema 1 puede sugerirnos que la siguiente más probable es a) robó productos de un supermercado porque había una familia afuera que los necesitaba y no podía pagarlos. Sin embargo, a) no puede ser más probable que c) robó productos de un supermercado. Y esto, por lo mismo que veíamos en el caso de Linda: agregar ese dato puede volver más coherente la acción de esta persona, pero no la puede hacer más probable.

La opción c) no descarta ninguna razón por la que pudo haber robado; la opción a) descarta todas, menos una: que lo haya hecho para ayudar a la familia necesitada. Por lo tanto, la opción a) no puede ser más probable que la opción c).

El orden correcto, entonces, sería el siguiente: d), c), a), b).

¿Por qué Kahneman titula el capítulo “Linda: menos es más”?

La expresión “menos es más” la toma de un experimento realizado por Christopher Hsee. En el experimento se pedía asignar un valor en dólares a dos lotes de vajilla. Los lotes eran los siguientes:

	Lote A: 40 unidades	Lote B: 24 unidades
Platos	8, todos en buen estado	8, todos en buen estado
Cuencos para sopa	8, todos en buen estado	8, todos en buen estado
Platos de postre	8, todos en buen estado	8, todos en buen estado
Tazas	8, 2 rotas	
Platos pequeños	8, 7 rotos	

Si miramos los dos lotes, vemos que el lote A tiene todo lo que tiene el lote B, y además (si sólo nos concentramos en lo que está sano) 6 tazas y un plato pequeño. Como el lote A tiene todo lo que tiene el lote B, y algunas cosas más, el lote A no puede ser más barato que el lote B. Sin embargo, si las personas sólo conocen uno de los lotes, tienden a asignarle más valor al lote B que al lote A.

Esto quiere decir que al lote con menos unidades se le asigna más valor: menos es más. ¿Por qué se da esto?

El valor de un lote debería surgir de la suma de los valores de cada unidad. La suma de los precios de las unidades del lote A dará un resultado más alto que la suma de los precios de las unidades del lote B, puesto que en el lote A tengo lo mismo que en el lote B, y unas unidades adicionales.

Sin embargo, lo que el Sistema 1 hace al evaluar, es sacar el valor promedio de cada unidad, y como lo agregado reduce el valor promedio (ya que incluye tanto cosas en buen estado como otras de poco o ningún valor, porque están rotas), consideramos que el lote ha perdido valor luego del agregado.

Si nos regalan una muy linda remera para nuestro cumpleaños, será un regalo muy valioso. Si nos regalan una muy linda remera y agregan una remera usada que ya no quieren más, no estarán agregando valor al regalo anterior, sino restándole valor. El agregado no sumó valor, sino que llevó a que hiciésemos un promedio del valor de las dos remeras, con lo que la remera inicial perdió el valor que tenía por separado, y ello nos llevó a considerar que el valor total del regalo fue menor que si nos hubiesen regalado sólo la remera nueva.

¿Qué relación tiene esto con el problema de Linda?

La primera alternativa nos dice que Linda es cajera del banco. No sabemos si es feminista o no. Supongamos que hay un 90% de probabilidades de que sea feminista y un 10% de probabilidades de que no lo sea. Esta alternativa contempla las dos posibilidades, no excluye a ninguna.

La segunda alternativa excluye una de las posibilidades: que no sea feminista. Por lo tanto, es más restringida, ya que descarta una posibilidad que tiene un 10% de probabilidades de ser cierta. Sin embargo, nosotros tendemos a creer que la segunda alternativa es más probable, lo cual es incorrecto.

Estamos haciendo con las probabilidades lo que hacíamos con los valores monetarios. En vez de sumar, promediamos. En la primer alternativa (“Linda es cajera y es feminista o no lo es”), como no se descartan posibilidades, la suma de todas (“Es feminista” y “No es feminista”) equivale al 100%. En la segunda alternativa (“Linda es cajera y es feminista”), al eliminar la posibilidad menos probable (“Linda no es feminista”), que era la que le quitaba “valor promedio” a la más probable, consideramos que hemos dado con una alternativa *más* probable. Nuevamente, consideramos erróneamente que *menos es más*: Linda es cajera de banco y feminista se considera más probable que Linda es cajera de banco y puede ser feminista o no ser feminista.

De todos modos, esta confusión se da, como ya dijimos antes, sólo cuando el agregado de información agrega coherencia. Nadie pensaría que es más probable que Linda sea cajera de banco y pelirroja, a que sea cajera de banco.

Referencias

Kahneman, D. (2012). *Pensar rápido, pensar despacio*. Buenos Aires: Debate.

CAPÍTULO 12
Sesgos asociados a la heurística de representatividad (segunda parte)

Martín Daguerre y Julieta Elgarte

En el capítulo anterior habíamos dicho que:

> La **Heurística de Representatividad** consiste en evaluar la **probabilidad** de que un **individuo** (x) pertenezca a una **clase** determinada (Y) en función de la evaluación de cuán *representativo* es ese individuo de esa clase, es decir, en función de la **similitud** entre (la información -fidedigna o no- que tenemos sobre) ese **individuo** y el **estereotipo** del individuo típico de esa clase.

También vimos que esta heurística nos lleva a error en ejemplos como el siguiente:

> Emilio es flaco, activo, con buena musculatura y capacidad pulmonar.
> ¿Cuál de las siguientes proposiciones es más probable? ¿Por qué?
> a) corre maratones;
> b) es jugador profesional de ajedrez;
> c) es empleado de comercio.

Si buscamos *parecidos* entre la descripción de Emilio y los estereotipos de cada una de las tres actividades mencionadas, podemos asociar a Emilio con el corredor de maratones. Sin embargo, si tenemos en cuenta las *tasas base*, veremos que lo más probable es que Emilio sea empleado de comercio.

En este capítulo nos concentraremos en otras *circunstancias* en las que la heurística de evaluar probabilidades en función de parecidos generará *sesgos*.

Aplicando la heurística de representatividad a muestras y poblaciones: la "Ley de los pequeños números"

Kahneman comienza el capítulo 10 con la presentación del siguiente problema:

> Un estudio sobre la incidencia de cáncer renal en los 3141 condados de Estados Unidos revela una pauta sorprendente. Los condados en los que la incidencia de cáncer renal es más baja son en su mayoría rurales, con escasa densidad de población y pertenecientes a estados tradicionalmente republicanos del Medio Oeste, el Sur y el Oeste. ¿Qué se puede pensar de esto? (Kahenman, 2012, p. 147)

Frente a tal problema, es normal que se piense que esto se debe a que la vida rural es más sana, se desarrolla en un ambiente menos contaminado y cuenta con alimentos más frescos, menos procesados.

Aquí, nuevamente, estamos utilizando la heurísitica de la representatividad, lo que no nos permite ver el error en que cae nuestro razonamiento. En este caso, no estaremos comparando el parecido de x con el estereotipo de Y, sino una muestra de la población con el total de la población, y la comparación se hará bajo el supuesto de que toda muestra debe ser parecida al conjunto del que es una muestra, sin importar el tamaño de esa muestra. El problema es que el tamaño de la muestra sí es relevante para establecer probabilidades, aunque no para evaluar parecidos.

Para ver cómo el tamaño de la muestra es relevante, pensemos en un juego en el que sólo interviene el azar. El juego consiste en tirar una moneda x cantidad de veces y se gana si la moneda cae siempre del mismo lado. En principio, es obvio que hay una probabilidad del 50% de que salga cara y un 50% de que salga cruz. Nosotros sólo ganaremos si el resultado es extremo, esto es, si sale el 100% de las veces cara o el 100% de las veces cruz.

Es fácil ver que tendremos más chances de ganar, cuantas menos veces tengamos que tirar la moneda. Si hubiese que tirarla una sola vez, tendríamos garantizado el triunfo, ya que si sale cara, salió el 100% de las veces cara, y lo mismo si sale cruz.

Supongamos, ahora, que la tenemos que tirar dos veces. Pueden ocurrir cuatro cosas: que las dos veces salga cara, que la primera salga cara y la segunda cruz, que las dos veces salga cruz y que la primera salga cruz y la segunda cara. Podemos ver los cuatro resultados posibles en el siguiente gráfico:

OO Resultado extremo > TRIUNFO	Posibilidades ganadoras: 2 de 4
OX	Probabilidad de triunfo: 50%
XO	
XX Resultado extremo > TRIUNFO	

En dos de las cuatro posibilidades, igualmente probables, ganaremos. Por lo tanto, tenemos un 50% de probabilidades de ganar o, lo que es lo mismo, hay un 50% de probabilidades de que el resultado de tirar dos veces la moneda sea extremo.

Si tenemos que tirar la moneda cuatro veces, ya es más difícil obtener un resultado extremo. Ahora ya no son 4 las posibilidades, sino 16.[50] Y de las 16, sólo 2 (que salgan las cuatro veces cara o las cuatro veces cruz) nos harán ganar. Podemos verlo claramente en el siguiente gráfico:

OOOO	Resultado extremo > TRIUNFO	Posibilidades ganadoras: 2 de 16
OOOX		Probabilidad de triunfo: 12,5%
OOXO		
OXOO		
XOOO		
OOXX		
OXXO		
XXOO		
XOOX		
XOXO		
OXOX		
OXXX		
XOXX		
XXOX		
XXXO		
XXXX	Resultado extremo > TRIUNFO	

Obviamente, aún más difícil será ganar, si tenemos que tirar la moneda 10, 20 o 30 veces.

Algo similar ocurriría si, en vez de ganar cuando la moneda cae siempre del mismo lado, ganásemos cuando sale el 75% de las veces cara o el 75% de las veces cruz. Si tenemos que tirar la moneda 4 veces, en 8 de las 16 combinaciones posibles se dará ese resultado. En cambio, a medida que tiramos más veces la moneda, cada vez será más probable que salga un 50% de las veces cara y un 50% de las veces cruz.

De manera que, si bien a la larga una moneda terminará cayendo más o menos la misma cantidad de veces del lado cara que del lado cruz, si la tiramos pocas veces aumenta la probabilidad de que los resultados no sean 50/50.

Ahora pensemos el ejemplo de otra manera. Distintos científicos quieren determinar si la moneda está equilibrada o no (y supongamos que, en realidad, la moneda está equilibrada). Si quisiesen responder después de tirar la moneda una sola vez, llegarían a conclusiones erróneas y contradictorias. A alguno le saldrá cara y concluirá que la moneda siempre sale cara, y a otro le saldrá cruz y dirá que la moneda siempre sale cruz. Si la tirasen 2 veces, es igual de probable que salga siempre del mismo lado, a que salga el 50% de las veces cara y el 50% de las veces cruz. Esto podría llevar a algunos científicos a concluir que siempre sale cara, a otros a que siempre sale cruz y a otros a que el 50% de las veces sale cara y el 50% de las veces sale cruz.

[50] Este número surge de elevar el número de lados que tiene la moneda a la cantidad de veces que la vamos a tirar, o sea, 2^4.

La comunidad científica se encontraría confundida ante tal diversidad de resultados. Esto se debe, obviamente, a que están trabajando con pocos lanzamientos. A medida que aumenten los lanzamientos, las conclusiones de todos tenderán a igualarse. El punto importante a la hora de diseñar la investigación es poder determinar cuántas veces debo tirar la moneda para poder afirmar con suficiente seguridad que la moneda está equilibrada. No una, no dos, no tres, no cuatro... Dar una respuesta precisa requiere aplicar conocimientos estadísticos, lo cual excede, como se dijo, los propósitos del libro.[51] Pero lo dicho basta para darse cuenta de que las muestras pequeñas son poco fiables.

El problema es que el Sistema 1 no es consciente de la importancia del tamaño de las muestras, sino que tiende más bien a pensar que toda muestra debe ser semejante a la población de la que es muestra. Veamos entonces, con un ejemplo, qué error comete el Sistema 1 en relación a la importancia del tamaño de la muestra.

Supongamos que al 20% de la población argentina le gusta el brócoli. Ahora el juego consiste en seleccionar una muestra cualquiera de la población argentina y ganaremos si a nadie en la muestra le gusta el brócoli. ¿Qué muestra elegiríamos? Intuitivamente nos podemos dar cuenta de que tendríamos muy pocas probabilidades de ganar si seleccionamos como muestra a La Plata, Córdoba, Rosario o cualquier ciudad con muchos habitantes. Seguramente en muestras tan grandes a alguien le guste el brócoli. Cabe esperar, en cambio, que, por mero azar en la distribución de personas con distintos gustos, en pueblos con pocas personas pueda darse que a nadie le guste el brócoli. Y más aún si tomamos una muestra aún más pequeña, como los habitantes de una casa. Sabemos que a 1 de cada 5 le gusta el brócoli. Es como tener un dado de 5 caras de las cuales una dice “brócoli”. Si lo tiramos una vez, tenemos muchas chances de ganar, puesto que ganaremos en 4 de las 5 posibilidades. De aquí que tendríamos muchas chances de ganar si eligiéramos una muestra de un sólo habitante. Y lo mismo si nuestra muestra fuese un hogar con 5 habitantes. Ahora, si nuestra muestra es una ciudad de un millón de habitantes, las chances de que a nadie le guste el brócoli serían prácticamente nulas. Sería como tirar el dado de 5 caras un millón de veces, y que ninguna vez saliese “brócoli”.

Si bien esto resulta claro cuando lo pensamos detenidamente, puede confundir al Sistema 1. Supongamos que nos enteramos de que, si bien al 20 % de la población argentina le gusta el brócoli, se ha descubierto que en varias comunidades rurales de Argentina ese porcentaje es mucho menor. Esto es precisamente lo que cabría esperar, por puro azar. Sin embargo, el Sistema 1 se verá sorprendido por esta “anomalía” (en el sentido de que se da un porcentaje diferente al que se da en la población total) y considerará que es necesario tratar de explicar qué es lo que está pasando en los pueblos pequeños. Así, podrá pensar que en las ciudades grandes se va imponiendo, de a poco, una tendencia a comer más frutas y verduras, mientras que en las comunidades rurales aún perduran las dietas más centradas en la carne, razón por la cual es más difícil que ya se hayan acostumbrado a productos como el brócoli.

Sin embargo, como sabemos que en muestras pequeñas es más probable que los resultados

[51] En Estadística se analiza cómo determinar el tamaño y la conformación de la muestra para que sea verdaderamente representativa de la población. Si uno tiene que hacer una encuesta o chequear una hipótesis sobre los síntomas de una patología, es fundamental trabajar con una muestra representativa.

sean extremos, seguramente nos encontraremos también con muestras pequeñas en los que un porcentaje mucho mayor que el 20 % disfruta del brócoli. Quien sólo tuviese el dato de que, si bien al 20% de la población argentina le gusta el brócoli, en varias comunidades rurales pequeñas de Argentina ese porcentaje es mucho mayor, realizaría un razonamiento muy diferente. Podría pensar que en las ciudades grandes la vida es mucho más frenética, la gente no tiene tiempo de cocinar y termina comiendo comida rápida, por lo que no está acostumbrada al consumo de verduras como el brócoli y sólo le gusta la comida chatarra.

En realidad, lo que ocurre es simplemente que en las muestras pequeñas es más probable que se den resultados extremos, razón por la cual no hay nada sorprendente en que en una comunidad pequeña a nadie le guste el brócoli, o en que a un 40% le guste el brócoli. Esto es lo que cabe esperar por puro azar. Sin embargo, el Sistema 1 asume que toda muestra debe ser similar a la población de la que es muestra y tiende, por tanto, a considerar que si hay una divergencia considerable entre lo que observamos en una muestra y lo que es normal en la población más amplia, debe haber alguna explicación diferente que el mero azar.[52]

Podemos entender, ahora, las siguientes afirmaciones de Kahneman (2012, p. 150):

- Las muestras grandes son más precisas que las muestras pequeñas.
- Las muestras pequeñas arrojan resultados extremos con más frecuencia que las muestras grandes.

En general, entendemos sin problemas la primera afirmación. Si quiero tener una idea de qué agrupación política ganará la próxima elección de presidente del Centro de Estudiantes de Psicología, tendré menor margen de error si hago una encuesta a 1000 estudiantes, que si tomo a sólo 10 estudiantes. Sin embargo, cuesta entender que esta afirmación va de la mano con la otra. ¿Por qué es más precisa una muestra grande? Porque las muestras pequeñas arrojan resultados extremos con más frecuencia que las muestras grandes, como podemos entender con el ejemplo de la moneda.

► Como no solemos tener en cuenta la razón por la que las muestras grandes son más precisas, terminamos creyendo en lo que Kahneman llama la **ley de los pequeños números**, esto es, terminamos creyendo (erróneamente) que la ley de los grandes números también vale para los pequeños números, que lo que pase en muestras pequeñas será parecido a lo que pase en muestras grandes.

52 Esto mismo es lo que pretende explicar Kahneman a partir del ejemplo sobre cáncer renal en poblaciones rurales.

¿A qué sesgos nos lleva la aplicación de la HR en estas circunstancias?

a) Salto erróneo de la muestra a la población

Supongamos que un conjunto de investigadores cree que ha dado con un modo de enseñar Lógica que permite un aprendizaje mucho más efectivo. Si ahora la nota promedio en los finales es de 4 puntos sobre 10, su hipótesis es que con el nuevo método la nota promedio pasará a ser 5 sobre 10. Antes de implementar el nuevo modo de enseñar, las autoridades de la Facultad exigen hacer un experimento para comprobar la hipótesis. Dicho de otra manera, antes de enseñar de esa manera a los 3500 inscriptos por año, deberán tomar una muestra y comprobar que el método efectivamente funciona.

Si la muestra es muy pequeña, es muy poco probable que sea representativa de la población en cuestión. Para simplificar, supongamos que la nota promedio es 4 porque el 50% se saca 6 y el otro 50% se saca un 2. Digamos que hay dos perfiles de estudiantes (los que tienen facilidad para la lógica y los que tienen más dificultad para aprender lógica) que, con el método de enseñanza que se está utilizando, llegan a sacarse un 6 o un 2 respectivamente. De modo que si selecciono al azar entre la nueva camada de estudiantes, podría leerse como si estuviera tirando una moneda que de un lado dice 6 y del otro 2. Si tomo 4 estudiantes como muestra, por lo visto en el ejemplo de la moneda, lo más probable es que no tenga una muestra representativa de la población (es decir, una muestra semejante a la población general en términos del porcentaje de estudiantes con facilidad y con dificultades para entender la lógica: en la que haya el mismo porcentaje de estudiantes con facilidad para la lógica y de estudiantes con dificultades con la lógica que en la población general). Así, si en la muestra pequeña están sobrerrepresentados los estudiantes que tienden a sacarse un dos con el método viejo, aunque los científicos tengan razón en que el nuevo método es más eficaz, al trabajar con los estudiantes que tienen mayores dificultades con la Lógica, podría pasar que sólo logren que en lugar de sacar un 2 saquen un 4. No obstante, pese a ser una mejora considerable, desde el punto de vista de las autoridades de la Facultad, puede parecer que nada mejoró, ya que el promedio sigue siendo 4, y fácilmente podrían concluir que el nuevo método no es realmente más eficaz que el viejo.

También puede ocurrir que, si en la muestra están sobrerrepresentados los que tienden a sacarse 6, el promedio obtenido con la nueva metodología sea incluso mayor que 5, pero no por los logros de la nueva metodología, sino porque la muestra estaba sesgada.

De este modo, una muestra pequeña puede crear la apariencia de que el método es menos eficaz de lo que realmente es, o de que es más eficaz de lo que es en verdad.

► Así, si nos olvidamos de prestar atención al tamaño de la muestra, podemos correr el riesgo de descartar buenas hipótesis de investigación, buenos tratamientos, etc., por el hecho de que no se dio lo esperado en la muestra pequeña que se tomó. O, lo que es igualmente peligroso, considerar que una hipótesis es acertada o un tratamiento efectivo o seguro sólo porque fueron corroborados por una muestra pequeña, que muy probablemente no sea representativa del conjunto.

►La heurística de representatividad, en estos casos, trabaja con el supuesto de que toda muestra será representativa de la población, pero como vimos, esto no es necesariamente así, puesto que las muestras pequeñas tienden a arrojar resultados extremos, en relación a las muestras grandes.[53]

►En los casos anteriores vimos que al trabajar con muestras pequeñas podemos creer erróneamente haber demostrado algo en relación a toda la población. Pero el error no sólo lo cometemos en el terreno de las *pruebas*, sino también en el de los ***descubrimientos***. En muchas ocasiones nos sorprendemos con lo que ocurre en una muestra pequeña, y buscaremos ***explicar*** por qué se dio el hecho que nos sorprendió

Nuestra mente siempre está buscando regularidades que ayuden a predecir lo que pasa en el mundo, pero no tiene presente que, en muestras pequeñas, la regularidad puede ser producto del puro azar. Al no ser consciente de esto, nuestra mente empezará a inventar lo que no pueden ser sino *falsas explicaciones*. Llevado a un extremo, si detectamos que en los últimos cuatro exámenes que aprobamos estuvimos sentados en el lado izquierdo del aula, pretenderemos establecer un nexo causal que, como no hay modo de establecerlo, quedará fijado como cábala. Pensamos que toda regularidad tiene que tener una causa, que el azar no puede dar lugar a regularidades. Nuestra predilección por el pensamiento causal nos expone a serios errores en la evaluación de la aleatoriedad de sucesos realmente aleatorios.

b) Salto erróneo de la población a la muestra

►Como suponemos erróneamente que toda muestra debe ser parecida a la población, cuando encontremos una diferencia, intentaremos buscar una explicación.

Veamos un ejemplo en el que conocemos todos los datos. En la temporada 2011-2012 Messi metió, en promedio, un gol cada 72 minutos que jugó. Sin embargo, no podemos esperar tomar cualquier muestra y encontrarnos con ese promedio. Si tomamos una muestra pequeña de todos esos partidos, podemos encontrarnos con que en tres partidos seguidos no metió goles, o con que en menos de 72 minutos metió cuatro.

Si bien esto es claro, pueden ver lo que ocurría cuando Messi llevaba convertidos 699 goles

[53] La pregunta difícil, que no puede responder el Sistema 1, es "¿con cuántos estudiantes debo trabajar para estar relativamente seguro de que los resultados pueden extrapolarse a toda la población?". Un problema similar lo tendría si cuento con 3000 bolas en una lata y sé que son de 2 colores; si sólo se me permite sacar de a una, y luego la tengo que volver a meter en la lata, ¿cuántas tengo que sacar para hacerme una idea de qué distribución de colores hay? O si la gente puede votar entre dos partidos políticos, ¿a cuántos les tengo que encuestar, para hacerme una idea certera de cómo van a salir las elecciones? O si quiero saber cuál es el efecto de una medicación, ¿a cuántas personas se la debo administrar para tener una idea certera de cuál es el efecto? Para resolver este tipo de problemas necesitamos que actúe el Sistema 2, haciendo uso de conocimientos estadísticos más complejos.

oficiales, en una temporada que tenía un promedio de goles más bajo que el de la temporada 2011-2012. Si su promedio era más bajo, no sería para nada extraño encontrarnos con que durante tres partidos seguidos Messi no metiese un gol. Sin embargo, como en los últimos tres partidos no había metido un gol, los diarios hablaban de "Messi y la maldición del gol 700". Como no había metido un gol en tres partidos, los periodistas comenzaban a disparar hipótesis de qué podía estar pasando.

Aplicando la heurística de representatividad a la predicción de sucesos futuros: el olvido de la *regresión a la media*

¿Cómo aplicamos esta HR para establecer la probabilidad de un suceso futuro?

- Otra situación en la que aplicamos la **HR** es cuando buscamos establecer la probabilidad de un **suceso futuro**, a partir de un dato presente. En este caso, consideraremos que el resultado predicho ha de ser máximamente representativo del dato inicial, esto es, que lo que ocurrirá será parecido a lo que ocurre ahora. Así la **probabilidad** de y estará dada por su **parecido** con el dato inicial x.

Por ejemplo, si un jugador de básquet comenzó metiendo sus primeros tiros, consideramos que lo más probable es que siga metiendo la mayoría de sus tiros (o, en todo caso, habrá que marcarlo mucho más, para que no meta tantos tiros); si una empresa obtuvo grandes ganancias este año, pensamos que lo más probable es que ocurra lo mismo el año que viene; si una persona mide 1,90, pensamos que, si tiene un hijo, lo más probable es que llegue a medir 1,90. En todos estos casos tenemos un dato inicial (encestó sus primeros tres tiros; obtuvo grandes ganancias este año; mide 1,90), y de allí concluimos que es muy probable que se dé un evento parecido.[54]

Para entender por qué las predicciones realizadas desde la HR nos conducen a sesgos, tenemos que tener una idea, al menos intuitiva, de lo que en estadística se llama "coeficiente de correlación".

Como señala Kahneman (2012, p. 239) "[e]l ***coeficiente de correlación*** entre dos mediciones, que varía entre 0 y 1, es una medida de la influencia relativa de los factores que comparten".

Podemos suponer, por ejemplo, que hay una correlación positiva entre cuán inteligente es alguien y la nota que obtiene en los exámenes; dicho en otras palabras, cuanto más inteligente sea un estudiante, más alta será la nota que se saque en los exámenes.

Sin embargo, la correlación no es perfecta, esto es, no ocurre que toda diferencia de

[54] Para el ejemplo sobre los lanzamientos en partidos de básquet, ver Gilovich (2009, cap. 2).

inteligencia entre estudiantes se verá perfectamente reflejada en las notas de los exámenes. Por ejemplo, dos estudiantes pueden ser igual de inteligentes, pero obtener diferentes notas en un examen, puesto que uno estudió más tiempo que el otro, o porque tomaron preguntas sobre puntos en los que uno se había concentrado y el otro no, o porque uno está pasando por un buen momento, mientras que el otro se encuentra muy nervioso en virtud de que le dieron una mala noticia antes de rendir, etc.

Por lo tanto, si bien existe una correlación entre inteligencia y notas en los exámenes, lo cierto es que existen otros factores que hacen que la correlación sea imperfecta.

Si la correlación fuese perfecta, toda diferencia en inteligencia se vería reflejada en las notas, y a igual inteligencia correspondería igual nota. Las dos medidas (la de su inteligencia y la de lo que demuestra saber de la materia) estarían absolutamente ligadas. Una correlación perfecta se da, por ejemplo, cuando medimos distancias entre ciudades en kilómetros y en millas; todo aumento de una medida en kilómetros irá estrictamente de la mano de un aumento de la medida en millas. Si la correlación es perfecta, quiere decir que lo que influye en una medida es exactamente lo mismo que lo que influye en la otra. En este ejemplo, el factor a tener en cuenta al medir en kilómetros es el mismo que hay que tener en cuenta al medir en millas, esto es, la distancia de una ciudad a otra. No son éstas las correlaciones relevantes para el tema que nos ocupa.

En el caso de la inteligencia y las notas, las medidas se ven influenciadas por factores que comparten (si no compartiesen nada, no podría darse la correlación positiva, esto es, que a mayor inteligencia se correspondiesen mejores notas en los exámenes) pero también se ven influenciadas por otros factores.

El coeficiente de correlación mide el impacto de los factores compartidos. Cuando se comparten todos los factores, el coeficiente será 1 (y la correlación será perfecta); cuando no se compartan factores, el coeficiente será 0. A nosotros sólo nos interesarán aquellos casos en que la correlación es imperfecta, por lo que el coeficiente será mayor que 0 pero menor que 1.[55]

Los **sesgos** se darán, precisamente, cuando la correlación sea **imperfecta**, esto es, cuando dos mediciones captan la influencia de factores compartidos, pero estos factores no son los únicos que determinan la medición.

Con esto en mente, pasemos a analizar los sesgos que se producen al aplicar la HR.

¿Qué sesgos se producen cuando aplicamos la HR en estas circunstancias?

a) Error en la predicción

► Habíamos dicho que, al aplicar la HR, asumimos que la **probabilidad** de y estará dada por su **parecido** con el dato inicial x. La idea del Sistema 1 es que, si las variables x e y están

[55] Cómo se determinan los coeficientes de correlación es algo que se estudia en Estadística.

relacionadas, el valor de x es útil para predecir y; por lo tanto, los valores relativamente extremos de y deberían predecirse por los valores extremos de x.

Veamos, ahora, por qué esto es un error.

Supongamos que estamos frente a dos estudiantes igualmente inteligentes: Valentina y Lucía. Ambas se presentan al final de Introducción a la Filosofía. Valentina no tuvo contratiempos mientras preparó la materia y justo le tomaron lo que más sabía. Su nota fue 10. Lucía, en cambio, sufrió un corte de luz que no le permitió acceder a los dispositivos donde tenía el material de estudio, no pudo dormir bien las últimas tres noches por los nervios que eso le generó y, para colmo, le tomaron los puntos del programa que menos sabía. Su nota fue 4.

Supongamos, ahora, que en la próxima mesa, dentro de dos meses, ambas se van a presentar a rendir Psicología. ¿Qué podemos predecir?

Si utilizásemos la heurística de la representatividad, consideraríamos que lo predicho tiene que ser parecido a nuestro dato inicial, que en este caso es la nota que se sacaron en Introducción a la Filosofía. Entonces, diríamos que Valentina se sacará una nota alta y Lucía una nota baja. Sin embargo, esto sería un error.

Es tan poco probable que a Valentina se le dé todo tan bien en la próxima ocasión, como que a Lucía se le dé todo tan mal. Lo más probable es que Valentina se saque una nota más baja que 10, y que Lucía se saque una nota más alta que 4. La idea es la siguiente. Como las dos son igual de inteligentes, y la inteligencia está correlacionada con las notas de los exámenes, podemos imaginarnos que tendrán un promedio parecido en la carrera. En función de su inteligencia, cuando todo sale bien (le toman lo que más saben, no tienen graves problemas personales, etc.) se sacan un 10, y cuando todo sale mal se sacan un 4. Imaginemos que su promedio es 7. Siendo esto así, cuando se saquen un 4, será porque tuvieron mucha mala suerte. Lo que cabe esperar para la próxima es que ni todo les juegue en contra, ni todo les juegue a favor. Les tomarán algunas preguntas de lo que más saben y otras de las que no saben tanto, por ejemplo. De ser así, lo más probable es que saquen una nota más cercana a su nota promedio, que por lo que habíamos dicho es 7. Como dice Kahneman (2012, p. 238), "la **regresión** inevitablemente se da cuando la correlación entre dos mediciones es menos que perfecta".

Veamos otro ejemplo. Podemos decir que hay una correlación entre la distancia a la que estamos de un lugar y el tiempo que nos llevará llegar a ese lugar. A mayor distancia, mayor tiempo. Sin embargo, el tiempo que me lleve llegar en auto a un lugar no sólo está determinado por la distancia. Otros factores, como la cantidad de tránsito, la limitación de carriles porque se produjo un choque, la pinchadura de un neumático, también jugarán su papel. Por lo tanto, el día en que todo me salga mal, podré tardar tres horas para llegar a mi trabajo; y cuando todo me salga bien, media hora. Ahora bien, si tengo que predecir cuánto tardaré la semana que viene, lo más probable es que tarde lo que, en promedio, suelo tardar. De manera que, cada vez que me aleje de la media, no debo esperar que ello vuelva a ocurrir al día siguiente, sino que, al día siguiente, haya una **regresión a la media**, una vuelta a una marca más cercana al promedio. Y cuanto más me haya alejado de la media, mayor será la regresión.

Esto es lo que quiere decir que *cuando la correlación es imperfecta, debemos predecir una regresión, la cual será mayor, obviamente, cuanto más extremo sea el resultado actual*.

► En resumen, para determinar la probabilidad de y no es relevante el dato inicial x, sino conocer la *media*. Cuando un resultado sea *extremo* (en relación a su media), no cabe esperar que el próximo sea parecido a él, sino que haya una ***regresión a la media***. Y cuanto más extremo sea un resultado, mayor regresión cabe esperar.

b) Error al querer explicar la regresión

Como vimos al analizar la ley de los pequeños números, cuando la muestra no es parecida a la población, buscamos algo que lo explique, porque no nos damos cuenta de que no hay nada extraño en ello.

►En el caso de la regresión a la media ocurre lo mismo. Cuando observamos que lo predicho no es parecido al dato inicial, buscamos algo que lo explique.

Volvamos sobre Lucía y Valentina. Luego de que Lucía se sacase 4, pudieron ocurrir muchas cosas: que los padres le recriminaran algo, que ella haya sentido rabia por el resultado, etc. Supongamos que, luego, al próximo examen, por regresión a la media se sacase un 7. ¿Qué es lo que vamos a pensar? Seguramente no tendremos en cuenta la regresión, e inventaremos explicaciones como que la recriminación de los padres hizo que se volviese a preocupar por sus estudios, o que la rabia que sintió la motivó a mejorar, etc. Y en el caso de Valentina, si después de un 10 se saca un 7, pensaremos, por ejemplo, que se confió.

En otras ocasiones, lo que haremos es directamente tomar medidas para revertir una situación extrema y, cuando se revierta, consideraremos que las medidas tomadas son las que explican el cambio, sin tener en cuenta la regresión.

Veamos un ejemplo. Nuestro estado de ánimo varía en el transcurso de un año. Tendremos momentos de preocupación y momentos de alegría y distensión. Supongamos que todo nos está saliendo mal (en lo laboral, en la relación de pareja, con los amigos, con la familia, con los vecinos), por lo que nos sentimos fuertemente angustiados. Ante tal situación, decidimos rezar, pedirle a Dios que nos ayude. Si luego las cosas mejoran, agradeceremos a Dios por su intervención, sin darnos cuenta de que lo más probable era que se diese una regresión a la media (más allá de que hubiésemos rezado o no), puesto que estábamos en una situación extrema, muy alejada de nuestra situación cotidiana.

Referencias

Gilovich, T. (2009). *Convencidos, pero equivocados*. Barcelona: milrazones.

Kahneman, D. (2012). *Pensar rápido, pensar despacio*. Buenos Aires: Debate.

CAPÍTULO 13
Sesgos asociados a la heurística de representatividad (tercera parte)

Martín Daguerre y Julieta Elgarte

En este capítulo analizaremos un último problema asociado a la heurística de la representatividad. Se trata de la *ilusión de validez*. Sin embargo, para entender mejor la ilusión de validez, nos ayudará tener en cuenta otra ilusión: la *ilusión de entender*.

La complejidad de la realidad y la utilidad de contar con un modelo simplificado del mundo

La realidad es enormemente compleja. Si escribiésemos hoy lo que pensamos que pasará dentro de cinco años, un año o, incluso, un mes, veríamos lo poco que acertamos. Sin embargo, no nos sentimos como si viviésemos rodeados de acontecimientos totalmente azarosos. Así como vimos que nuestro cerebro trabaja con hipótesis que nos permiten ordenar lo que vemos (recuérdese el ejemplo de los huevos y los huecos, del capítulo 2), también contamos con estrategias inconscientes para simplificar la complejidad del mundo y tomar decisiones relativamente eficientes como para poder vivir de una manera bastante reconfortante en un entorno que nos parece ordenado.

El Sistema 1 se dedica a construir e ir actualizando un *modelo* del mundo en el que debe desempeñarse. Va tratando de establecer regularidades para poder, luego, predecir con qué puede llegar a encontrarse en situaciones similares. Si algo resulta inesperado, anómalo, rápidamente modifica su modelo para dar lugar en éste a ese resultado hasta ahora inesperado.

Ante cada suceso relevante, el Sistema 1 buscará determinar sus causas, para establecer normas, reglas, que le permitan resolver rápidamente cuando se vuelva a encontrar con ese tipo de sucesos, o con acontecimientos que anuncien su llegada.

Hoy contamos con investigaciones sobre lo que ocurre en nuestro cerebro cuando éste intenta establecer un modelo del mundo con el que debe interactuar. Los experimentos con monos, de Wolfram Schultz, fueron pioneros en este sentido. Si un mono se encuentra en una habitación y encendemos una luz, no habrá modificaciones en el cerebro del mono. Simplemente, esa luz no significa nada para él, no la relaciona con un peligro o una recompensa; es una más de las tantas luces que se encienden en el laboratorio. Si, en cambio, nos aparecemos de repente con un jugo que le encanta, y se lo damos, aumentará la liberación en su cerebro de un neurotransmisor llamado *dopamina*; tal aumento en la liberación de dopamina se correlaciona con la sensación de que algo ha ido mejor de lo esperado. Así es como el cerebro reacciona cuando obtiene una recompensa imprevista, y pide prestar atención a lo sucedido, averiguar por qué se logró esa recompensa de modo de poder volver a obtenerla en otra ocasión.

Supongamos, ahora, que empezamos a llevarle sistemáticamente el jugo luego de encender la luz que anteriormente no llamaba su atención. Cuando el mono descubre esta asociación, la liberación de dopamina será mayor cuando se encienda la luz, que cuando obtenga el jugo. La luz ha demostrado ser un acontecimiento relevante, porque después de ella llega una recompensa, razón por la cual habrá que prestar atención a esa luz: ¿cómo se generó?, ¿qué podemos hacer para que se repita en otra ocasión? Y el mismo proceso se dará si, luego, hacemos un sonido antes de encender la luz.

Por otra parte, una vez que ya se estableció la asociación entre la luz y el jugo, si después de la luz no aparecemos con el jugo, se dará una baja en la liberación de dopamina que se correlaciona con la sensación de frustración y que llevará a que el mono corrija sus predicciones. La próxima vez que se prenda la luz, no se dará el mismo estallido de dopamina que anunciaba la muy probable llegada de la recompensa.

De esta manera, el cerebro del mono (y también el nuestro) va encontrando patrones que permiten explicar lo que pasa y predecir lo que ocurrirá. El mono aprendió que la luz se daba antes que el jugo, por lo que cada vez que vea la luz, predecirá la llegada del jugo. Y si la predicción resulta incorrecta, el mono corregirá sus ideas acerca del mundo.

Es normal que, de bebés, asociemos la presencia y cercanía de nuestra madre con una recompensa. El enojo de nuestra madre con nosotros lo viviremos como algo a evitar, así como su satisfacción con nuestra conducta la viviremos como una recompensa. En este contexto, si ayudamos a un hermano menor en problemas y luego nuestra madre nos elogia, asociaremos el ayudar a un hermano con una futura recompensa. Hacer daño a nuestro hermano menor y recibir un reto por ello puede enseñarnos a evitar hacerle daño. Así funciona el *aprendizaje por refuerzo*, que se apoya en los procesos cerebrales recién descritos. De esta manera, nos vamos haciendo un mapa del mundo, estableciendo qué acontecimientos y acciones llevan a *recompensas*, y cuáles a *castigos*.

Obviamente, este funcionamiento de nuestro cerebro nos otorga una gran ventaja a la hora de enfrentarnos al mundo. Nos vamos haciendo una imagen de las relaciones de causa-efecto que nos importan (porque involucran “castigos” o “recompensas”), predecimos en función de esa imagen, y la corregimos cuando la predicción falla. Y en muchas ocasiones, reglas generales simples pueden permitir mejores predicciones de fenómenos complejos, que reglas más complejas.[56]

[56] Lo mismo ocurre con la visión. Se han dado casos de personas que pueden recordar con todo detalle lo que ven; sin embargo, no pueden reconocer caras de personas que han visto hace un tiempo, por la cantidad de detalles de la

Como hemos venido repitiendo, contar con estrategias simples es una gran ventaja, pero en ciertos contextos, antes que ventajas, estas estrategias simples son fuente de errores. Contar con explicaciones que hacen que el mundo nos parezca sencillo puede ser útil y reconfortante. Pero se transforma en un problema, si lo que queremos es tener un conocimiento riguroso y poder evaluar la probabilidad de nuestras predicciones.

¿A qué errores da lugar nuestro modo de construir (y actualizar) un modelo simplificado del mundo?

La ilusión de que uno sabía lo que iba a pasar (o *ilusión de entender*)

Así como estamos convencidos de que lo que estamos viendo son huecos o huevos, pero es una *ilusión*, en muchas ocasiones también estamos convencidos de que sabíamos que algo iba a pasar, cuando en realidad somos presas de una ilusión.

Muchos acontecimientos sociales se suelen explicar haciendo referencia a características o decisiones de una persona. Sin embargo, encontraremos un sinnúmero de situaciones en las que personas con características similares, o decisiones similares, no llevaron a un acontecimiento como el que se pretende explicar. Que la explicación del acontecimiento sea *coherente* no significa que sea *verdadera*. La explicación será más sólida y convincente si, ante la repetición de causas similares, se dan efectivamente consecuencias similares. De aquí que Kahneman (2012, p. 263) señale: "[l]a prueba última de la validez de una explicación es si esta hubiera hecho predecible el acontecimiento".

Así, por ejemplo, ¿es la maldad (o la locura) de Hitler la que nos permite explicar las atrocidades cometidas por el nazismo? Evidentemente, deben de estar faltando muchas consideraciones, puesto que personas malas o locas existen en muchas sociedades, pero no permiten predecir una repetición del nazismo. Sin embargo, la personalidad de Hitler no deja de ser un factor relevante, y quizá con ese dato y algunos pocos más logremos armar una explicación de lo sucedido en la Alemania nazi que nos resulte *coherente*. Como destaca Kahneman (2012, pp. 263-4), cuando queremos explicar un fenómeno "[c]onstruimos la mejor historia posible partiendo de la información disponible, y si la historia es buena, la creemos", y agrega: "[p]aradójicamente, es más fácil construir una historia coherente cuando nuestro conocimiento es escaso (…) Nuestra consoladora convicción de que el mundo tiene sentido descansa sobre un fundamento seguro: nuestra capacidad casi ilimitada para ignorar nuestra ignorancia". Lo que se conoce como *el efecto Dunning-Kruger* ilustra este último hecho: cuán

cara que se fueron modificando. Nosotros, al olvidar los detalles y resaltar algunos pocos rasgos de la cara, somos capaces de reconocerla mucho tiempo después. En estos casos, las reglas simples para estructurar lo que vemos son mucho más útiles que el conocimiento riguroso de todos los detalles.

ignorantes somos de nuestra propia ignorancia y cómo esto nos lleva a una confianza desmesurada en nuestro propio conocimiento. Nuestra mayor confianza de dominar un tema se da, justamente, cuando sabemos muy poco de él (y estamos en “la cima de la ignorancia”). A medida que investigamos más y nos volvemos más conscientes de la complejidad del asunto, nuestra confianza en poder dominarlo alguna vez cae en picada (y pasamos a encontrarnos en “el valle de la desesperación”), para remontar recién cuando somos expertos en el tema, aunque sin llegar nunca a los niveles exagerados de confianza que teníamos cuando ignorábamos casi todo del tema.[57]

Sesgo de retrospección

Pero vayamos más allá de la confusión entre *explicación coherente* y *explicación correcta* y veamos ahora uno de los sesgos a los que da lugar el modo en que ajustamos nuestra imagen del mundo a la luz de nuestros errores en la predicción: el *sesgo de retrospección.*

¿Qué ocurre cuando, en base a nuestra imagen coherente del mundo, hicimos una **predicción** que se demostró **falsa**? Como vimos en el caso del mono, seguramente corregiremos nuestra imagen del mundo. Sin embargo, si bien la corrección de nuestra imagen es una ventaja, va de la mano con un **sesgo**. En virtud de la actualización de nuestras creencias, cuando miramos en retrospectiva nuestras creencias pasadas, tendemos a modificarlas para que coincidan con las actuales. De esta manera, lo que fue realmente sorprendente, no predicho por nosotros, en el recuerdo ya no lo es.

El olvido de nuestras creencias falsas tiene un sentido evolutivo. ¿Para qué recordar nuestras creencias que se demostraron erróneas? Más vale corregir nuestro sistema de creencias y dejar atrás las creencias que se demostraron falsas.

Pero ello genera la ilusión de que lo que nos ha venido sucediendo, siempre lo hemos predicho en alguna medida. Siempre sabíamos que lo que nos pasó iba a terminar pasando, habíamos tenido la intuición de que así ocurriría, sentimos una premonición, etc.

►De manera que las ventajas del olvido van de la mano con un sesgo: el **sesgo de retrospección**, esto es, la tendencia a modificar nuestras creencias pasadas para que coincidan con los sucesos ocurridos. Al hacer esto, se genera la ilusión de que ya sabíamos lo que iba a suceder: la **ilusión de entender**.

En su libro *Por qué mentimos… en especial a nosotros mismos*, el psicólogo Dan Ariely cuenta lo siguiente:

> He pronunciado bastantes conferencias sobre mis investigaciones ante diferentes grupos, desde académicos a gente de la industria. Cuando

[57] Para el efecto Dunning-Kruger ver Kruger y Dunning (1999). En internet pueden encontrarse muchos videos explicativos del mismo.

> empezaba a dar charlas, solía describir un experimento, los resultados, y por último lo que, a mi juicio, podíamos aprender del mismo. No obstante, a menudo me encontraba con individuos que no estaban nada sorprendidos por los resultados y tenían ganas de decírmelo. Me resultaba algo desconcertante, pues los resultados a veces me sorprendían a mí. ¿Cómo es que las personas del público son tan perspicaces?, me preguntaba yo. ¿Cómo es que conocían los resultados antes que yo? (Ariely, 2012, p. 136).

Podemos leer la experiencia de Ariely desde el *sesgo de retrospección*. ¿Cómo resolvió Ariely su malestar? Comenzó a preguntar a los asistentes qué resultados suponían que arrojarían sus experimentos. Cuando los asistentes tuvieron que *predecir* los resultados, pudieron ver sus fallos, fallos que no hubiesen reconocido si previamente Ariely les hubiese dado las respuestas correctas. De esta manera combatió la ilusión de los asistentes de que sabían todo lo que iba a pasar con los experimentos de Ariely.

Piénsese en cuando uno encuentra bastante barato algo que siempre ha querido comprar, pero que no ha podido hacerlo por su alto precio. Seguramente, estará muy tentado por comprarlo pero, por otro lado, tendrá miedo de que haya algo escondido. ¿Por qué estará tan barato? Supongamos que, después de mucho dudar, lo compra con miedo. Si sale todo bien, seguramente, luego de un tiempo, contará que cuando vio el precio se dio cuenta de la ocasión y no dudó en aprovecharla. Si sale mal, dirá que ya sabía que eso iba a pasar, que había algo en su interior que le decía que no tenía que hacerlo. En estos casos, previamente evaluaremos todas las posibilidades, y cuando ocurra una de ellas, recordaremos la evaluación de esa posibilidad, nos olvidaremos de las otras, y pensaremos que a ella le habíamos asignado más probabilidades que al resto. Por lo tanto, nos felicitaremos o arrepentiremos por haber hecho lo que hicimos, pero no nos sentiremos sorprendidos por lo que pasó.

Como nos olvidamos de cuánto nos sorprendimos o cuán probable creíamos que era un suceso, terminamos pensando que “sabíamos todo lo que iba a ocurrir”.

La ilusión de que uno sabe lo que va a pasar (o *ilusión de validez*)

La ilusión de que uno ya sabía todo lo que iba a pasar refuerza la ilusión de que uno puede predecir y controlar el futuro.

Cuando hablamos de la regresión a la media, dijimos que considerábamos, erróneamente, que el resultado predicho debía de ser máximamente representativo del dato inicial, esto es, que la *probabilidad* de *y* estará dada por su *parecido* con el dato inicial *x*.

El problema es no tener en cuenta que cuando hay una correlación imperfecta entre mediciones, de una medición que se aleja de la media debe esperarse una regresión (un regreso a una medición más cercana a la media), que será tanto mayor cuanto más extrema sea la medición inicial.

►La **ilusión de validez** también tiene que ver con *predicciones* y la aplicación de la HR. Pero en este caso, además del parecido, estará jugando un papel importante la *confianza* que nos da el parecido. A mayor confianza, mayor creencia en la validez de nuestra predicción. Sin embargo, el sentimiento de confianza no necesariamente es un signo de la validez de nuestra predicción.[58]

Cuando la información inicial se ajusta a cierto estereotipo, se puede armar una explicación coherente y se adquiere una confianza injustificada en la predicción basada en tal ajuste. Creemos que a mayor confianza, mayor probabilidad de que ocurra.

Las entrevistas de trabajo responden a este patrón: se entabla un diálogo con quien se presenta como candidato a un trabajo, se trata de encasillarlo en algún estereotipo y se predice en consecuencia. A mayor coincidencia del entrevistado con un estereotipo, mayor confianza se tendrá en que se sabe cómo es el entrevistado y en las predicciones que de allí se hagan sobre su comportamiento.

Lo que estamos perdiendo de vista es la complejidad de la situación a la que nos enfrentamos. Si estamos frente a sucesos que se repiten y en los que intervienen relativamente pocas variables, podemos correlacionar confianza con predicciones muy probables.[59] Pero en otras condiciones, la confianza surgirá de igual manera, pero las predicciones no serán probables en función del nivel de confianza.

Si descubrimos que alguien nos mintió, lo consideraremos un mentiroso y pasaremos a tratarlo como tal. Pero, ¿querrá decir que es una persona mentirosa, esto es, que suele mentir, que así como nos mintió a nosotros, le mentirá a muchas personas más? ¿Todas las personas que nos han mentido responden a este patrón? ¿Acaso nosotros no hemos mentido? ¿Y diríamos que respondemos a ese patrón? Seguramente sepamos muy poco sobre la persona que nos mintió, así como sabe muy poco de los entrevistados quien está a cargo de una entrevista de trabajo. Que alguien le mienta a quien le hace una entrevista posiblemente diga muy poco de su persona (puede tener innumerables razones para haber mentido), pero si el entrevistador se da cuenta de que ha mentido, bastará ello para considerarlo mentiroso y que en el futuro, si se lo contratase, lo seguiría siendo.

La ilusión de aptitud

¿En qué consiste esta ilusión y quiénes la padecen?

La **ilusión de validez**, paradójicamente, **se agrava** cuando adquirimos **mayor formación** sobre acontecimientos complejos. Poseer mayor formación dará una mayor sensación de confianza en que se tiene una *aptitud* para hacer *predicciones* acertadas. Pero si bien la mayor formación da lugar a mayor confianza, no da lugar a un juicio más certero sobre probabilidades,

---

58 Por el contrario, como destacamos cuando hicimos referencia al efecto Dunning-Kruger, nuestro sentimiento de confianza puede ser, más bien, un signo de que ignoramos nuestra propia ignorancia.

59 Por ejemplo, un bombero con muchos años de experiencia podrá considerar que es muy probable que se esté por derrumbar el lugar en el que están trabajando. Si le pedimos que explique en qué basa su juicio sobre probabilidad, quizá no pueda hacerlo. Simplemente "sintió" que estaba por derrumbarse. En estos casos, la persona tiene tanta experiencia sobre hechos muy específicos, que inconscientemente puede detectar cosas que ayudan a tomar decisiones muy rápidas y acertadas. Aquí sí es posible asociar un sentimiento con una acertada evaluación de la probabilidad de que algo ocurra.

no capacita a hacer predicciones más certeras.

¿Quién diría que está en condiciones de predecir la situación económica del país el año que viene? En realidad, son tantas las variables y sus diferentes interrelaciones, que nadie está en condiciones de predecir lo que ocurrirá. El desarrollo del conocimiento humano es demasiado limitado como para poder hacer una predicción muy probable en un entorno tan complejo.

Ahora bien, políticos y economistas poseen mayor conocimiento que el resto de nosotros en relación a algunas de esas variables. Han hecho carreras universitarias y, en algunos casos, posgrados, en donde aprendieron a analizar el comportamiento de ciertas variables. Podemos aceptar que han logrado un conocimiento real y relevante en relación a variables que juegan un papel en la determinación de la situación próxima del país.

Sin embargo, tener buen conocimiento de algunas variables no elimina la total ignorancia de otras y de la interrelación de esas otras con las conocidas. Y como son muchas más las variables ignoradas que las conocidas, las predicciones de políticos y economistas son prácticamente tan certeras como las que puede hacer quien no sabe mucho del tema.

En el caso de los expertos, la confianza es más marcada, porque poseen un conocimiento relevante de variables que juegan un papel en relación al asunto a predecir. Este conocimiento se suele confundir con una **aptitud para predecir**, pero la creencia de que se tiene tal aptitud es una ilusión. No se posee tal aptitud sino sólo la **ilusión de** (tener esa) **aptitud**.

¿Cuándo podríamos decir que alguien tiene una aptitud, un talento? Cuando logra *continuamente* aquello para lo que tiene una aptitud. Por ejemplo, alguien tiene talento para la matemática si suele destacarse frente al resto cada vez que se toman exámenes de matemática. Podemos decir que Messi tiene un talento para el fútbol, porque año tras año se destaca por su cantidad de goles.

Ahora bien, ¿qué economista acierta en sus predicciones año tras año? ¿Qué político acierta en sus predicciones año tras año?[60] Lo común es que a veces acierten y a veces no, como nos podría pasar a nosotros, razón por la cual no puede decirse que tengan la aptitud que muchos de ellos consideran tener.

Esto no quiere decir que su conocimiento no sirva para nada. Su formación es válida, pero el ámbito sobre el que predicen es tan complejo, que la formación de nadie podría ser tal como para decir que tiene una verdadera aptitud para hacer predicciones probables en ese ámbito. No obstante, su confianza es tan desmedida, que cuando no tienen éxito en sus predicciones, buscarán una excusa antes que convencerse de que no tienen la capacidad de predecir lo que ocurrirá de un año a otro.

Los psicólogos también tienen que tener especial cuidado para no caer en esta ilusión. En el desarrollo de la carrera irán adquiriendo cierto conocimiento sobre las personas, que los pondrán en mejor posición que al resto de nosotros para evaluar, por ejemplo, ciertos comportamientos. Sin embargo, aun así su conocimiento será muy limitado, como para pretender hacer

[60] En el libro de Kahneman (2012) verán interesantes investigaciones hechas por psicólogos en relación a la capacidad predictiva de agentes de bolsa y asesores políticos. Un trabajo muy interesante, en el mismo sentido, es el de Tetlock (2016).

predicciones a largo plazo sobre la vida de alguien.

La confianza que vayan adquiriendo tendrá que ir siendo matizada por la correspondiente consciencia del grado de ignorancia de muchas otras variables.

En resumen, todas las personas contamos con heurísticas que nos permiten llevar adelante nuestros asuntos cotidianos. Pero esas heurísticas fueron seleccionadas por su eficiencia en el día a día, no por su rigor en el terreno académico.

Cuando uno quiere desarrollar una disciplina con rigor, requiere de un uso esforzado del Sistema 2, que evite la confusión entre verdad y validez, entre condición suficiente y necesaria, y que también evite caer en la sucesión de sesgos a los que nos inclina la aplicación de las heurísticas de disponibilidad y representatividad en los entornos académicos.

El desconocimiento de nuestra ignorancia y de la necesidad de esforzarnos para no caer en los errores mencionados, hace que los distintos profesionales pierdan la humildad y, con ello, tomen un sinnúmero de decisiones que afectan negativamente a quienes solicitan su servicio y a ellos mismos.

Referencias

Ariely, D. (2012). *Por qué mentimos... en especial a nosotros mismos*. Buenos Aires: Ariel.

Kahneman, D. (2012). *Pensar rápido, pensar despacio*. Buenos Aires: Debate.

Kruger, J. Y Dunning, D. (1999). Unskilled and Unaware of It: How Difficulties in Recognizing One's Own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessments. J*ournal of Personality and Social Psychology*, Vol. 77, No. 6, 1121-1134.

Tetlock, P. (2016). *El juicio político de los expertos*. Madrid: Capitán Swing.

ANEXOS

ANEXO DE EJERCITACIÓN (CAPÍTULO 3) Argumento: identificación, diagramación, clasificación

Tatiana Staroselsky

Consigna:

Dados los siguientes conjuntos de oraciones, a) determine cuáles expresan argumentos y cuáles no y, en el caso de los primeros, b) encierre entre paréntesis los indicadores de premisa o conclusión (identificándolos como *IP* o *IC*), subraye su conclusión (o conclusiones, en caso de tratarse de pasajes con múltiples argumentos enlazados) y encierre entre corchetes su/s premisa/s, c) realice el diagrama de cada argumento (o pasaje con argumentos múltiples) indicando el diccionario, d) determine si se trata de argumentos deductivos o no deductivos y e) en el caso de los argumentos no deductivos, añada una nueva premisa que modifique la relación entre el conjunto de premisas y la conclusión, haciendo que ésta se siga con mayor probabilidad, con menor probabilidad o que ya no se siga.

1. Usualmente, los martes viene mi tío a almorzar a casa después de dar clases en la Facultad. Por eso, como hoy es martes, muy probablemente vendrá en un rato.
2. Es casi seguro que hoy vamos a ir al cine con mi hermana, porque los miércoles solemos ir y además hace poco se estrenó una película de Greta Gerwig, su directora favorita.
3. Si bien en la actualidad la psicología es reconocida como ciencia por gran parte de la población, y muchos jóvenes deciden estudiar licenciaturas o profesorados en psicología, es importante recordar que, hace sólo algunas décadas, era muy difícil que la salud mental, su estudio y su cuidado fueran tomados en serio.
4. Todos los alimentos contienen nutrientes necesarios para la supervivencia y el crecimiento del cuerpo humano, por lo que podemos concluir que la pizza contiene nutrientes necesarios para la supervivencia y el crecimiento del cuerpo humano, dado que la pizza es un alimento.
5. El 9 de mayo de 2012, luego de muchos años de lucha por parte de colectivos y activistas, fue sancionada la Ley n° 26.743 de Identidad de Género en Argentina, una medida pionera en el mundo que reconoce el derecho de las personas a ser inscriptas en su DNI acorde con su identidad de género. Antes de esa fecha era el Estado el que

decidía el género de las personas, y el que las obligaba en muchos casos a contar con documentos que indicaban una identidad de género con la que no se sentían cómodas.

6. El nuevo libro de la economista será un éxito, por un lado, porque sus tres obras anteriores se siguen editando y vendiendo con cifras récord, ya que logran explicar cuestiones complejas para públicos no expertos y, por otro lado, porque la editorial está llevando a cabo una campaña de prensa impresionante, dado que se trata de la autora estrella de esa editorial.

7. La psicología es una disciplina necesaria para mejorar el bienestar y la calidad de vida de las personas. Esto es así porque la psicología se ocupa de comprender el comportamiento humano, y esta comprensión es imprescindible para mejorar determinantes del bienestar y la calidad de vida tales como la salud mental y física, las relaciones interpersonales, la educación y los procesos de toma de decisiones.

8. Dado que los filósofos existencialistas sostienen que el ser humano no tiene en absoluto libertad para elegir su propio destino, y dado que el filósofo francés Jean-Paul Sartre fue uno de los principales exponentes del existencialismo, debemos concluir que Jean-Paul Sartre sostuvo que el hombre carece de la libertad necesaria para elegir su destino. A su vez, dado que Sartre sostuvo que el hombre carece de la libertad necesaria para elegir su destino, y dado que el novelista Albert Camus acordaba con todas las ideas de Sartre, debemos concluir que Camus sostuvo que el hombre carece de la libertad necesaria para elegir su destino.

9. Existen estudios científicos que demuestran que convivir con un perro puede mejorar la salud mental y física de los seres humanos. Además, muchas personas dicen que sus mascotas les proporcionan compañía, alegría y apoyo emocional aún en los momentos más difíciles. A su vez, los perros pueden ser entrenados para diversos fines, como asistir a personas con discapacidad. De todo esto podemos concluir que, probablemente, en muchísimos casos sea una buena idea tener un perro.

10. Después de rendir el parcial de Introducción a la filosofía, Marina se quedó conversando con sus compañeras acerca de una de las consignas, que no había entendido pero que había decidido responder de todos modos. Luego de la conversación, en la que comprobó que efectivamente había comprendido mal la consigna, se arrepintió un poco de haber respondido.

11. Hay quienes sostienen que demostrar la existencia de Dios es tan imposible como demostrar su inexistencia, pero no tienen en cuenta que demostrar la inexistencia de Dios es tan imposible como demostrar la inexistencia de cualquier otro ser inmaterial, como podría ser un unicornio multicolor invisible y todopoderoso cuyos cantos somos incapaces de oír.

12. Por diversos motivos, es deseable mantener la costumbre de tomar mate en Argentina. Por un lado, el mate es una bebida que fomenta la sociabilidad y el diálogo, lo que es fundamental para construir y mantener relaciones interpersonales saludables. Por otro

lado, el mate es una bebida muy saludable, pues posee propiedades antioxidantes y diuréticas. Además, el mate forma parte de la cultura argentina y sudamericana, por lo que mantener esta tradición es una forma de preservar nuestras raíces y nuestra identidad cultural.

13. No tiene sentido estudiar una carrera que no me gusta sólo para garantizarme el éxito profesional, porque no es cierto que la educación universitaria garantice el éxito profesional, ya que conozco a muchas personas con títulos universitarios que están desempleadas o trabajando en empleos que no tienen relación con su carrera.

14. Si observamos a las personas que tienen trabajos bien remunerados y satisfactorios, podemos notar que la mayoría de ellas tiene al menos un título universitario de grado. Además, muchos empleadores buscan activamente candidatos con un título universitario y están dispuestos a pagar más por sus habilidades y conocimientos, ya que dichas habilidades y conocimientos se revelan importantes para la resolución de problemas complejos. Si bien hay excepciones, podemos concluir que la mejor forma de asegurarse un trabajo satisfactorio y bien pago es terminar una carrera universitaria.

15. Dado que es necesario aprobar todas las materias del plan de estudios y hacer un trámite administrativo para obtener el título de Licenciado en Psicología de la UNLP, y dado también que Valentín ya aprobó todas las materias, podemos concluir que solo hace falta que realice el trámite para que finalmente obtenga su diploma.

16. Muy probablemente Valentín vaya a recibir su diploma de Licenciado en Psicología pronto. Para obtenerlo es necesario haber aprobado todas las materias del plan de estudios, que las notas de las materias estén efectivamente en el sistema y hacer un trámite administrativo, y él ya aprobó todas las materias e inició el trámite administrativo.

17. Según la normativa, tendrán prioridad en el proceso de vacunación quienes trabajen en el sistema de salud o el educativo, las personas mayores de 60 años y aquellas que tuvieran alguna enfermedad preexistente que las ponga en riesgo de sufrir complicaciones graves a causa de la Covid-19. Entonces, dado que Julián es maestro, tendrá prioridad para recibir una vacuna.

18. Si bien todavía no se dieron a conocer las etapas del plan de vacunación, se espera que sean parecidas a las del resto de los países, en los que las personas mayores de 60 o de 70 años recibieron su primera dosis antes que las personas más jóvenes. Por eso, en casa confiamos en que es muy probable que la abuela Luisa, que tiene 75 años, pueda recibir la vacuna pronto, por lo que inferimos que podremos llevar adelante unas vacaciones familiares a Mar del Plata sin miedo.

19. Todas las bebidas que son ricas en antioxidantes y nutrientes son beneficiosas para la salud, y el mate es una bebida rica en antioxidantes y nutrientes, ya que aporta vitamina B1, B2 y B3, calcio y magnesio, por lo que podemos afirmar que el mate es beneficioso para la salud.

20. O bien la víctima fue envenenada o bien no lo fue y, en caso de que haya sido envenenada, se encontrarán trazas del veneno en su cuerpo. Por lo tanto, si no se encuentra veneno en su cuerpo, la víctima no fue envenenada.

21. Aun no son claras las circunstancias que rodean el caso del empresario presuntamente envenenado en Recoleta. La información corroborada hasta ahora indica que dos clientes y una de sus socias se reunieron con él el jueves por la mañana, que su madre mantuvo una conversación telefónica ese mismo día por la tarde, y que su pareja lo encontró muerto cuando llegó al departamento que compartían para cenar.

22. Si la víctima hubiese sido envenenada, probablemente se habrían encontrado trazas del veneno en su cuerpo. Sin embargo, no se encontró ninguna sustancia venenosa durante la examinación del cuerpo, por lo que las conclusiones por el momento son que no fue envenenada y que, entonces, podría haber muerto naturalmente, sin intervención de un tercero.

Resoluciones:

1. **a.** Se trata, efectivamente, de un argumento.

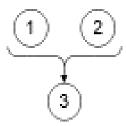
b. [Usualmente, los martes viene mi tío a almorzar a casa después de dar clases en la Facultad]. (Por eso) *IC*, (como) *IP* [hoy es martes], <u>muy probablemente vendrá en un rato</u>.

c. Diccionario:

1) Usualmente, los martes viene mi tío a almorzar a casa después de dar clases en la Facultad.

2) Hoy es martes.

3) Muy probablemente vendrá [mi tío] en un rato.



d. Argumento no deductivo. Las expresiones “usualmente” y “muy probablemente” dan la pauta de que no se pretende establecer una conclusión con necesidad absoluta, sino con algún grado de probabilidad.

e. Algunas premisas adicionales posibles:

- “Mi tío nos pidió prestados algunos libros y tiene que venir a buscarlos”. Esta premisa suma una nueva razón para que la visita de los martes, que ya es habitual, se vuelva más esperable, y así hace que la conclusión se siga con mayor probabilidad del nuevo conjunto de premisas.

- "Hoy es feriado". Dado que la visita está ligada a una actividad laboral, el hecho de que sea feriado hace que la conclusión se siga con menor probabilidad, aunque todavía podría resultar cierta en tanto el tío podría efectivamente mantener ese hábito pese a no tener que ir a dar clases.
- "Mi tío está de viaje en Brasil". Ahora sí resulta imposible que la visita ocurra, por más usual que sea, por lo que esta premisa hace que la conclusión se deje de seguir del nuevo conjunto de premisas.

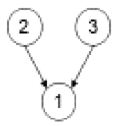
2. **a.** Se trata de un argumento.

b. <u>Es casi seguro que hoy vamos a ir al cine con mi hermana</u>, (porque) *IP* [los miércoles solemos ir] y (además **porque*) *IP* [hace poco se estrenó una película de Greta Gerwig, su directora favorita].

* El *además* refiere en este caso a un segundo *IP* (*porque*) que está implícito: equivale a decir *además porque*.

c. Diccionario:

1) Es casi seguro que hoy vamos a ir al cine con mi hermana.
2) Los miércoles solemos ir [al cine].
3) Hace poco se estrenó una película de Greta Gerwig, su directora favorita.



d. Argumento no deductivo. "Casi seguro" y "solemos" son expresiones que nos pueden ayudar a darnos cuenta de que no se pretende aquí que la conclusión se siga con necesidad absoluta.

e. Algunas premisas adicionales posibles:

- "Mi hermana ganó entradas gratis al cine en un sorteo". Con esta información adicional se suma una nueva razón para pensar que la salida va a ocurrir, ya que además de ser una costumbre ir al cine los miércoles y del estreno de la película de Gerwig, las hermanas pueden ahora aprovechar las entradas gratis.
- "Mi hermana tiene una presentación importante en el trabajo el jueves". Si bien la salida de los miércoles es algo habitual, y la película estrenada la hace más probable, esta nueva información nos da un motivo por el que la salida podría suspenderse, aunque todavía hay alguna probabilidad de que se realice.
- "Mi hermana está enferma y tiene que hacer reposo". Con esta premisa adicional la conclusión, que en condiciones normales se hubiese seguido con bastante probabilidad, se deja de seguir.

3. No se trata de un argumento, ya que no es posible encontrar una relación de inferencia entre las proposiciones: cada una se afirma por separado, sin que una sea ofrecida como razón para creer en la verdad de otra.

4. **a.** Es un argumento.

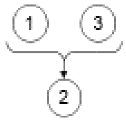
b. [Todos los alimentos contienen nutrientes necesarios para la supervivencia y el crecimiento del cuerpo humano], (por lo que podemos concluir que) *IC* la pizza contiene nutrientes necesarios para la supervivencia y el crecimiento del cuerpo humano, (dado que) *IP* [la pizza es un alimento].

c. Diccionario:

1) Todos los alimentos contienen nutrientes necesarios para la supervivencia y el crecimiento del cuerpo humano.

2) La pizza contiene nutrientes necesarios para la supervivencia y el crecimiento del cuerpo humano.

3) La pizza es un alimento.



d. Argumento deductivo. Si bien la verdad de las premisas podría ponerse en cuestión, en caso de aceptarlas nos vemos obligados a aceptar también la conclusión, porque se sigue del conjunto de premisas con necesidad absoluta. A su vez, no hay información adicional que pueda modificar la relación existente entre las premisas y la conclusión.

5. Este pasaje no involucra ningún razonamiento. Cada una de sus oraciones realiza una afirmación independiente, sin que se pretenda que una se infiera de la otra.

6. **a.** Este pasaje, al tener más de una conclusión, involucra más de un argumento.

b. El nuevo libro de la economista será un éxito, por un lado, (porque) *IP* [sus tres obras anteriores se siguen editando y vendiendo con cifras récord], (ya que) *IP* [logran explicar cuestiones complejas para públicos no expertos] y, por otro lado, (porque) *IP* [la editorial está llevando a cabo una campaña de prensa impresionante], (dado que) *IP* [se trata de la autora estrella de esa editorial].

c. Diccionario:

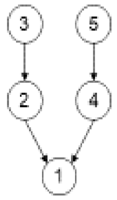
1) El nuevo libro de la economista será un éxito.

2) Sus tres obras anteriores se siguen editando y vendiendo con cifras récord.

3) [Sus obras anteriores] logran explicar cuestiones complejas para públicos no expertos.

4) La editorial está llevando a cabo una campaña de prensa impresionante.

5) Se trata de la autora estrella de esa editorial.



d. Argumento no deductivo. En este caso no hay expresiones que indiquen que la conclusión se sigue con cierta probabilidad y no con necesidad absoluta, pero el añadido de información relevante al conjunto de las premisas puede modificar el modo en que se relacionan con la conclusión.

e. Algunas premisas adicionales posibles:

- “El tema del nuevo libro es la economía bimonetaria, tema que se puso en agenda desde que apareció recientemente en algunos discursos de campaña”. Si bien ya había razones para pensar que, con bastante probabilidad, el libro sería exitoso, el hecho de que el tema del que trata esté siendo debatido en otros ámbitos nos lleva a pensar que dicho éxito, si bien no puede asegurarse, será aún más probable.
- “Debido a una crisis en la industria del papel, se prevé un aumento considerable en el precio de los libros”. Esta nueva premisa aporta una razón para pensar que, más allá de la campaña de prensa y de la popularidad de la autora, el libro podría no venderse tan bien, dado que será más caro de lo previsto.
- “Hace algunas horas la economista fue acusada de haber plagiado para su último libro la tesis doctoral de una académica brasileña”. Podemos suponer que una acusación de este tipo hará que la conclusión ya no se siga: el libro podrá venderse, pero el desprestigio de la autora no permitirá que se convierta en un éxito.

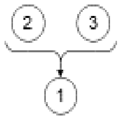
7. a. Es un argumento

b. <u>La psicología es una disciplina necesaria para mejorar el bienestar y la calidad de vida de las personas</u>. Esto es así (porque) *IP* [la psicología se ocupa de comprender el comportamiento humano], (y **porque*) *IP* [esta comprensión es imprescindible para mejorar determinantes del bienestar y la calidad de vida tales como la salud mental y física, las relaciones interpersonales, la educación y los procesos de toma de decisiones].

* Luego del *y* hay implícito otro *porque* (*IP*), lo que queda claro si pensamos que la estructura de la segunda oración es “Esto es así *porque* esto *y* lo otro” (la *y* está uniendo las dos razones por las cuales esto es así).

c. Diccionario:

1) La psicología es una disciplina necesaria para mejorar el bienestar y la calidad de vida de las personas.
2) La psicología se ocupa de comprender el comportamiento humano.
3) Esta comprensión es imprescindible para mejorar determinantes del bienestar y la calidad de vida tales como la salud mental y física, las relaciones interpersonales, la educación y los procesos de toma de decisiones.



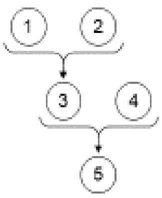
d. Argumento deductivo. En este caso la pretensión es que la conclusión se siga con necesidad absoluta de las premisas: si aceptamos que la psicología se ocupa de la comprensión del comportamiento humano, y aceptamos a su vez que dicha comprensión es imprescindible para mejorar la vida de las personas, no podemos negar que la psicología resulte necesaria para mejorar nuestro bienestar y nuestra calidad de vida. Puesto que esta conclusión se sigue de estas premisas con necesidad absoluta, ninguna premisa adicional podrá hacer que deje de seguirse, o que se siga con mayor o menor probabilidad.

8. a. Es un pasaje argumentativo, en el que se extraen dos conclusiones.

b. (Dado que) *IP* [los filósofos existencialistas sostienen que el ser humano no tiene en absoluto libertad para elegir su propio destino], y (dado que) *IP* [el filósofo francés Jean-Paul Sartre fue uno de los principales exponentes del existencialismo], (debemos concluir que) *IC* <u>Jean-Paul Sartre sostuvo que el hombre carece de la libertad necesaria para elegir su destino</u>. A su vez, (dado que) *IP* [Sartre sostuvo que el hombre carece de la libertad necesaria para elegir su destino], y (dado que) *IP* [el novelista Albert Camus acordaba con todas las ideas de Sartre], (debemos concluir que) *IC* <u>Camus sostuvo que el hombre carece de la libertad necesaria para elegir su destino</u>.

c. Diccionario:

1) Los filósofos existencialistas sostienen que el ser humano no tiene en absoluto libertad para elegir su propio destino.
2) El filósofo francés Jean-Paul Sartre fue uno de los principales exponentes del existencialismo.
3) Jean-Paul Sartre sostuvo que el hombre carece de la libertad necesaria para elegir su destino.
4) El novelista Albert Camus acordaba con todas las ideas de Sartre.
5) Camus sostuvo que el hombre carece de la libertad necesaria para elegir su destino.



d. Argumento deductivo. En este argumento hay premisas falsas, a saber, la primera, porque la filosofía existencialista otorga gran importancia a la libertad del hombre para elegir y a la responsabilidad que conlleva esa libertad, y la que limita las ideas de Camus a una reproducción de las sartreanas. Ahora bien, el pasaje contiene dos argumentos deductivos porque, si aceptáramos la verdad de las premisas deberíamos aceptar, también, la de las conclusiones que de ellas se extraen, y ninguna premisa adicional podría hacer que esas conclusiones dejaran de seguirse del conjunto ampliado de premisas, o que se siguieran con mayor o menor probabilidad.

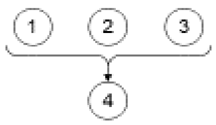
9. a. Es un argumento.

b. [Existen estudios científicos que demuestran que convivir con un perro puede mejorar la salud mental y física de los seres humanos]. Además, [muchas personas dicen que sus mascotas les proporcionan compañía, alegría y apoyo emocional aún en los momentos más difíciles]. A su vez, [los perros pueden ser entrenados para diversos fines, como asistir a personas con discapacidad]. (De todo esto podemos concluir que) *IC*, probablemente, en muchísimos casos sea una buena idea tener un perro.

c. Diccionario:

1) Existen estudios científicos que demuestran que convivir con un perro puede mejorar la salud mental y física de los seres humanos.
2) Muchas personas dicen que sus mascotas les proporcionan compañía, alegría y apoyo emocional aún en los momentos más difíciles.

3) Los perros pueden ser entrenados para diversos fines, como asistir a personas con discapacidad.
4) Probablemente, en muchísimos casos sea una buena idea tener un perro.



d. Argumento no deductivo. La expresión “probablemente” es útil para notar que la pretensión no es que la conclusión se siga con necesidad absoluta. Las tres premisas proporcionan buenas razones para aceptar la conclusión, pero podríamos aceptarlas y, aun así, no estar de acuerdo con ella.

e. Algunas premisas adicionales posibles:

- “Se reportan menos robos en las casas en las que vive al menos un perro”. Esta premisa adiciona una razón más por la que sería una buena idea tener un perro, y hace que la conclusión se siga con más probabilidad.
- “Cada vez son más las personas que no pueden permitirse el costo financiero y el tiempo necesario para cuidar adecuadamente a un perro”. Esta premisa adicional da una razón por la que, pese a los beneficios comprobados de convivir con una mascota, ya no resulta tan claro que sea una buena idea para la mayoría de las personas.
- “Los perros son portadores de una enfermedad recientemente descubierta que puede ser transmitida a los seres humanos y cuyas consecuencias son letales”. Si sumamos esta nueva información (que es de hecho falsa pero que tomamos como verdadera para este ejemplo) al conjunto de las premisas, ya no se sigue con ninguna probabilidad

que sea una buena idea tener un perro, ya que ningún beneficio logra imponerse frente al riesgo de muerte.

10. No se trata de un pasaje que contenga argumentos. Si bien hay un *luego*, no está usado en este pasaje como *IC* (con el sentido de *por lo tanto*) sino con el sentido de *después*.

11. No hay argumentos en este pasaje, ya que, aunque se habla acerca de demostraciones, no se extrae ninguna conclusión sobre la base de ninguna premisa o grupo de premisas ni se relata tampoco qué conclusión sacó alguien más de alguna premisa o conjunto de premisas.

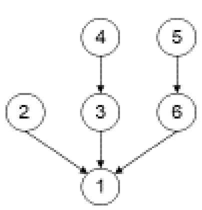
12. **a.** Este pasaje involucra argumentos.

b. (Por diversos motivos) *IC*, es deseable mantener la costumbre de tomar mate en Argentina. (Por un lado **porque*) *IP*, [el mate es una bebida que fomenta la sociabilidad y el diálogo, lo que es fundamental para construir y mantener relaciones interpersonales saludables]. (Por otro lado **porque*) *IP* [el mate es una bebida muy saludable], (pues) *IP* [posee propiedades antioxidantes y diuréticas]. (Además **porque*) *IP* [el mate forma parte de la cultura argentina y sudamericana], (por lo que) *IC* [mantener esta tradición es una forma de preservar nuestras raíces y nuestra identidad cultural].

* *Por un lado*, *por otro lado* y *además* introducen los tres motivos mencionado al comienzo: son seguidos por un *porque* que está implícito. Por eso indican que lo que viene luego de ellos es una premisa.

c. Diccionario:

1) Es deseable mantener la costumbre de tomar mate en Argentina.
2) El mate es una bebida que fomenta la sociabilidad y el diálogo, lo que es fundamental para construir y mantener relaciones interpersonales saludables.
3) El mate es una bebida muy saludable.
4) [El mate] posee propiedades antioxidantes y diuréticas.
5) El mate forma parte de la cultura argentina y sudamericana
6) Mantener la tradición de tomar mate es una forma de preservar nuestras raíces y nuestra identidad cultural.



d. Argumento no deductivo. En este caso no se usan expresiones como “probablemente”, pero la conclusión no se sigue con necesidad absoluta. De hecho, añadiendo nuevas premisas podemos hacer que la conclusión se siga con más probabilidad, con menos probabilidad o que ya no se siga.

e. Algunas premisas adicionales posibles:

- “El mate es una bebida de bajo costo y fácil acceso, lo que la convierte en una opción accesible para todos los sectores de la sociedad, promoviendo la igualdad”. Esta premisa adicional da más razones para fomentar esta costumbre, por lo que la conclusión, a saber, que es deseable mantener la costumbre de tomar mate en Argentina, se sigue con mayor probabilidad.
- “El consumo excesivo de mate puede tener efectos negativos en la salud, como la irritación del estómago y la alteración del sueño”. Esta premisa adicional, si bien no anula las razones para conservar la costumbre de tomar mate, sí logra matizarlas, y hace que la conclusión se siga con algo menos de probabilidad.
- “Un estudio reciente descubrió en la yerba mate una sustancia altamente dañina para el sistema nervioso central”. Si bien la costumbre de tomar mate puede tener algunas virtudes en términos de la socialización y de la preservación de cierta herencia cultural, esta información, si fuera verdadera (no lo es), haría que la conclusión no se siga ya para nada.

13. **a.** Dado que se extraen conclusiones de premisas, estamos ante argumentos.

b. No tiene sentido estudiar una carrera que no me gusta sólo para garantizarme el éxito profesional, (porque) *IP* [no es cierto que la educación universitaria garantice el éxito profesional], (ya que) *IP* [conozco a muchas personas con títulos universitarios que están desempleadas o trabajando en empleos que no tienen relación con su carrera].

c. Diccionario:

1) No tiene sentido estudiar una carrera que no me gusta sólo para garantizarme el éxito profesional.
2) No es cierto que la educación universitaria garantice el éxito profesional.
3) Conozco a muchas personas con títulos universitarios que están desempleadas o trabajando en empleos que no tienen relación con su carrera.

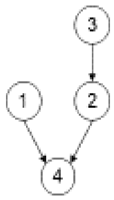
d. **El argumento que concluye 2 de 3 es deductivo**. Este ejemplo es interesante, dado que un puñado de casos (las personas a las que alguien conoce) es suficiente para que la conclusión se siga con necesidad absoluta. Esto es así porque la conclusión es en este caso una afirmación universal negada (“No es cierto que todo el que haga una carrera tendrá éxito”). Si la conclusión fuera universal afirmativa, por ejemplo, que “Todo el hace una carrera universitaria tiene éxito profesional”, necesitaríamos contar con la totalidad de los casos para poder darla por verdadera.

14. **a.** Este pasaje involucra argumentos.

b. [Si observamos a las personas que tienen trabajos bien remunerados y satisfactorios, podemos notar que la mayoría de ellas tiene al menos un título universitario de grado]. Además, [muchos empleadores buscan activamente candidatos con un título universitario y están dispuestos a pagar más por sus habilidades y conocimientos], (ya que) *IP* [dichas habilidades y conocimientos se revelan importantes para la resolución de problemas complejos]. Si bien hay excepciones, (podemos concluir que) *IC* la mejor forma de asegurarse un trabajo satisfactorio y bien pago es terminar una carrera universitaria.

c. Diccionario:

1) Si observamos a las personas que tienen trabajos bien remunerados y satisfactorios, podemos notar que la mayoría de ellas tiene al menos un título universitario de grado.
2) Muchos empleadores buscan activamente candidatos con un título universitario y están dispuestos a pagar más por sus habilidades y conocimientos.
3) Dichas habilidades y conocimientos se revelan importantes para la resolución de problemas complejos.
4) La mejor forma de asegurarse un trabajo satisfactorio y bien pago es terminar una carrera universitaria.



d. Argumento no deductivo. La mención de las excepciones muestra que la conclusión no se postula como necesaria, sino como probable, más específicamente como altamente probable.

e. Algunas premisas adicionales posibles:

- “La educación universitaria puede ofrecer oportunidades para desarrollar habilidades y conocimientos especializados en campos altamente demandados, como la tecnología de la información, la ingeniería y las ciencias de la salud.” Esta premisa hace que la conclusión se siga con mayor probabilidad del conjunto de las premisas.
- “Hoy en día, es cada vez más frecuente encontrar personas que no han obtenido un título universitario y tienen trabajos bien remunerados y satisfactorios. Por ejemplo, muchos estudiantes de informática obtienen empleos bien remunerados mucho antes de terminar su carrera”. Esta información actualizada matiza la conclusión, haciéndola menos probable, y mostrando que obtener un título universitario, si bien es una vía posible hacia el bienestar laboral, ya no es la única vía segura hacia un trabajo gratificante y bien remunerado.
- “Las proyecciones muestran que en el futuro cercano los graduados universitarios serán el doble de los requeridos por el mercado laboral, por lo que muchos de ellos se verán desplazados del mercado de trabajo”. Si bien las premisas del argumento original siguen siendo verdaderas, las proyecciones que se realizan hacia el futuro pueden

hacer que la conclusión, basada en los casos disponibles hasta el momento, ya no se siga. Es decir que, si bien en el presente quienes tienen trabajos satisfactorios y bien remunerados han, en su mayoría, estudiado en la universidad, no hay razones para pensar que esto siga siendo así en el futuro.

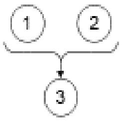
15. **a.** Es un argumento.

b. (Dado que) *IP* [es necesario aprobar todas las materias del plan de estudios y hacer un trámite administrativo para obtener el título de Licenciado en Psicología de la UNLP], (y dado también que) *IP* [Valentín ya aprobó todas las materias], (podemos concluir que) *IC* <u>solo hace falta que realice el trámite para que finalmente obtenga su diploma</u>.

c. Diccionario:

1) Es necesario aprobar todas las materias del plan de estudios y hacer un trámite administrativo para obtener el título de Licenciado en Psicología de la UNLP.
2) Valentín ya aprobó todas las materias.

3) Solo hace falta que realice el trámite para que finalmente obtenga su diploma.



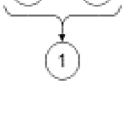
d. **Argumento deductivo**. Si aceptamos que efectivamente hay dos requisitos para la obtención del título y una persona ya cumplió el primero de esos requisitos, la conclusión de que si cumpliera el segundo de ellos obtendría el título se sigue con necesidad absoluta, independientemente de cualquier otro hecho que pueda suceder y sin admitir grados.

16. **a.** Es un argumento.

b. <u>Muy probablemente Valentín vaya a recibir su diploma de Licenciado en Psicología pronto</u>. [Para obtenerlo es necesario haber aprobado todas las materias del plan de estudios, que las notas de las materias estén efectivamente en el sistema y hacer un trámite administrativo], y [él ya aprobó todas las materias e inició el trámite administrativo].

c. Diccionario:

1) Muy probablemente Valentín vaya a recibir su diploma de Licenciado en Psicología pronto.
2) Para obtenerlo es necesario haber aprobado todas las materias del plan de estudios, que las notas de las materias estén efectivamente en el sistema y hacer un trámite administrativo.
3) Él ya aprobó todas las materias e inició el trámite administrativo.



d. Argumento no deductivo. En este caso, la expresión “muy probablemente” antecediendo a la conclusión indica que esta no se sigue necesariamente de las premisas. Además, de las tres condiciones listadas para la obtención del título Valentín cumplió con dos. Respecto de la tercera, esto es, que las notas estén en el sistema, podemos esperar que también se cumpla, dado que él aprobó todas las materias, pero no podemos asegurarlo dado que puede haber habido un error en la carga de datos.

e. Algunas premisas adicionales posibles:

- “Nunca hubo un caso en el que las notas de un alumno no se encuentren correctamente registradas en el sistema”. Con esta nueva premisa, y si bien no podemos asegurar que Valentín recibirá su diploma pronto, estamos en condiciones de afirmarlo con un grado muy alto de probabilidad.
- “En el año 2021 hubo un problema de seguridad en la base de datos de la facultad que dañó algunos legajos”. Con esta nueva información tendemos a dudar de que las materias que él rindió se encuentren efectivamente registradas en el sistema, por lo que la probabilidad de que reciba su diploma pronto baja.
- “Dos de las materias que Valentín asegura haber aprobado no figuran en el sistema”. En este caso, el estudiante no recibirá su diploma pronto, es decir, la conclusión ya no se sigue del nuevo conjunto de las premisas.

17. a. Es un argumento.

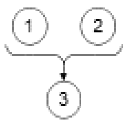
b. [Según la normativa, tendrán prioridad en el proceso de vacunación quienes trabajen en el sistema de salud o el educativo, las personas mayores de 60 años y aquellas que tuvieran alguna enfermedad preexistente que las ponga en riesgo de sufrir complicaciones graves a causa de la COVID-19]. (Entonces) *IC*, (dado que) *IP* [Julián es maestro], <u>tendrá prioridad para recibir una vacuna</u>.

c. Diccionario:

1) Según la normativa, tendrán prioridad en el proceso de vacunación quienes trabajen en el sistema de salud o el educativo, las personas mayores de 60 años y aquellas que tuvieran alguna enfermedad preexistente que las ponga en riesgo de sufrir complicaciones graves a causa de la COVID-19.

2) Julián es maestro.

3) [Julián] tendrá prioridad para recibir una vacuna.



d. Argumento deductivo. Según la normativa que se refiere, alcanza con ser parte de uno de los tres grupos poblacionales indicados para tener prioridad en el proceso de vacunación, y Julián cumple con este requisito, por lo que podemos asegurar que tiene prioridad, pese a cualquier otra información que podamos reunir acerca de él.

18. **a.** Es un pasaje argumentativo.

b. [Si bien todavía no se dieron a conocer las etapas del plan de vacunación, se espera que sean parecidas a las del resto de los países, en los que las personas mayores de 60 o de 70 años recibieron su primera dosis antes que las personas más jóvenes]. (Por eso) *IC*, en casa confiamos en que [es muy probable que la abuela Luisa, que tiene 75 años, pueda recibir la vacuna pronto], (por lo que) *IC* inferimos que podremos llevar adelante unas vacaciones familiares a Mar del Plata sin miedo.

c. Diccionario:

1) Si bien todavía no se dieron a conocer las etapas del plan de vacunación, se espera que sean parecidas a las del resto de los países, en los que las personas mayores de 60 o de 70 años recibieron su primera dosis antes que las personas más jóvenes.

2) Es muy probable que la abuela Luisa, que tiene 75 años, pueda recibir la vacuna pronto.

3) Podremos llevar adelante unas vacaciones familiares a Mar del Plata sin miedo.

d. **El argumento que concluye 2 de 1 no es deductivo**. La expresión “es muy probable” puede ayudarnos a notar que no se pretende que la conclusión se siga con necesidad absoluta, pero aun sin ella podríamos notar que se trata de un argumento no deductivo, dado que descansa en la expectativa de que el plan de vacunación argentino adopte los mismos criterios que otros planes de vacunación, lo cual es razonable pero no puede tomarse por seguro.

e. Algunas premisas adicionales posibles:

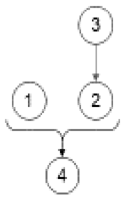
- “En otras circunstancias referentes a temas de salud, Argentina suele actuar bajo la recomendación de la Organización Mundial de la Salud, como muchos otros países del mundo”. La conclusión se sigue ahora con más probabilidad, aunque no podemos asegurarla con necesidad absoluta.
- “Llegaron al país menos vacunas de las esperadas”. Con esta nueva información, que puede implicar que se prioricen grupos en los que Luisa no participe (como trabajadores de la salud y la educación), la conclusión de que recibirá su dosis pronto se vuelve algo menos probable.
- “Las vacunas que llegarán al país más rápidamente no están recomendadas para personas de la tercera edad”. En este caso, la conclusión ya no se sigue del nuevo conjunto de las premisas.

19. **a.** Este pasaje involucra argumentos.

b. [Todas las bebidas que son ricas en antioxidantes y nutrientes son beneficiosas para la salud], y [el mate es una bebida rica en antioxidantes y nutrientes], (ya que) *IP* [aporta vitamina B1, B2 y B3, calcio y magnesio], (por lo que podemos afirmar que) *IC* el mate es beneficioso para la salud.

c. Diccionario:

1) Todas las bebidas que son ricas en antioxidantes y nutrientes son beneficiosas para la salud.
2) El mate es una bebida rica en antioxidantes y nutrientes.
3) [El mate] aporta vitamina B1, B2 y B3, calcio y magnesio.
4) El mate es beneficioso para la salud.



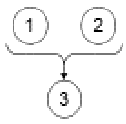
d. El argumento que concluye 4 de 1 y 2 es deductivo. Si aceptamos la verdad de 1 y 2, debemos aceptar la conclusión 4 como necesaria.

20. **a.** Es un argumento.

b. [O bien la víctima fue envenenada o bien no lo fue] y, [en caso de que haya sido envenenada, se encontrarán trazas del veneno en su cuerpo]. (Por lo tanto) *IC*, si no se encuentra veneno en su cuerpo, la víctima no fue envenenada.

c. Diccionario:

1) O bien la víctima fue envenenada o bien no lo fue.
2) En caso de que haya sido envenenada, se encontrarán trazas del veneno en su cuerpo.
3) Si no se encuentra veneno en su cuerpo, la víctima no fue envenenada.



d. Argumento deductivo. La conclusión es en este caso que, si no se encuentran trazas de veneno en el cuerpo de la víctima, no fue envenenada, y la verdad de esa conclusión se sigue con necesidad de las premisas, si las aceptamos como verdaderas. Para poner en duda la verdad de la conclusión habría que cuestionar una de las premisas, a saber, que si fue envenenada encontraremos las trazas en el cuerpo.

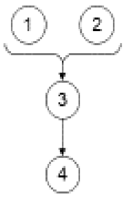
21. No hay argumentos en este texto.

22. **a.** Hay argumentos en este pasaje.

b. [Si la víctima hubiese sido envenenada, probablemente se habrían encontrado trazas del veneno en su cuerpo]. Sin embargo, [el informe de los médicos que realizaron la autopsia reporta que no se encontró ninguna sustancia venenosa durante la examinación del cuerpo], (por lo que las conclusiones por el momento son que) *IC* [no fue envenenada] y que, (entonces) *IC*, podría haber muerto naturalmente, sin intervención de un tercero.

c. Diccionario:

1) Si la víctima hubiese sido envenenada, probablemente se habrían encontrado trazas del veneno en su cuerpo.
2) El informe de los médicos que realizaron la autopsia reporta que no se encontró ninguna sustancia venenosa durante la examinación del cuerpo.
3) No fue envenenada.
4) Podría haber muerto naturalmente, sin intervención de un tercero.



d. Argumento no deductivo. Las conclusiones aparecen como provisorias y pueden cambiar si aparece nueva información relativa al caso, como se indica con las expresiones “probablemente” y “por el momento”.

e. Algunas premisas adicionales posibles:

- “Además, no es posible dar con ningún sospechoso que tuviera un móvil para cometer este crimen”. Esta nueva premisa aumenta la probabilidad de que no se haya tratado de un envenenamiento.
- “En los últimos años se han desarrollado venenos que, por su estructura química, resultan muy difíciles de detectar, ya que sus trazas se eliminan con mucha rapidez”. Con esta nueva información se vuelve más probable que, pese a lo indicado en el argumento original, la víctima haya sido envenenada.
- “La persona que trabajó en la autopsia y dirigió el equipo que se encargó de analizar la existencia de trazas de veneno en el cuerpo de la víctima es ahora el principal sospechoso del crimen”. Esta nueva premisa hace que la conclusión ya no se siga, porque el informe no resulta confiable y debe ser desestimado.

ANEXO DE EJERCITACIÓN (CAPÍTULOS 5 y 6) Silogismos categóricos: estructura lógica y determinación de validez

Paula Arévalo Wagner

Consigna 1:

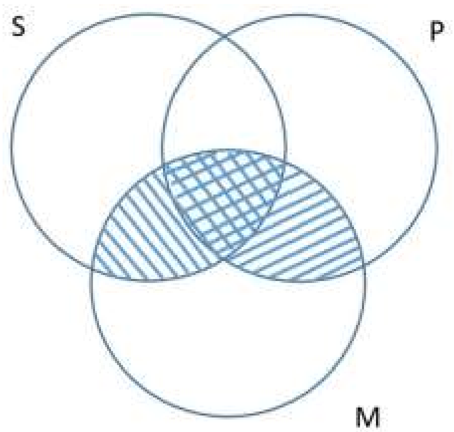
Dados los siguientes silogismos categóricos: a) Hallar su forma lógica reemplazando los términos sujeto y predicado de sus proposiciones componentes por las letras S, P y M y especificando su diccionario. b) Indicar el modo y figura. c) Establecer si su forma lógica es válida o inválida representando sus premisas en un mismo diagrama de Venn y observando si su conclusión queda o no representada en el mismo.

1. Ningún mortal es eterno
   <u>Ningún ser humano es eterno</u>
   Todo ser humano es mortal
2. Ningún asiático es latinoamericano
   <u>Todo argentino es latinoamericano</u>
   Ningún argentino es asiático
3. Algunos animales no son capaces de volar
   <u>Toda ave es capaz de volar</u>
   Toda ave es un animal
4. *No todos los descubrimientos son buenos para la humanidad
   *<u>Hay descubrimientos que son avances científicos</u>
   Algunos avances científicos no son buenos para la humanidad
5. *No existen bombas nucleares que hagan el bien
   <u>Algunas bombas nucleares son hechas por científicos</u>
   Algunas cosas hechas por científicos no hacen el bien
6. *Ciertas personas empáticas colaboran con obras benéficas
   *<u>Los que colaboran con obras benéficas ayudan a la comunidad</u>
   Los que ayudan a la comunidad son personas empáticas
7. *No existen personas saludables que sean tratadas químicamente para el estrés postraumático
   *<u>Ciertos soldados de guerra fueron tratados químicamente para el estrés postraumático</u>
   Algunos soldados de guerra no son personas saludables

8. Todos los policías pueden trabajar en el FBI
   *<u>Ciertos abogados pueden trabajar en el FBI</u>
   *Hay policías que son abogados
9. Toda institución educativa requiere financiación
   *<u>Las instituciones que requieren financiación dependen de organismos financiadores</u>
   Las instituciones educativas dependen de organismos financiadores

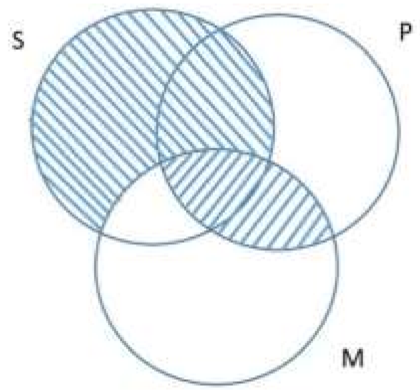
Resoluciones consigna 1:

1. Ningún P es M — Figura: 2 — Diccionario:
   <u>Ningún S es M</u> — Modo: EEA — P (término mayor): mortal
   Todo S es P — S (término menor): ser humano
   M (término medio): eterno



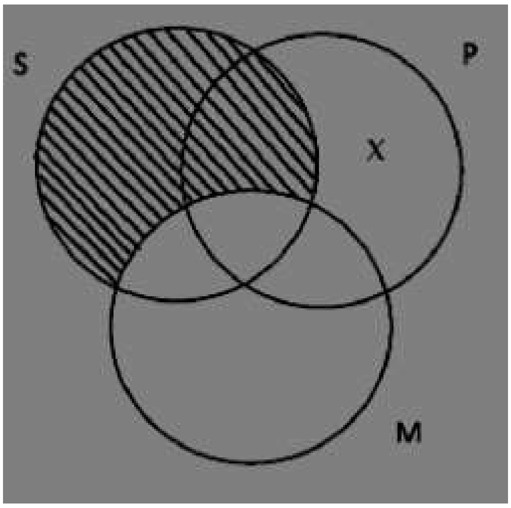
Forma lógica: inválida La conclusión no queda representada, ya que la intersección entre S y el complemento de P no está sombreada en su totalidad.

2. Ningún P es M — Figura: 2 — Diccionario:
   <u>Todo S es M</u> — Modo: EAE — P (término mayor): asiático
   Ningún S es P — S (término menor): argentino
   M (término medio): latinoamericano



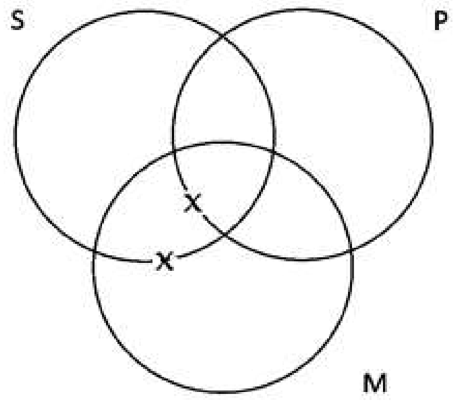
Forma lógica: válida La conclusión queda representada, ya que la intersección de S y P está sombreada en su totalidad.

3. Algún P no es M Figura 2 Diccionario:
<u>Todo S es M</u> Modo: OAA P (término mayor): animal
Todo S es P S (término menor): ave
M (término medio): ser capaz de volar



Forma lógica: inválida. La conclusión no queda representada, ya que la intersección entre S y el complemento de P no está sombreado en su totalidad.

4. *Algún M no es P (*)"No todo" expresión equivalente a "algunos no"
*<u>Algún M es S</u> (*) "Hay" expresión equivalente a "algunos"
Algún S no es P Figura: 3 Diccionario:
Modo: OIO P (término mayor): buenos para la humanidad
S (término menor): avances científicos
M (término medio): descubrimientos



Forma lógica: inválida La conclusión no queda representada, porque la conclusión "Algún S no es P" quedaría representada solo sí apareciera una X en la intersección S y complemento de PM o en la intersección de SM y complemento de P.

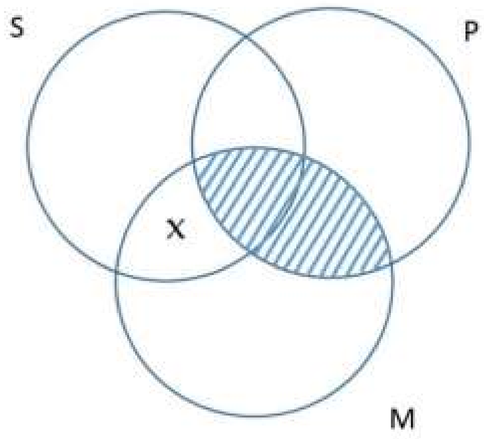
5. *Ningún M es P (*) “No existen” expresión equivalente a “ningún”

<u>Algún M es S</u> Figura: 3 Diccionarios:

Algún S no es P Modo: EIO P (término mayor): cosas que hacen el bien

S (término menor): cosas hechas por científicos

M (término medio): bombas nucleares



Forma lógica: valida La conclusión queda representada porque aparece una X en el sector de S, específicamente en la intersección de SM, y complemento de P

6. *Algún P es M (*) ”Ciertas” expresión equivalente a “algunos”

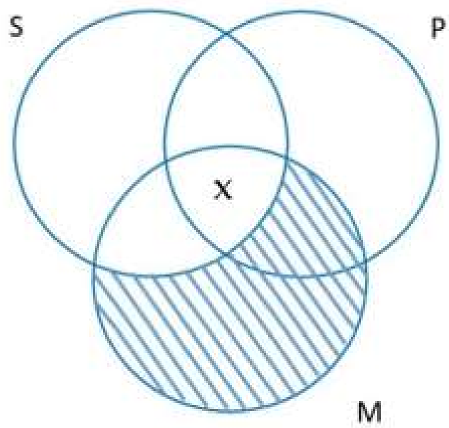
*<u>Todo M es S</u> (*) “Las/los” expresión equivalente a “todos”

Todo S es P Figura: 4 Diccionario:

Modo: IAA P (término mayor): personas empáticas

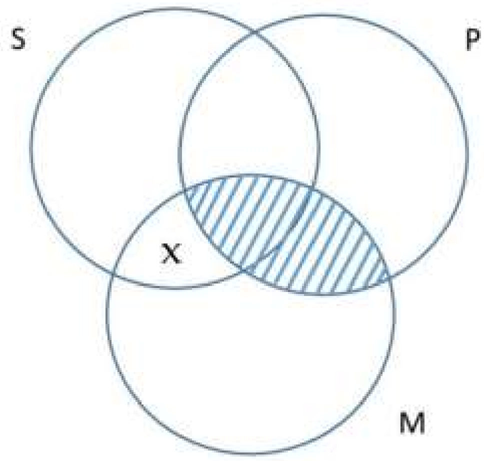
S (término menor): personas que ayudan a la comunidad

M (término medio): personas que colaboran con obras benéficas



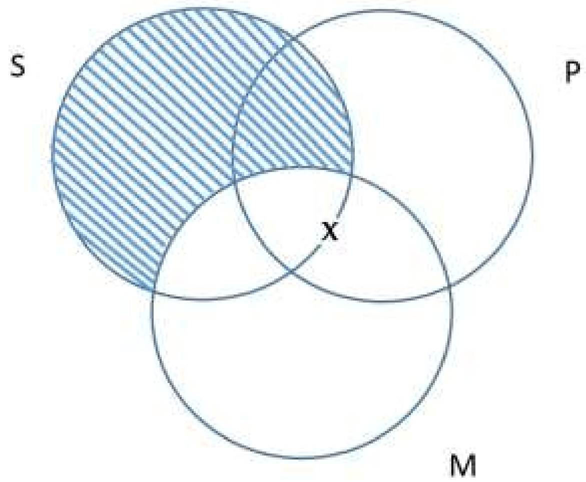
Forma lógica: inválida La conclusión no queda representada, porque no estan sombreadas la intersección de S y complemento P, y la intersección de SM y complemento de P.

7. *Ningún P es M (*) "No existen" expresión equivalente a "ningún"
*<u>Algún S es M</u> (*) "Ciertos" expresión equivalente a "algunos"
Algún S no es P Figura: 2 Diccionario:
Modo: EIO P (término mayor): personas saludables
S (término menor): soldados de guerra
M (término medio): personas tratadas químicamente para el estrés postraumático



Forma lógica: válida. La conclusión queda representada porque aparece una X en la intersección entre S y complemento de P.

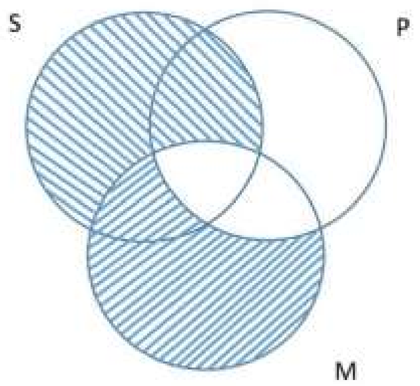
8. * Algún P es M (*) "Ciertos" expresión equivalente a "algunos"
<u>Todo S es M</u>
*Algún S es P (*) "Hay" expresión equivalente a "algunos"
Figura: 2 Diccionario:
Modo: IAI P (término mayor): abogado
S (término menor): policía
M (término medio): persona que puede trabajar en el FBI



Forma lógica: inválida La conclusión no queda representada porque no aparece ninguna X en la intersección entre S y P.

*Sugerencia de resolución: para identificar correctamente el modo y figura, se debe invertir el orden de las premisas porque: 1) la premisa mayor es la que contiene el predicado de la conclusión, y la premisa menor es la que contiene el sujeto de la conclusión, y 2) para identificar modo y figura debemos presentar el silogismo es su forma estándar (es decir: premisa mayor, premisa menor y conclusión)

9. *Todo M es P (*) "Las/los expresión equivalente a "todos"
   <u>Todo S es M</u> Figura: 1 Diccionario:
   *Todo S es P Modo: AAA P (término mayor): institución que depende de organismos financiadores
   S (término menor): institución educativa
   M (término medio): institución que requiere financiación



Forma lógica: valida La conclusión queda representada, ya que la intersección entre S y el complemento de P está sombreado en su totalidad.

*Sugerencia de resolución: para identificar correctamente el modo y figura, se debe invertir el orden de las premisas porque: 1) la premisa mayor es la que contiene el predicado de la conclusión, y la premisa menor es la que contiene el sujeto de la conclusión, y 2) para identificar modo y figura debemos presentar el silogismo es su forma estándar (es decir: premisa mayor, premisa menor y conclusión)

Consigna 2:

Error frecuente en la evaluación de argumentos deductivos: tendencia de juzgar la validez/invalidez a partir de la verosimilitud de su conclusión.

Dados los siguientes silogismos categóricos: a) Anote si a primera vista le parecen argumentos válidos o inválidos. b) -Abstraiga su forma lógica, reemplazando los términos sujeto y predicado en sus proposiciones por las letras S,P y M. c) Determine su validez o invalidez mediante diagramas de Venn. d) En aquellos casos en que la forma lógica resulte inválida, asigne un contenido distinto a las letras S, P y M que haga que sus premisas sean verdaderas y su conclusión falsa. e) Compare el argumento resultante con su contraparte con conclusión verdadera para ver si resulta igualmente convincente.

1. Ninguna persona es capaz de respirar el oxígeno del agua
Todos los peces son capaces de respirar el oxígeno del agua
Ningún pez es una persona

2. Todas las personas amantes de las mascotas son personas interesadas por su propio bienestar
Algunas personas interesadas en su propio bienestar tienen una mascota en su casa
Algunas personas con mascotas en su casa son personas amantes de las mascotas

3. Ninguna persona es capaz de perdurar más de doscientos años
Algunos objetos son capaces de perdurar más de doscientos años
Ningún objeto es persona

4. Algunos animales nadadores poseen aletas
Algunas aves poseen aletas
Algunas aves son animales nadadores

5. Algunos estudiantes son estudioso
Todo estudioso prepara bien sus exámenes
Todos los que preparan bien sus exámenes son estudiantes

6. Todos los árboles tienen raíces
Algunos naranjos tienen raíces
Todos los naranjos son árboles

Resoluciones Consigna 2:

1. Ninguna persona es capaz de respirar el oxígeno del agua
Todos los peces son capaces de respirar el oxígeno del agua
Ningún pez es una persona

Diccionario:

P (término mayor): persona

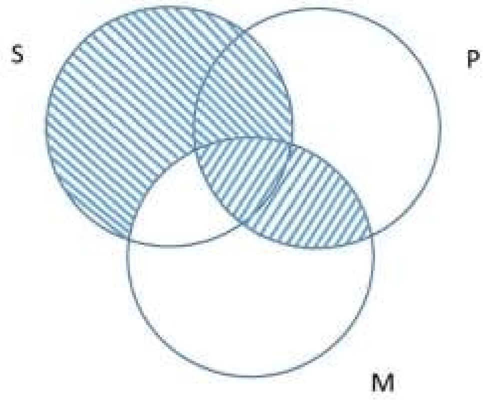
S (término menor): pez

M (término medio): capaz de respirar el oxígeno del agua

Forma lógica: Ningún P es M Figura: 2

Todo S es M Modo: EAE

Ningún S es P



Forma lógica: válida. La conclusión quedó representada ya que la intersección entre S y P está sombreada en su totalidad.

2. Todas las personas amantes de las mascotas son personas interesadas por su propio bienestar

Algunas personas interesadas en su propio bienestar tienen una mascota en su casa

Algunas personas con mascotas en su casa son personas amantes de las mascotas

Diccionario:

P (término mayor): personas amantes de las mascotas

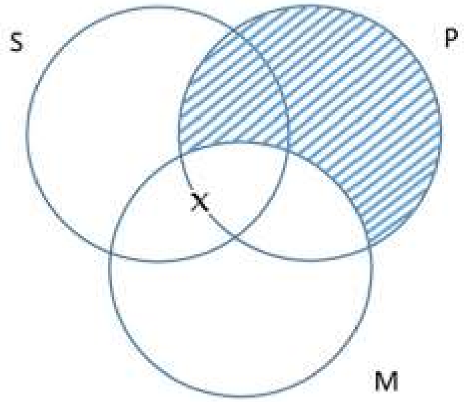
S (término menor): personas con mascotas en su casa

M (término medio): personas interesadas por su propio bienestar

Forma lógica: Todo P es M Figura: 4

Algún M es S Modo: AII

Algún S es P



Forma lógica: inválida. La conclusión no quedó representada, ya que no hay una cruz en la intersección entre S y P. El argumento parece válido porque posee premisas verdaderas y conclusión verdadera, pero podemos comprobar intuitivamente la validez de su forma lógica (mediante la técnica del contraejemplo) si reemplazamos le contenido de sus términos de modo de volver verdaderas las premisas y falsas a su conclusión. Por ejemplo, con el siguiente diccionario:

Diccionario:
P (término mayor) gatos
S (término menor): perros
M (término medio): mamíferos

Todos los gatos son mamíferos
<u>Algunos mamíferos son perros</u>
Algunos perros son gatos

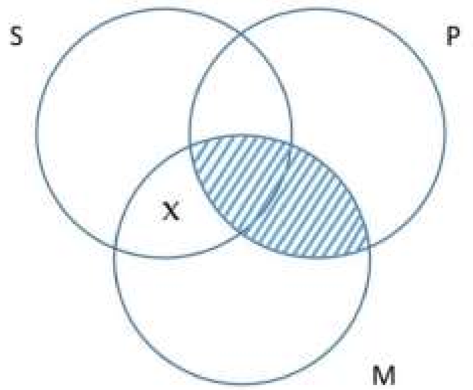
3. Ninguna persona es capaz de perdurar más de doscientos años
   <u>Algunos objetos son capaces de perdurar más de doscientos años</u>
   Ningún objeto es persona

Diccionario:
P (término mayor): persona
S (término menor): objeto
M (término medio): capaz de perdurar más de doscientos años

Forma lógica: Ningún P es M   Figura: 2

Algún S es M   Modo: EIE

Ningún S es P



Forma lógica: inválida. La conclusión no quedó representada, ya que la intersección entre S y P no está sombreada en su totalidad. El argumento parece válido porque posee premisas verdaderas y conclusión verdadera, pero podemos comprobar intuitivamente la invalidez de su forma lógica (mediante la técnica del contraejemplo) si reemplazamos el contenido de sus términos de modo de volver verdadera sus premisas y falsa su conclusión. Por ejemplo, con el siguiente diccionario:

Diccionario:
P (término mayor): gato
S (término menor): animal cuadrúpedo
M (término medio): perro

Ningún gato es perro
Algún animal cuadrúpedo es perro
Ningún animal cuadrúpedo es gato

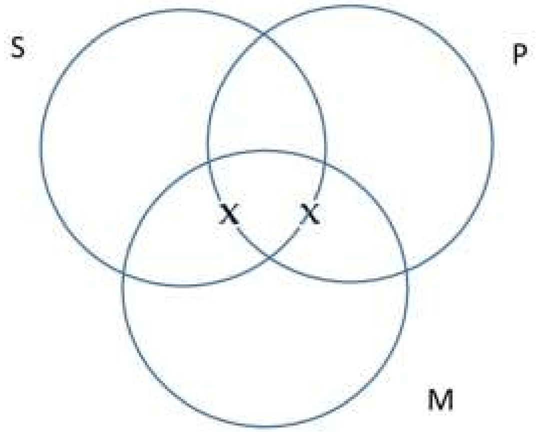
4. Algunos animales nadadores poseen aletas
Algunas aves poseen aletas
Algunas aves son animales nadadores

Diccionario:
P (término mayor): animales nadadores
S (término menor): aves
M (término medio): poseen aletas

Forma lógica: Algún P es M   Figura: 2

Algún S es M   Modo: III

Algún S es P



Forma lógica: inválida. El argumento parece válido porque posee premisas verdaderas y conclusión verdadera. Pero podemos comprobar intuitivamente la invalidez de su forma lógica (mediante la técnica del contraejemplo) si reemplazamos el contenido de sus términos de modo de volver verdaderas a sus premisas y falsas a su conclusión. Por ejemplo, con el siguiente diccionario:

Diccionario:

P (término mayor): pájaros

S (término menor): lápices

M (término medio): seres de color negro

Algunos pájaros son de color negro

Algunos lápices son de color negro

Algunos lápices son pájaros

5. Algunos estudiantes son estudiosos

Todo estudioso prepara bien sus exámenes

Todos los que preparan bien sus exámenes son estudiantes

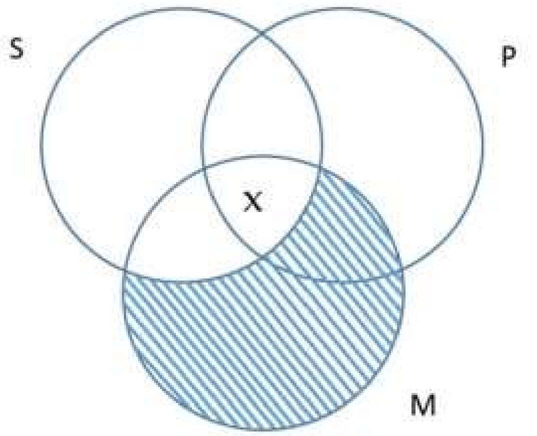
Diccionario:

P (término mayor): estudiante

S (término menor): persona que prepara bien sus exámenes

M (término medio): estudioso

Forma lógica:	Algún P es M	Figura: 4
	Todo M es S	Modo: IAA
	Todo S es P	



Forma lógica: inválida. La conclusión no quedó representada, ya que la intersección de S y el complemento de P no está sombreada. El argumento parece válido porque posee premisas verdaderas y conclusión verdadera, pero podemos comprobar intuitivamente la invalidez de su forma lógica (mediante la técnica del contraejemplo) si reemplazamos el contenido de sus términos de modo de volver verdaderas a sus premisas y falsa a su conclusión. Por ejemplo, con el siguiente diccionario:

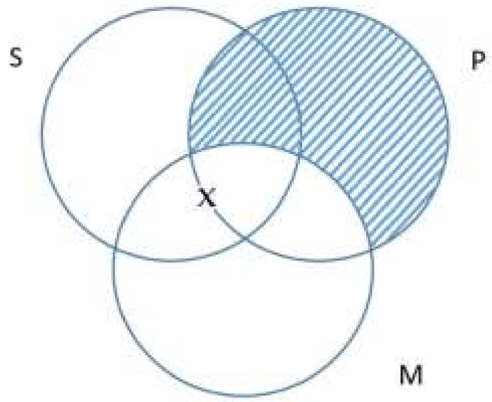
Diccionario:
P (término mayor): mujeres
S (término menos): personas que tienen hijos
M (término medio): madres

Algunas mujeres son madres
Todas las madres son personas que tienen hijos
Todas las personas que tienen hijos son mujeres

6. Todos los árboles tienen raíces
Algunos naranjos tienen raíces
Todos los naranjos son árboles

Diccionario:
P (término mayor): árboles
S (término menor): naranjos
M (término medio): seres que tienen raíces

Forma lógica: Todo P es M   Figura: 2
Algún S es M   Modo: AIA
Todo S es P



Forma lógica: inválida. La conclusión no quedó representada, ya que la intersección entre S y el complemento de P no está sombreada. El argumento parece válido porque posee premisas verdaderas y conclusión verdadera. Pero podemos comprobar intuitivamente la invalidez de su forma lógica (mediante la técnica del contraejemplo) si reemplazamos el contenido de sus términos de modo de volver verdadera a sus premisas y falsa a su conclusión. Por ejemplo, con el siguiente diccionario:

Diccionario:
P (término mayor): animal aéreo
S (término menor): insecto
M (término medio): animal que tiene la característica de volar

Todo animal aéreo tiene la característica de volar
Algunos insectos tienen la característica de volar
Todos los insectos son animales aéreos

ANEXO DE EJERCITACIÓN (CAPÍTULO 7) Argumentos proposicionales: estructura lógica

Alejandro Adan

Consigna 1:

Simbolización de enunciados en el lenguaje de la lógica proposicional. Luego de leer los siguientes enunciados:

- Resalte las expresiones que refieren a conectivas.
- Identifique las proposiciones atómicas y asigne una letra proposicional diferente a cada proposición atómica diferente, estableciendo el diccionario de traducción.
- Exprese los enunciados en el lenguaje formal de la lógica proposicional, reemplazando las expresiones que refieren a conectivas por los símbolos de las conectivas correspondientes y las proposiciones atómicas por las letras proposicionales que se les asignaron en el diccionario.

Ejemplo:
Es condición suficiente que Karl Marx pertenezca al enfoque epistemológico crítico radical para que no privilegie metodologías cuantitativas o cualitativas.

1. Es condición suficiente que Karl Marx pertenezca al enfoque epistemológico crítico radical para que no privilegie metodologías cuantitativas o cualitativas.
2. p: Karl Marx pertenece al enfoque epistemológico crítico radical
   q: Karl Marx privilegia métodos cuantitativos
   r: Karl Marx privilegia métodos cualitativos
3. Traducción: $p \rightarrow \neg (q \vee r)$

1. El enfoque epistemológico comprensivista y el naturalista son paradigmas de las ciencias sociales.
2. Max Weber es representante del enfoque epistemológico comprensivista en ciencias sociales aunque Émile Durkheim no lo es.
3. Émile Durkheim y Max Weber no adhieren al enfoque epistemológico crítico radical.
4. Émile Durkheim pertenece al enfoque epistemológico naturalista o Max Weber pertenece al enfoque crítico radical.

5. No es cierto que Karl Marx pertenezca al enfoque epistemológico naturalista o que Max Weber pertenezca al enfoque crítico radical.
6. Si Émile Durkheim pertenece al enfoque epistemológico naturalista entonces privilegia perspectivas metodológicas cuantitativas.
7. Es condición necesaria que Weber privilegie perspectivas metodológicas cualitativas para que pertenezca al enfoque epistemológico comprensivista.
8. No es el caso que sólo si Weber privilegia perspectivas metodológicas cuantitativas, pertenece al enfoque epistemológico comprensivista.
9. Es condición necesaria y suficiente que Max Weber pertenezca al enfoque epistemológico comprensivista para que no privilegie perspectivas metodológicas cuantitativas.
10. No es cierto que si y sólo si Émile Durkheim pertenece al enfoque epistemológico naturalista, validará perspectivas metodológicas cuantitativas y cualitativas.

Consigna 2:

Simbolización de razonamientos en el lenguaje de la lógica proposicional. Luego de leer los siguientes razonamientos:

a. Encierre entre paréntesis indicadores de premisa y de conclusión, identificándolos como IP o IC, subraye la conclusión y encierre entre corchetes las premisas. Resalte las expresiones que refieren a conectivas.

b. Determine el diccionario de traducción.

c. Simbolice los razonamientos en el lenguaje de la lógica proposicional, simbolizando primero la/s premisa/s y en último término la conclusión.

Ejemplo:

Es condición suficiente que Mario Bunge admita en una investigación la aplicación de métodos mixtos para que problematice la estructura de los paradigmas en ciencias sociales. Así pues, Mario Bunge problematizaba la estructura de los paradigmas en ciencias sociales, puesto que admitía en una investigación la aplicación de métodos mixtos.

(a) [Es condición suficiente que Mario Bunge admita en una investigación la aplicación de métodos mixtos para que problematice la estructura de los paradigmas en ciencias sociales]. (Así pues IC), <u>Mario Bunge problematizaba la estructura de los paradigmas en ciencias sociales,</u> [puesto que IP] [admitía en una investigación la aplicación de métodos mixtos].

(b) p: Mario Bunge admite en una investigación la aplicación de métodos mixtos
q: Mario Bunge problematizaba la estructura de los paradigmas en ciencias sociales

(c) Traducción: $p \rightarrow q$

$$\frac{p}{q}$$

1. El método de estudio de casos es un método compatible tanto con la perspectiva metodológica cualitativa como con la cuantitativa. Puesto que no especifica la técnica a utilizar para la recolección de datos, sino la muestra de casos a considera r para poder llevar adelante la operación de inducción.

2. El método experimental se encuentra extendido en ciencias sociales, sólo si tiene aplicación en la psicología, pero también en la historia y la sociología. Así pues, el método experimental no se encuentra extendido en ciencias sociales, ya que se aplica en psicología y en sociología pero no tiene aplicación en historia.

3. Si el método experimental pertenece a la perspectiva metodológica cuantitativa entonces no pertenece al enfoque epistemológico comprensivista. Pero si no pertenece a ese enfoque entonces no asume que los valores del investigador incidan sobre el conocimiento. En consecuencia, el método experimental pertenece a la perspectiva metodológica cuantitativa, sólo si no asume que los valores del investigador incidan sobre el conocimiento.

4. Es condición necesaria que la realidad sea múltiple y que los valores del investigador incidan sobre el conocimiento para que asumamos una perspectiva metodológica cualitativa. Pero no es cierto que asumimos una perspectiva metodológica cualitativa. De modo que o bien la realidad no es múltiple o bien los valores del investigador no inciden sobre el conocimiento.

5. El método estadístico no pertenece a la perspectiva metodológica cualitativa si y sólo si favorece la cuantificación y la medición precisa de variables. El método estadístico favorece no sólo la cuantificación y la medición de variables sino también el establecimiento de relaciones de causa-efecto. Por lo tanto, el método estadístico no pertenece a la perspectiva metodológica cualitativa.

6. El método estadístico favorece al establecimiento de relaciones de causa-efecto sólo si permite la cuantificación o la medición de variables. Efectivamente el método estadístico favorece establecer relaciones de causa-efecto. En consecuencia, permite la cuantificación o la medición de variables.

7. Si los métodos biográficos admiten el uso de la entrevista en profundidad como técnica de recolección de datos entonces favorecen una perspectiva metodológica cualitativa. Así pues, los métodos biográficos favorecen una perspectiva metodológica cualitativa; ya que admiten el uso de la entrevista en profundidad como técnica de recolección de datos pero no la aplicación de estadísticas.

8. El método etnográfico no permite aplicar la cuantificación, puesto que este método consiste en que el investigador pase largas estancias con comunidades exóticas, tome cuidadosas notas de sus vivencias e intente arribar a interpretaciones. Y si el método etnográfico consiste en que el investigador tome cuidadosas notas de las vivencias e intente arribar a una interpretación, entonces no permite aplicar la cuantificación.
9. El método etnográfico aplica la técnica de la observación científica y la entrevista en profundidad. Es condición suficiente que aplique la entrevista en profundidad para que no sea afín al paradigma naturalista. Por consiguiente, el método etnográfico no es afín al paradigma naturalista.
10. Sólo si el método biográfico permite conocer las creencias y motivaciones de los actores sociales, no pertenece a la perspectiva metodológica cuantitativa. Así pues, el método biográfico recupera los significados que cada actor social construye dentro de su cultura si no pertenece a la perspectiva metodológica cuantitativa. Dado que si el método biográfico permite conocer las creencias y motivaciones de los actores sociales entonces recupera los significados que cada actor social construye dentro de su cultura.

Resoluciones consigna 1:

1.
   a. El enfoque epistemológico comprensivista y el naturalista son paradigmas de las ciencias sociales.
   b. p: El enfoque epistemológico comprensivista es un paradigma de las ciencias sociales.
      q: El enfoque epistemológico naturalista es un paradigma de las ciencias sociales.
   c. Traducción: $p \wedge q$

2.
   a. Max Weber es representante del enfoque epistemológico comprensivista en ciencias sociales aunque Émile Durkheim no lo es.
   b. p: Max Weber es representante del enfoque epistemológico comprensivista en ciencias sociales.
      q: Émile Durkheim es representante del enfoque epistemológico comprensivista en ciencias sociales.
   c. Traducción: $p \wedge \neg q$

3.

a. Émile Durkheim y Max Weber no adhieren al enfoque epistemológico crítico radical.
b. p: Émile Durkheim adhiere al enfoque epistemológico crítico radical.
   q: Max Weber adhiere al enfoque epistemológico crítico radical.
c. Traducción: $\neg p \wedge \neg q$

4.

a. Émile Durkheim pertenece al enfoque epistemológico naturalista o Max Weber pertenece al enfoque crítico radical.
b. p: Émile Durkheim pertenece al enfoque epistemológico naturalista.
   i. q: Max Weber pertenece al enfoque crítico radical.
c. Traducción: $p \vee q$

5.

a. No es cierto que Karl Marx pertenezca al enfoque epistemológico naturalista o que Max Weber pertenezca al enfoque crítico radical.
b. p: Karl Marx pertenece al enfoque epistemológico naturalista.
   i. q: Max Weber pertenece al enfoque crítico radical.
c. Traducción: $\neg(p \vee q)$

6.

a. Si Émile Durkheim pertenece al enfoque epistemológico naturalista entonces privilegia perspectivas metodológicas cuantitativas.
b. p: Émile Durkheim pertenece al enfoque epistemológico naturalista.
   q: Émile Durkheim privilegia perspectivas metodológicas cuantitativas.
c. Traducción: $p \rightarrow q$

7.

a. Es condición necesaria que Weber privilegie perspectivas metodológicas cualitativas para que pertenezca al enfoque epistemológico comprensivista.
b. p: Weber privilegia perspectivas metodológicas cualitativas
   i. q: Weber pertenece al enfoque epistemológico comprensivista
c. Traducción: $q \rightarrow p$

8.

a. No es el caso que sólo si Weber privilegia perspectivas metodológicas cuantitativas, pertenece al enfoque epistemológico comprensivista.
b. p: Weber privilegia perspectivas metodológicas cuantitativas
   i. q: Weber pertenece al enfoque epistemológico comprensivista
c. Traducción: $\neg(q \rightarrow p)$

9.

a. Es condición necesaria y suficiente que Max Weber pertenezca al enfoque epistemológico comprensivista para que no privilegie perspectivas metodológicas cuantitativas.

b. p: Max Weber pertenece al enfoque epistemológico comprensivista

   i. q: Max Weber privilegia perspectivas metodológicas cuantitativas

c. Traducción: $p \leftrightarrow \neg q$

10.

a. No es cierto que si y sólo si Émile Durkheim pertenece al enfoque epistemológico naturalista, validará perspectivas metodológicas cuantitativas y cualitativas.

b. p: Émile Durkheim pertenece al enfoque epistemológico naturalista

   i. q: Émile Durkheim valida perspectivas metodológicas cuantitativas

   ii. r: Émile Durkheim valida perspectivas metodológicas cualitativas

c. Traducción: $\neg(p \leftrightarrow (q \wedge r))$

Resoluciones consigna 2:

1.

(a) <u>El método de estudio de casos es un método compatible tanto con la perspectiva metodológica cualitativa como con la cuantitativa</u>. (Puesto que IP) [no especifica la técnica a utilizar para la recolección de datos, sino la muestra de casos a considerar para poder llevar adelante la operación de inducción].

(b)

p: El método de estudio de casos es compatible con la perspectiva metodológica cualitativa.

q: El método de estudio de casos es compatible con la perspectiva metodológica cuantitativa.

r: El método de estudio de casos especifica la técnica a utilizar para la recolección de datos.

s: El método de estudio de casos especifica la muestra de casos para llevar a cabo la operación de inducción.

(c) Traducción: $\neg r \wedge s \ / \ (p \wedge q)$

2.

(a) [El método experimental se encuentra extendido en ciencias sociales, sólo si tiene aplicación en la psicología, pero también en la historia y la sociología]. (Así pues IC), <u>el método experimental no se encuentra extendido en ciencias sociales</u>, (ya que IP) [se aplica en psicología y en sociología pero no tiene aplicación en historia].

(b)

p: El método experimental se encuentra extendido en ciencias sociales.

q: El método experimental tiene aplicación en psicología.

r: El método experimental tiene aplicación en historia.

s: El método experimental tiene aplicación en sociología.

(c) Traducción: $p \rightarrow (q \wedge (r \wedge s)), (q \wedge s) \wedge \neg r \ / \neg p$

3.

(a) [Si el método experimental pertenece a la perspectiva metodológica cuantitativa entonces no pertenece al enfoque epistemológico comprensivista]. Pero [si no pertenece a ese enfoque entonces no asume que los valores del investigador incidan sobre el conocimiento]. (En consecuencia IC), el método experimental pertenece a la perspectiva metodológica cuantitativa, sólo si no asume que los valores del investigador incidan sobre el conocimiento.

(b)

p: El método experimental pertenece a la perspectiva metodológica cuantitativa.

q: El método experimental pertenece al enfoque epistemológico comprensivista.

r: En el método experimental se asume que los valores del investigador inciden sobre el conocimiento.

(c) Traducción: $p \rightarrow \neg q, \neg q \rightarrow \neg r, / (p \rightarrow \neg r)$

4.

(a) [Es condición necesaria que la realidad sea múltiple y que los valores del investigador incidan sobre el conocimiento para que asumamos una perspectiva metodológica cualitativa]. Pero [no es cierto que asumimos una perspectiva metodológica cualitativa]. (De modo que IC) o bien la realidad no es múltiple o bien los valores del investigador no inciden sobre el conocimiento.

(b)

p: La realidad es múltiple.

q: Los valores del investigador inciden sobre el conocimiento.

r: Asumimos una perspectiva metodológica cualitativa.

(c) Traducción: $r \rightarrow (p \wedge q), \neg r \ / \neg p \vee \neg q$

5.

(a) [El método estadístico no pertenece a la perspectiva metodológica cualitativa si y sólo si favorece la cuantificación y la medición precisa de variables]. [El método estadístico favorece no sólo la cuantificación y la medición de variables sino también el establecimiento de relaciones de causa-efecto]. (Por lo tanto IC), el método estadístico no pertenece a la perspectiva metodológica cualitativa.

(b)

p: El método estadístico pertenece a la perspectiva metodológica cualitativa

q: El método estadístico favorece la cuantificación

r: El método estadístico favorece la medición precisa de variables

s: El método estadístico favorece el establecimiento de relaciones de causa-efecto

(c)Traducción: $\neg p \leftrightarrow (q \wedge r), (q \wedge r) \wedge s \ / \ \neg p$

6. (a) [El método estadístico favorece al establecimiento de relaciones de causa-efecto sólo si permite la cuantificación o la medición de variables]. [Efectivamente, el método estadístico favorece establecer relaciones de causa-efecto]. (En consecuencia IC), <u>permite la cuantificación o la medición de variables.</u>

(b)

p: El método estadístico favorece al establecimiento de relaciones de causa-efecto

q: El método estadístico permite la cuantificación

r: El método estadístico permite la medición de variables

(c) Traducción: $p \rightarrow (q \vee r), p \ / \ q \vee r$

7. (a) [Si los métodos biográficos admiten el uso de la entrevista en profundidad como técnica de recolección de datos entonces favorecen una perspectiva metodológica cualitativa]. (Así pues IC), <u>los métodos biográficos favorecen una perspectiva metodológica cualitativa</u>; (ya que IP) [admiten el uso de la entrevista en profundidad como técnica de recolección de datos pero no la aplicación de estadísticas].

(b)

p: Los métodos biográficos admiten el uso de la entrevista en profundidad como técnica de recolección de datos

q: Los métodos biográficos favorecen una perspectiva metodológica cualitativa

r: Los métodos biográficos admiten la aplicación de estadísticas

(c) Traducción: $p \rightarrow q, p \wedge \neg r, /q$

8. (a) <u>El método etnográfico no permite aplicar la cuantificación,</u> (puesto que IC) [este método consiste en que el investigador pase largas estancias con comunidades exóticas, tome cuidadosas notas de sus vivencias e intente arribar a interpretaciones]. Y [si el método etnográfico consiste en que el investigador tome cuidadosas notas de las vivencias e intente arribar a una interpretación, entonces no permite aplicar la cuantificación].

(b)

p: El método etnográfico permite aplicar la cuantificación

q: El método etnográfico consiste en que el investigador pase largas estancias con comunidades exóticas

r: El método etnográfico consiste en que el investigador tome cuidadosas notas de sus vivencias

s: El método etnográfico consiste en que el investigador intente arribar a una interpretación

(c) Traducción: $q \wedge (r \wedge s)$, $(r \wedge s) \rightarrow \neg p$ / $\neg p$

9.

(a) [El método etnográfico aplica la técnica de la observación científica y la entrevista en profundidad]. [Es condición suficiente que aplique la entrevista en profundidad para que no sea afín al paradigma naturalista. (Por consiguiente IC), el método etnográfico no es afín al paradigma naturalista.

(b)

p: El método etnográfico aplica la técnica de la observación científica

q: El método etnográfico aplica la técnica de la entrevista en profundidad.

r: El método etnográfico es afín al paradigma naturalista

(c) Traducción: $p \wedge q$, $q \rightarrow \neg r$ / $\neg q$

10.

(a) [Sólo si el método biográfico permite conocer las creencias y motivaciones de los actores sociales, no pertenece a la perspectiva metodológica cuantitativa. (Así pues IC), el método biográfico recupera los significados que cada actor social construye dentro de su cultura si no pertenece a la perspectiva metodológica cuantitativa. (Dado que IP) [si el método biográfico permite conocer las creencias y motivaciones de los actores sociales entonces recupera los significados que cada actor social construye dentro de su cultura].

(b)

p: El método biográfico permite conocer las creencias de los actores sociales

q: El método biográfico permite conocer las motivaciones de los actores sociales

r: El método biográfico pertenece a la perspectiva metodológica cuantitativa

s: El método biográfico recupera los significados que cada actor social construye dentro de su cultura

(c) Traducción: $\neg r \rightarrow (p \wedge q)$, $(p \wedge q) \rightarrow s$ / $\neg r \rightarrow s$

ANEXO DE EJERCITACIÓN (CAPÍTULO 8) Argumentos proposicionales: determinación de validez

Luciana Szeinfeld

Consigna:

Dados los siguientes argumentos, realizar su traducción al lenguaje formal de la lógica proposicional (especificando el diccionario en cada caso), y luego probar su validez o invalidez utilizando el Método indirecto de asignación de valores de verdad.

1. Para que el celular encienda, es necesario que esté cargado. Dado que el celular enciende, podemos concluir que está cargado.
2. Para que el celular encienda, es necesario que esté cargado. Dado que el celular no enciende, podemos concluir que no está cargado.
3. Podemos inferir que rendirá el examen, ya que está inscripta, y sabemos que para rendir el examen es condición necesaria estar inscripta.
4. Podemos deducir que no ingresó al teatro, ya que no tiene una entrada, y es condición necesaria tener una entrada para ingresar al teatro.
5. Si el WIFI de mi casa funciona, entonces hay electricidad y buena señal de internet. Sin embargo, el WIFI de mi casa no funciona. Por lo tanto, o bien no hay electricidad o bien no hay buena señal de internet.
6. Sólo si me invitan y me libero temprano, iré a la reunión. De aquí se sigue que no iré a la reunión, ya que me invitaron pero no me liberé temprano.
7. Sólo si consigue un trabajo estable y en blanco, entonces logrará disminuir su nivel de estrés. Podemos concluir que logrará disminuir su nivel de estrés, ya que consiguió un trabajo en blanco.
8. Si viviéramos en un mundo justo, entonces no habría sexismo ni racismo. Puesto que hay sexismo, se deduce que no vivimos en un mundo justo, lo que se sigue también del hecho de que además hay racismo.
9. Si entreno de forma adecuada, entonces este año lograré correr más rápido que el año pasado. Si este año logro correr más rápido que el año pasado, entonces me voy a anotar en la próxima maratón. En consecuencia, si entreno de forma adecuada, me voy a anotar en la próxima maratón.
10. Dado que es suficiente que se haya contagiado para que tenga fiebre y basta con que

tenga fiebre para que tenga malestar corporal, podemos inferir que si tiene malestar corporal, entonces se contagió.

11. Para llevar a cabo una vida sana, es necesario realizar ejercicios o tener una alimentación saludable. De aquí se sigue que no realiza ejercicios ni tiene una alimentación saludable, puesto que no lleva a cabo una vida sana.

12. Si estudio para el examen y leo toda la bibliografía, entonces me voy a presentar a rendir. Además, si me voy a presentar a rendir, entonces voy a estudiar para el examen y a leer toda la bibliografía. En consecuencia, me voy a presentar a rendir si y sólo si estudio para el examen y leo toda la bibliografía.

13. Teniendo en cuenta que el deseo es racional si y sólo si lo podemos entender, y dado que, si el deseo es racional o no lo podemos entender, entonces no lo podemos definir. Se concluye que podemos definir el deseo si y sólo si es racional.

14. Dado que para estar inscripto en una carrera de la UNLP es condición necesaria y suficiente tanto enviar el formulario electrónico en la página web y presentar la documentación solicitada en la secretaría, como también no excederse del tiempo estipulado; de aquí se sigue que usted no se encuentra inscripto en una carrera de la UNLP, puesto que envió el formulario electrónico en la página web y presentó la documentación solicitada en la secretaría, pero se excedió del tiempo estipulado.

15. Sólo si no está muy nervioso ni está deprimido, tomará una buena decisión. Asimismo, es suficiente que esté bien informado para que no esté muy nervioso. Además, basta con que no esté bien informado, para que esté deprimido. Por estas razones, se concluye que tomará una buena decisión si está bien informado.

16. Sólo si no nos juntamos a cenar ni compramos bebida, entonces cocinaremos. Esto se debe a que es suficiente que cocinemos y nos juntemos a cenar para que compremos bebida, y, además, a que si cocinamos pero no nos juntamos a cenar, entonces no compraremos bebida.

17. Es necesario que modifiquemos nuestros hábitos de consumo, para que podamos garantizar la continuidad de los recursos naturales. Además, es necesario que las sociedades regulen el extractivismo, para que podamos proyectar un futuro para la vida humana en este planeta. En consecuencia, si no modificamos nuestros hábitos de consumo o las sociedades no regulan el extractivismo, entonces no es cierto que podamos garantizar la continuidad de los recursos naturales y proyectar un futuro para la vida humana en este planeta.

18. Podemos inferir que es falso que, si aumentan los niveles de riqueza, entonces se incrementa el bienestar social. Esto se debe a que, si es condición suficiente aumentar los niveles de riqueza para incrementar el bienestar social, entonces los países más ricos del mundo tendrían los índices más altos de bienestar. Sin embargo, si aumentan los niveles de riqueza pero también aumenta la desigualdad entre la población, entonces no se incrementa el bienestar social. Además, no es cierto que los países más ricos del mundo tengan los índices más altos de bienestar.

19. Si el testigo A dice la verdad, entonces también el testigo B dice la verdad. Si no es cierto que el testigo A y el testigo B dicen la verdad, entonces el testigo C dice la verdad. Si el testigo C no está diciendo la verdad, entonces el testigo D tampoco está diciendo la verdad y el acusado es inocente. Si el acusado es inocente, entonces debemos reformular la investigación. Por estas

razones, o bien el testigo A dice la verdad o bien debemos reformular la investigación.

20. Sólo si veo la temporada 1 de la serie, veré la temporada 2, y sólo si veo la temporada 2, veré la temporada 3. Además, veré la temporada 3 de la serie o veré la película, sólo si termino de leer el libro. Por otro lado, si no termino de leer el libro, no veré la película ni la temporada 3. En conclusión, o termino de leer el libro o veo la película.

Resoluciones:

1. Para que el celular encienda, es necesario que esté cargado. Dado que el celular enciende, podemos concluir que está cargado.

Diccionario:
p: el celular enciende
q: el celular está cargado

Traducción:
p → q ; p ⊨ q

Resolución:

p	→	q	;	p	⊨	q	
	1			1		0	Hipótesis inicial
1		0					Trasladamos los valores de p y de q
	1 / 0						Contradicción

El razonamiento es válido.

Explicación: partimos de una hipótesis inicial de invalidez que supone que existe al menos una valuación que hace a todas las premisas verdaderas (1) y a la conclusión falsa (0). Tenemos una primera premisa que es una proposición compuesta cuya conectiva principal es un condicional (asignamos el valor de verdad al condicional), y una segunda premisa y una conclusión que son proposiciones simples (asignamos el valor de verdad a las letras proposicionales: p, q). Luego, trasladamos los valores de verdad obtenidos a partir de la hipótesis inicial al resto de las apariciones de esas letras proposicionales.

Al observar el resultado, encontramos una inconsistencia o contradicción: tenemos un condicional que suponíamos verdadero pero que tiene antecedente verdadero y consecuente falso, lo cual indica que debería ser falso.

La contradicción indica que no podemos asignar valores de verdad que resulten consistentes con la hipótesis inicial, que logren cumplir con la hipótesis de invalidez. De esta manera, descartamos la hipótesis inicial y así demostramos que el razonamiento es válido.

Nótese que se trata de un razonamiento cuya forma lógica es Modus Ponens.

2. Para que el celular encienda, es necesario que esté cargado. Dado que el celular no enciende, podemos concluir que no está cargado.

Diccionario:
p: el celular enciende
q: el celular está cargado

Traducción:
$p \rightarrow q \ ; \ \neg p \nvDash \neg q$

Resolución:

p	→	q	;	¬	p	⊭	¬	q	
	1			1			0		Hipótesis inicial
					0			1	Deducimos los valores de p y de q
0		1							Trasladamos los valores

El razonamiento es inválido.

Explicación: al igual que en el ejercicio anterior, partimos de una hipótesis inicial de invalidez que supone que es posible hacer a todas las premisas verdaderas (1) y a la conclusión falsa (0), pero ahora tenemos conectivas en todas nuestras proposiciones (un condicional y dos negaciones). Asignamos los valores a las conectivas, que son las conectivas principales. Luego, de las negaciones de p y de q deducimos los valores de p y de q, y trasladamos los valores de verdad obtenidos al resto de las apariciones de esas letras proposicionales.

Al observar el resultado, no hay ninguna contradicción: logramos asignar valores de verdad que cumplen con la hipótesis inicial de invalidez. De esta manera, probamos la hipótesis inicial y demostramos que el razonamiento es inválido.

Nótese que se trata de la Falacia de negación del antecedente (Error de Inversión).

3. Podemos inferir que rendirá el examen, ya que está inscripta, y sabemos que para rendir el examen es condición necesaria estar inscripta.

Diccionario:
p: rendirá el examen
q: está inscripta

Traducción:
$q \ ; \ p \rightarrow q \nvDash p$

Resolución:

q	;	p	→	q	⊭	p	
1			1			0	Hipótesis inicial
		0		1			Trasladamos los valores de p y de q

El razonamiento es inválido.

Explicación: al igual que en el ejercicio anterior, logramos asignar valores de verdad que cumplen con la hipótesis inicial de invalidez, sin que nos lleve a ninguna contradicción. De esta manera, probamos que es posible satisfacer la hipótesis y demostramos que el razonamiento es inválido.

Nótese que se trata de la Falacia de afirmación del consecuente (Error de Conversión).

4. Podemos deducir que no ingresó al teatro, ya que no tiene una entrada, y es condición necesaria tener una entrada para ingresar al teatro.

Diccionario:
p: ingresó al teatro
q: tiene una entrada

Traducción:
$\neg q \ ; \ p \rightarrow q \ \vDash \ \neg p$

Resolución:

¬	q	;	p	→	q	⊨	¬	p	
1				1			0		Hipótesis inicial
	0							1	Deducimos los valores de p y de q
			1		0				Trasladamos los valores
				1 / 0					Contradicción

El razonamiento es válido.

Explicación: al intentar asignar valores de verdad que cumplan con la hipótesis de invalidez, llegamos a una contradicción: tenemos un condicional que suponíamos verdadero pero que tiene antecedente verdadero y consecuente falso, lo cual indica que debería ser falso. Debemos descartar la hipótesis inicial de invalidez, y esto demuestra que el razonamiento es válido.

Nótese que se trata de un razonamiento cuya forma lógica es Modus Tollens.

5. Si el WIFI de mi casa funciona, entonces hay electricidad y buena señal de internet. Sin embargo, el WIFI de mi casa no funciona. Por lo tanto, o bien no hay electricidad o bien no hay buena señal de internet.

Diccionario:

p: el WIFI de mi casa funciona

q: hay electricidad

r: hay buena señal de internet

Traducción:

$p \rightarrow (q \wedge r)\ ;\ \neg p \not\models \neg q \vee \neg r$

Resolución:

p	→	(q	∧	r)	;	¬	p	⊭	¬	q	∨	¬	r	
	1					1					0			Hipótesis inicial
							0		0			0		Deducimos los valores de p, ¬q y ¬r
										1			1	Deducimos los valores de q y de r
0		1		1										Trasladamos los valores de p, q y r
			1											Deducimos el valor de la conjunción

El razonamiento es inválido, ya que pudimos asignar valores de verdad que logran cumplir con la hipótesis inicial de invalidez, sin que eso nos lleve a ninguna contradicción.

Observación: al igual que en los ejercicios anteriores, partimos de una hipótesis inicial de invalidez que supone que es posible hacer a todas las premisas verdaderas y a la conclusión falsa. Pero como ahora tenemos proposiciones con más de una conectiva, debemos tener cuidado y asignar los valores de verdad sólo a las conectivas principales. De esta manera, en la primera premisa: $p \rightarrow (q \wedge r)$, la asignación se realiza sobre el condicional. En la segunda premisa: $\neg p$, la asignación se realiza sobre la negación. En la conclusión: $\neg q \vee \neg r$, la asignación se realiza sobre la disyunción.

6. Sólo si me invitan y me libero temprano, iré a la reunión. De aquí se sigue que no iré a la reunión, ya que me invitaron pero no me liberé temprano.

Diccionario:

p: me invitan

q: me libero temprano

r: iré a la reunión

Traducción:

$r \rightarrow (p \wedge q)\ ;\ p \wedge \neg q \models \neg r$

Resolución:

r	→	(p	∧	q)	;	p	∧	¬	q	⊨	¬	r	
	1						1				0		Hipótesis inicial
						1		1				1	Deducimos los valores de p, ¬q y r
									0				Deducimos el valor q
1		1		0									Trasladamos los valores de p, q y r
			0										Deducimos el valor de la conjunción
	1 / 0												Contradicción

El razonamiento es válido, ya que, siguiendo la hipótesis inicial de invalidez, la única asignación posible de valores de verdad nos lleva a una contradicción.

7. Sólo si consigue un trabajo estable y en blanco, entonces logrará disminuir su nivel de estrés. Podemos concluir que logrará disminuir su nivel de estrés, ya que consiguió un trabajo en blanco.

Diccionario:
p: consigue un trabajo estable
q: consigue un trabajo en blanco
r: logra disminuir su nivel de estrés

Traducción:
$r \rightarrow (p \wedge q) \;;\; q \nvDash r$

Resolución:

r	→	(p	∧	q)	;	q	⊭	r	
	1					1		0	Hipótesis inicial
0				1					Trasladamos los valores de q y r

El razonamiento es inválido, ya que admite asignaciones de valores de verdad que cumplen con la hipótesis de invalidez.

Observación: a pesar de que aún no hemos asignado valores de verdad a todas las letras proposicionales, nos podemos dar cuenta que este razonamiento admite al menos una asignación de valores de verdad que haga a sus premisas verdaderas y a su conclusión falsa. Aunque no sepamos el valor de p, lo cual nos impide calcular el valor de la conjunción: $p \wedge q$, esto no modifica el valor del condicional: $r \rightarrow (p \wedge q)$, que al tener un antecedente falso seguirá siendo verdadero independientemente del valor de p.

8. Si viviéramos en un mundo justo, entonces no habría sexismo ni racismo. Puesto que hay sexismo, se deduce que no vivimos en un mundo justo, lo que se sigue también del hecho de que además hay racismo.

Diccionario:
p: vivimos en un mundo justo
q: hay sexismo
r: hay racismo

Traducción:
p → (¬q ∧ ¬r) ; q ; r ⊨ ¬p

Resolución:

p	→	(¬	q	∧	¬	r)	;	q	;	r	⊨	¬	p	
	1							1		1		0		Hipótesis inicial
													1	Deducimos el valor de p
1			1			1								Trasladamos los valores de p, q y r
		0			0									Deducimos los valores de ¬q y de ¬r
				0										Deducimos el valor de la conjunción
	1 / 0													Contradicción

El razonamiento es válido, ya que, siguiendo la hipótesis inicial de invalidez, la única asignación posible de valores de verdad nos lleva a una contradicción.

9. Si entreno de forma adecuada, entonces este año lograré correr más rápido que el año pasado. Si este año logro correr más rápido que el año pasado, entonces me voy a anotar en la próxima maratón. En consecuencia, si entreno de forma adecuada, me voy a anotar en la próxima maratón.

Diccionario:
p: entreno de forma adecuada
q: este año logro correr más rápido que el año pasado
r: me anoto en la próxima maratón

Traducción:
p → q ; q → r ⊨ p → r

Resolución:

p → q ; q → r ⊨ p → r

p	→	q		q	→	r		p	→	r	
	1				1				0		Hipótesis inicial
								1		0	Deducimos los valores de p y r
1						0					Trasladamos los valores de p y r
		1									Deducimos el valor de q
				1							Trasladamos el valor de q
					1 / 0						Contradicción

El razonamiento es válido.

10. Dado que es suficiente que se haya contagiado para que tenga fiebre y basta con que tenga fiebre para que tenga malestar corporal, podemos inferir que si tiene malestar corporal, entonces se contagió.

Diccionario:
p: se contagió
q: tiene fiebre
r: tiene malestar corporal

Traducción:
(p → q) ∧ (q → r) ⊭ r → p

Resolución:

(p → q) ∧ (q → r) ⊭ r → p

(p	→	q)	∧	(q	→	r)		r	→	p	
			1						0		Hipótesis inicial
	1				1			1		0	Deducimos los valores de los condicionales, de r y de p
0						1					Trasladamos los valores de p y de r

El razonamiento es inválido.

Observaciones: aunque todavía no hayamos determinado el valor de q, ya sea 1 o 0 esto no alteraría los valores de los condicionales (p → q) y (q → r), que en cualquier caso seguirían siendo verdaderos los dos. El primer condicional: p → q, es verdadero con antecedente falso, de modo que seguirá siendo verdadero más allá del valor de su consecuente (q). El segundo condicional: q → r, es verdadero con consecuente verdadero, de modo que seguirá siendo verdadero más allá del valor de su antecedente (q). Vemos así que el razonamiento admite al menos una asignación de valores de verdad que cumple con la hipótesis inicial de invalidez.

11. Para llevar a cabo una vida sana, es necesario realizar ejercicios o tener una alimentación saludable. De aquí se sigue que no realiza ejercicios ni tiene una alimentación saludable, puesto que no lleva a cabo una vida sana.

Diccionario:

p: lleva a cabo una vida sana

q: realiza ejercicios

r: tiene una alimentación saludable

Traducción:

p → (q ∨ r) ; ¬p ⊭ ¬q ∧ ¬r

Resolución:

p	→	(q	∨	r)	;	¬	p	⊭	¬	q	∧	¬	r	
	1					1					0			Hipótesis inicial
							0							Deducimos el valor de p
0														Trasladamos el valor de p

Habiendo llegado a este punto, para poder seguir tenemos que evaluar en qué casos puede ser falsa la fórmula: ¬q ∧ ¬r. Tenemos 3 casos posibles: caso 1: ¬q=0, ¬r=0, caso 2: ¬q=0, ¬r=1, caso 3: ¬q=1, ¬r=0. Aclaración: los casos los definimos a partir de la conectiva principal de la fórmula cuyo valor tenemos, en esta oportunidad, la conjunción ¬q ∧ ¬r. Para que pueda ser falsa la conjunción, hay tres opciones: que ambos conyuntos sean falsos (caso 1), el 1er conyunto sea falso y el 2do verdadero (caso 2) o que el 1er conyunto sea verdadero y el 2do falso (caso 3). Estos tres casos podrían plantearse en otro orden de aparición sin que eso varíe el resultado final del ejercicio. Por otro lado, la combinación: ¬q=1, ¬r=1 es descartada de antemano porque no cumple con la hipótesis que estamos tratando de satisfacer (si probamos esa asignación de valores, la fórmula ¬q ∧ ¬r nos daría verdadera en lugar de falsa).

Probamos el caso 1: ¬q=0, ¬r=0

p	→	(q	∨	r)	;	¬	p	⊭	¬	q	∧	¬	r	
	1					1					0			Hipótesis inicial
							0							Deducimos el valor de p
0														Trasladamos el valor de p
									0			0		Caso 1: ¬q=0, ¬r=0
										1			1	Deducimos los valores de q y de r
		1		1										Trasladamos los valores de q y de r
			1											Calculamos la disyunción

El razonamiento es inválido porque admite al menos una asignación de valores de verdad que cumple con la hipótesis de invalidez. Aclaración: si al probar el primer caso hubiésemos llegado a una contradicción, tendríamos que haber continuado poniendo a prueba el resto de los casos. Con que un solo caso permita satisfacer la hipótesis inicial, queda probada la invalidez del razonamiento. Por eso, en este ejercicio no fue necesario continuar probando los otros casos.

12. Si estudio para el examen y leo toda la bibliografía, entonces me voy a presentar a rendir. Además, si me voy a presentar a rendir, entonces voy a estudiar para el examen y a leer toda la bibliografía. En consecuencia, me voy a presentar a rendir si y sólo si estudio para el examen y leo toda la bibliografía.

Diccionario:
p: estudio para el examen
q: leo toda la bibliografía
r: me presento a rendir

Traducción:
$(p \wedge q) \rightarrow r \; ; \; r \rightarrow (p \wedge q) \vDash r \leftrightarrow (p \wedge q)$

Resolución:
$(p \wedge q) \rightarrow r \; ; \; r \rightarrow (p \wedge q) \vDash r \leftrightarrow (p \wedge q)$

			1				1						0				Hipótesis

Para poder continuar tenemos que evaluar en qué casos la fórmula: $r \leftrightarrow (p \wedge q)$ resulta falsa. Tenemos 2 casos posibles: caso 1: r=1, $(p \wedge q)$=0, caso 2: r=0, $(p \wedge q)$=1.

Probamos el caso 1: r=1, $(p \wedge q)$=0
$(p \wedge q) \rightarrow r \; ; \; r \rightarrow (p \wedge q) \vDash r \leftrightarrow (p \wedge q)$

			1				1						0				Hipótesis
				1		1											Trasladamos el valor de r
									1								Deducimos el valor del consecuente del condicional
								1		1							Calculamos p y q
1		1												1		1	Trasladamos los valores de p y de q
	1														0/1		Encontramos contradicción

Probamos el caso 2: r=0, $(p \wedge q)$=1
$(p \wedge q) \rightarrow r \; ; \; r \rightarrow (p \wedge q) \vDash r \leftrightarrow (p \wedge q)$

			1				1						0				Hipótesis
												0			1		Caso 2
														1		1	Calculamos los valores de p y q
1		1		0		0		1		1							Trasladamos los valores de p, q y r
	1								1								Calculamos los valores de las conjunciones
			1/0														Encontramos contradicción

El razonamiento es válido, ya que todos los casos posibles nos llevan a contradicción. Esto significa que no existe ninguna asignación de valores de verdad que logre satisfacer la hipótesis inicial de invalidez (premisas verdaderas y conclusión falsa).

13. Teniendo en cuenta que el deseo es racional si y sólo si lo podemos entender, y dado que, si el deseo es racional o no lo podemos entender, entonces no lo podemos definir. Se concluye que podemos definir el deseo si y sólo si es racional.

Diccionario:
p: el deseo es racional
q: podemos entender el deseo
r: podemos definir el deseo

Traducción:
p ↔ q ; (p v ¬q) → ¬r ⊭ r ↔ p

Resolución:

p	↔	q	;	(p	v	¬	q)	→	¬	r	⊭	r	↔	p	
	1							1					0		Hipótesis

Para continuar, vamos a trabajar con la primera premisa (también se podría trabajar con la conclusión). Para que la premisa: p ↔ q sea verdadera, tenemos 2 opciones: caso 1: p=0, q=0, caso 2: p=1, q=1.

Probamos el caso 1: p=0, q=0

p	↔	q	;	(p	v	¬	q)	→	¬	r	⊭	r	↔	p	
	1							1					0		Hipótesis
0		0		0			0							0	Caso 1: p=0, q=0
						1									Calculamos ¬q
					1										Calculamos la disyunción
									1						Deducimos consecuente del condicional (¬r)
										0					Calculamos r
												0			Trasladamos el valor de r
													0/1		Contradicción

Probamos el caso 2: p=1, q=1

p	↔	q	;	(p	v	¬	q)	→	¬	r	⊭	r	↔	p	
	1							1					0		Hipótesis
1		1		1			1							1	Caso 2: p=1, q=1
						0									Calculamos ¬q
					1										Calculamos la disyunción
									1						Deducimos consecuente del condicional (¬r)
										0					Calculamos r
												0			Trasladamos el valor de r

El razonamiento es inválido, porque admite al menos una asignación de valores de verdad que cumple con la hipótesis de invalidez (en este caso, la correspondiente al caso 2).

14. Dado que para estar inscripto en una carrera de la UNLP es condición necesaria y suficiente tanto enviar el formulario electrónico en la página web y presentar la documentación solicitada en la secretaría, como también no excederse del tiempo estipulado; de aquí se sigue que usted no se encuentra inscripto en una carrera de la UNLP, puesto que envió el formulario electrónico en la página web y presentó la documentación solicitada en la secretaría, pero se excedió del tiempo estipulado.

Diccionario:
p: está inscripto en una carrera de la UNLP
q: envió el formulario electrónico en la página web
r: presentó la documentación solicitada en la secretaría
s: se excedió del tiempo estipulado

Traducción:
$p \leftrightarrow ((q \wedge r) \wedge \neg s)\ ;\ (q \wedge r) \wedge s \vDash \neg p$

Resolución:

p	↔	((q	∧	r)	∧	¬	s)	;	(q	∧	r)	∧	s	⊨	¬	p
	1											1			0	
																1
1																
					1											
			1			1										
		1		1			0									
									1		1		0			
										1						
												1/0				

El razonamiento es válido.

15. Sólo si no está muy nervioso ni está deprimido, tomará una buena decisión. Asimismo, es suficiente que esté bien informado para que no esté muy nervioso. Además, basta con que no esté bien informado, para que esté deprimido. Por estas razones, se concluye que tomará una buena decisión si está bien informado.

Diccionario:
p: está muy nervioso
q: está deprimido
r: tomará una buena decisión
s: está bien informado

Traducción:

r → (¬p ∧ ¬q) ; s → ¬p ; ¬s → q ⊭ s → r

Resolución:

r → (¬ p ∧ ¬ q) ; s → ¬ p ; ¬ s → q ⊭ s → r

	1								1						1				0		
																		1		0
0								1						1						
													0							
										1										
											0									
			0																	
		1																		

El razonamiento es inválido, porque admite al menos una asignación de valores de verdad que cumple con la hipótesis de invalidez.

Observación: los condicionales en los que está involucrada la proposición q son condicionales verdaderos con antecedente falso, por lo cual, seguirán siendo verdaderos cualquiera sea el valor de q.

16. Sólo si no nos juntamos a cenar ni compramos bebida, entonces cocinaremos. Esto se debe a que es suficiente que cocinemos y nos juntemos a cenar para que compremos bebida, y, además, a que si cocinamos pero no nos juntamos a cenar, entonces no compraremos bebida.

Diccionario:

p: nos juntamos a cenar

q: compramos bebida

r: cocinaremos

Traducción:

(r ∧ p) → q ; (r ∧ ¬p) → ¬q ⊭ r → (¬p ∧ ¬q)

Resolución:

(r ∧ p) → q ; (r ∧ ¬ p) → ¬ q ⊭ r → (¬ p ∧ ¬ q)

			1							1					0					
														1				0		
1						1														

A partir de la hipótesis inicial observamos que para que la conclusión: r → (¬p ∧ ¬q) sea falsa, el antecedente (r) debe ser verdadero, y el consecuente (¬p ∧ ¬q) debe ser falso. Para que pueda ser falsa la conjunción ¬p ∧ ¬q, hay tres opciones: que el 1er conyunto sea falso y el 2do verdadero (caso 1), que el 1er conyunto sea verdadero y el 2do falso (caso 2) o que ambos sean falsos (caso 3). Estos tres casos podrían plantearse en otro orden de aparición sin que eso varíe el resultado final del ejercicio.

Caso 1: ¬p=0, ¬q=1

(r ∧ p) → q ; (r ∧ ¬ p) → ¬ q ⊭ r → (¬ p ∧ ¬ q)

			1							1					0					
														1				0		
1						1														
								0			1					0			1	
									1			0					1			0
		1		0																
	1						0													
			1/0																	

Caso 2: ¬p=1, ¬q=0

(r ∧ p) → q ; (r ∧ ¬ p) → ¬ q ⊭ r → (¬ p ∧ ¬ q)

			1							1					0					
														1				0		
1						1														
								1			0					1			0	
									0			1					0			1
		0		1																
	0						1													
										1/0										

Caso 3: ¬p=0, ¬q=0

(r ∧ p) → q ; (r ∧ ¬ p) → ¬ q ⊭ r → (¬ p ∧ ¬ q)

			1							1					0					
														1				0		
1						1														
								0			0					0			0	
									1			1					1			1
		1		1																
	1						0													

El razonamiento es inválido, ya que admite al menos una asignación de valores de verdad que cumple con la hipótesis de invalidez (en este caso, la correspondiente al caso 3).

17. Es necesario que modifiquemos nuestros hábitos de consumo, para que podamos garantizar la continuidad de los recursos naturales. Además, es necesario que las sociedades regulen el extractivismo, para que podamos proyectar un futuro para la vida humana en este planeta. En consecuencia, si no modificamos nuestros hábitos de consumo o las sociedades no regulan el extractivismo, entonces no es cierto que podamos garantizar la continuidad de los recursos naturales y proyectar un futuro para la vida humana en este planeta.

Diccionario:

p: modificamos nuestros hábitos de consumo

q: podemos garantizar la continuidad de los recursos naturales

r: las sociedades regulan el extractivismo s: podemos proyectar un futuro para la vida humana en este planeta

Traducción:

q → p ; s → r ⊨ (¬p ∨ ¬r) → ¬ (q ∧ s)

Resolución:

q	→	p	;	s	→	r	⊨	(¬	p	∨	¬	r)	→	¬	(q	∧	s)
	1				1								0				
										1				0			
																1	
															1		1
1				1													
		1				1											
									1			1					
								0			0						
										1/0							

El razonamiento es válido: siguiendo la hipótesis inicial, la única asignación posible de valores de verdad nos lleva a una contradicción.

18. Podemos inferir que es falso que, si aumentan los niveles de riqueza, entonces se incrementa el bienestar social. Esto se debe a que, si es condición suficiente aumentar los niveles de riqueza para incrementar el bienestar social, entonces los países más ricos del mundo tendrían los índices más altos de bienestar. Sin embargo, si aumentan los niveles de riqueza pero también aumenta la desigualdad entre la población, entonces no se incrementa el bienestar social. Además, no es cierto que los países más ricos del mundo tengan los índices más altos de bienestar.

Diccionario:

p: aumentan los niveles de riqueza

q: se incrementa el bienestar social

r: los países más ricos del mundo tienen los índices más altos de bienestar

s: aumenta la desigualdad entre la población

Traducción:

(p → q) → r ; (p ∧ s) → ¬q ; ¬r ⊨ ¬(p → q)

Resolución:

(p	→	q)	→	r	;	(p	∧	s)	→	¬	q	;	¬	r	⊨	¬	(p	→	q)
			1						1				1			0			
														0				1	
				0															
	0																		

1		0		

1					0
				1	

	1		0
		1/0	

El razonamiento es válido: la hipótesis lleva a contradicción (más allá del valor de s).

19. Si el testigo A dice la verdad, entonces también el testigo B dice la verdad. Si no es cierto que el testigo A y el testigo B dicen la verdad, entonces el testigo C dice la verdad. Si el testigo C no está diciendo la verdad, entonces el testigo D tampoco está diciendo la verdad y el acusado es inocente. Si el acusado es inocente, entonces debemos reformular la investigación. Por estas razones, o bien el testigo A dice la verdad o bien debemos reformular la investigación.

Diccionario:
p: el testigo A dice la verdad
q: el testigo B dice la verdad
r: el testigo C dice la verdad
s: el testigo D dice la verdad
t: el acusado es inocente
u: debemos reformular la investigación

Traducción:
p → q ; ¬(p ∧ q) → r ; ¬r → (¬s ∧ t) ; t → u ⊭ p ∨ u

Resolución:

p	→	q	;	¬	(p	∧	q)	→	r	;	¬	r	→	(¬	s	∧	t)	;	t	→	u	⊭	p	∨	u
	1							1					1							1				0	
																							0		0
0					0																0				
						0													0						
				1													0								
																0									
											0														
												1													
									1																

El razonamiento es inválido, ya que admite premisas verdaderas y conclusión falsa (los valores de q y de s no alteran el resultado).

20. Sólo si veo la temporada 1 de la serie, veré la temporada 2, y sólo si veo la temporada 2, veré la temporada 3. Además, veré la temporada 3 de la serie o veré la película, sólo si termino

de leer el libro. Por otro lado, si no termino de leer el libro, no veré la película ni la temporada 3. En conclusión, o termino de leer el libro o veo la película.

Diccionario:
p: veo la temporada 1 de la serie
q: veo la temporada 2 de la serie
r: veo la temporada 3 de la serie
s: termino de leer el libro
t: veo la película

Traducción:
(q → p) ∧ (r → q) ; (r ∨ t) → s ; ¬s → (¬t ∧ ¬r) ⊭ s ∨ t

Resolución:
(q → p) ∧ (r → q) ; (r ∨ t) → s ; ¬ s → (¬ t ∧ ¬ r) ⊭ s ∨ t

			1								1					1								0	
	1				1																		0		0
										0		0			0			0							
									0					1			1								
								0											1						
				0																1	0				

Nos resta evaluar la primera premisa: (q → p) ∧ (r → q). El condicional (r → q) seguirá siendo verdadero más allá del valor de q, pues tiene antecedente falso. El condicional: (q → p) puede ser verdadero en 3 casos: caso 1: q=1, p=1, caso 2: q=0, p=1, caso 3: q=0, p=0.

Si probamos esas asignaciones de valores de verdad, veremos que cualquiera de estas opciones es posible de asignar sin contradicción.

Por ejemplo, probemos el caso 1: q=1, p=1:
(q → p) ∧ (r → q) ; (r ∨ t) → s ; ¬ s → (¬ t ∧ ¬ r) ⊭ s ∨ t

			1								1					1								0	
	1				1																		0		0
										0		0			0			0							
									0					1			1								
								0											1						

				0														1	0			
1		1				1																

El razonamiento es inválido: admite al menos una asignación de valores de verdad que hace a sus premisas verdaderas y a su conclusión falsa.

ANEXO DE EJERCITACIÓN (CAPÍTULO 9) Errores en argumentos que involucran condicionales

Ernesto Joaquín Suárez

Consigna 1:

Simbolice los siguientes argumentos y determine si se trata de un Modus ponens, un Modus tollens o de los Errores de Conversión o Inversión:

1. Es condición suficiente que me suban el sueldo, para tener más dinero en mi cuenta. Tengo más dinero en mi cuenta, por lo tanto me subieron el sueldo.
2. Si Rocío nació en Tucumán, entonces es argentina. Siendo que Rocío no nació en Tucumán, se sigue que no es argentina.
3. Si está trabajando, entonces está escuchando música. Dado que no está escuchando música, se sigue que no está trabajando.
4. Es condición suficiente, para que esté en peligro de extinción, que su población haya disminuido significativamente. Está en peligro de extinción, de ahí que su población haya disminuido significativamente.
5. Sólo si gana el pozo vacante, saldrá sorteado. Ganó el pozo vacante, pues salió sorteado.

Consigna 2:

1. En el capítulo 23 de la temporada 7 de *Los Simpson*, Homero, preocupado por la supuesta presencia de osos en la ciudad, funda una “Patrulla Anti-Osos”. Presumiendo de su trabajo, le comenta a Lisa: “Ah… ni un solo oso a la vista, ¡la Patrulla Anti-Osos funciona de maravilla!”.
El razonamiento de Homero puede ser detallado, en términos lógicos, de la siguiente manera:

b. Premisa 1: si la Patrulla Anti-Osos fuera efectiva, entonces Springfield estaría libre de osos
c. Premisa 2: Springfield está libre de osos
d. Conclusión: La Patrulla Anti-Osos es efectiva

Diccionario: p: la Patrulla Anti-Osos es efectiva; q: Springfield está libre de osos.
Acto seguido, Lisa afirma “Según tu lógica, puedo alejar tigres con esta piedra”, intentando que Homero tome consciencia de que existe un problema formal en su razonamiento. Sin embargo, su padre no comprende la ironía y, aún más, ofrece comprarle la piedra a Lisa.

¿Cuál es el error en el razonamiento de Homero?

2. Suponga ahora una situación similar, también con los personajes amarillos. Homero está saliendo apurado para llegar a la planta nuclear y Lisa lo detiene diciendo "¡Papá, está por llover, lleva este paraguas!", a lo que Homero, pretendiendo ser reflexivo, responde "Siempre que llevo paraguas, termina lloviendo… pero ya sé cómo evitar que llueva: ¡sólo tengo que dejar de llevar paraguas!".

¿Cuál es el error en el razonamiento de Homero?

3. Suponga una última situación. Homero llega tarde a la planta nuclear y camina rápido hacia su panel de control. Al llegar, ve que los niveles de radioactividad están altísimos en el sector que debería estar vigilando. En lugar de quedarse a buscar una solución, Homero corre a esconderse en un deposito cercano y exclama "¡Uff, siendo que no veo el problema, se sigue que no debo solucionarlo!"[61].

¿Cuál es el error en el razonamiento de Homero?

Consigna 3:

En los siguientes casos, determine qué datos adicionales permiten sacar una conclusión que se siga con necesidad, enúnciela y justifique su respuesta:

►Estrategia de resolución: busque el (o los) condicional/es en la descripción del caso y fíjese, para cada uno de los datos adicionales, si provee la premisa adicional necesaria para formar un Modus Ponens o un Modus Tollens, en cuyo caso podrá inferir con necesidad la conclusión habilitada por esos esquemas de argumento, ya que se trata de esquemas válidos. Cuídese de no caer en los Errores de Conversión o Inversión.

1. Caso: Al usar el chat GPT para hacer los ejercicios, se pone en juego la formación profesional propia.

Datos adicionales:

A) Maribel no pone en juego su formación profesional

B) Jaled no usa el chat GPT para hacer los ejercicios

C) Dalila usa el chat GPT para hacer los ejercicios

D) Keanu pone en juego su formación profesional

2. Caso: Siempre que llovió, paró.

Datos adicionales:

A) No llovió

---

[61] Este ejercicio es un entimema, es decir, supone el hallazgo de una premisa implícita, la cual permitirá construir el argumento completo.

B) Paró

C) No paró

D) Llovió

3. Caso: Sólo si tenemos la victoria asegurada, juega Messi.
Datos adicionales:
A) No tenemos la victoria asegurada
B) Juega Messi
C) No juega Messi
D) Tenemos la victoria asegurada

4. Caso: Desde las teorías de proceso dual se comprende que el hecho de que debamos ser cautos con los límites de nuestro razonamiento es condición necesaria para que debamos prestar atención a nuestras intuiciones.
Datos adicionales:
A) Adriel presta atención a sus intuiciones
B) Eira es cauta con los límites de su razonamiento
C) Nemo no es cauto con los límites de su razonamiento
D) Deva no presta atención a sus intuiciones

5. Caso: Que el partidismo sea un componente principal en el aumento de la polarización política es condición suficiente para dar lugar a un tipo de compromiso político menos partidista.
Datos adicionales:
A) El partidismo es un componente principal en el aumento de la polarización política
C) No hay que dar lugar a un tipo de compromiso político menos partidista
B) El partidismo no es un componente principal en el aumento de la polarización política
D) Hay que dar lugar a un tipo de compromiso político menos partidista

6. Caso: La crítica filosófica al excepcionalismo humano sostiene que sólo empezamos a dejar de ser especistas cuando modificamos los supuestos antropocéntricos de nuestras acciones cotidianas.
Datos adicionales:
A) Vicente modificó los supuestos antropocéntricos de sus acciones cotidianas
B) Amalia empezó a dejar de ser especista
C) Inti no empezó a dejar de ser especista
D) Salomé no modificó los supuestos antropocéntricos de sus acciones cotidianas

Consigna 4:

1. Enumere 3 condiciones necesarias para que una persona posea un buen desempeño académico en su carrera universitaria, ¿alguna de ellas es suficiente?, ¿por qué?

2. De los siguientes aspectos relacionados con un automóvil, ¿cuál/es podría/n interpretarse como condición necesaria para su encendido?, ¿cuál podría interpretarse como condición suficiente?, ¿por qué?

- Que el auto tenga combustible
- Que el auto no tenga la batería agotada
- Que el auto esté limpio
- Que el/la piloto tenga la llave del auto
- Que el/la piloto tenga al menos un pulgar oponible

3. De los siguientes aspectos relacionados con ser mayor de edad en Argentina, ¿cuál/es podría/n interpretarse como condición necesaria?, ¿cuál podría interpretarse como condición suficiente?, ¿por qué?

- Ser mayor de 18 años
- Ser mayor de 21 años
- Envejecer

Resoluciones Consigna 1:

1. Solución: Falacia de afirmación del consecuente

e. Premisa 1: Si me suben el sueldo, tendré más dinero en mi cuenta
f. Premisa 2: Tengo más dinero en mi cuenta
g. Conclusión: Me subieron el sueldo

Diccionario: p: me suben el sueldo; q: tengo más dinero en mi cuenta.

Simbolización:

$p \rightarrow q$

q

———

p

2. Solución: Falacia de negación del antecedente

h. Premisa 1: Si Rocío nació en Tucumán, es argentina
i. Premisa 2: Rocío no nació en Tucumán
j. Conclusión: Rocío no es argentina

Diccionario: p: Rocío nació en Tucumán; q: Rocío es argentina.

Simbolización:

$p \rightarrow q$

$\neg p$

———

$\neg q$

3. Solución: Modus tollens

k. Premisa 1: Si está trabajando, está escuchando música
l. Premisa 2: No está escuchando música
m. Conclusión: No está trabajando

Diccionario: p: está trabajando; q: está escuchando música.

Simbolización:

p → q

¬q

———

¬p

4. Solución: Falacia de afirmación del consecuente

n. Premisa 1: Es condición suficiente, para que esté en peligro de extinción, que su población haya disminuido significativamente
o. Premisa 2: Está en peligro de extinción
p. Conclusión: Su población disminuyó significativamente

Diccionario: p: está en peligro de extinción; q: su población disminuyó significativamente.

Simbolización:

q → p

p

———

q

5. Solución: Modus ponens

q. Premisa 1: Sólo si gana el pozo vacante, saldrá sorteado
r. Premisa 2: Salió sorteado
s. Conclusión: Ganó el pozo vacante

Diccionario: p: gana el pozo vacante; q: sale sorteado.

Simbolización:

q → p

q

———

p

Resoluciones Consigna 2:

1. Solución: se trata de una falacia de afirmación del consecuente o error de conversión. El razonamiento de Homero se simbolizaría: p->q, q / p.

Diccionario: p: la Patrulla Anti-Osos es efectiva; q: Springfield está libre de osos.

2. Solución: se trata de una falacia de negación del antecedente o error de inversión.

t. Premisa 1: Si llevo paraguas, llueve
u. Premisa 2: No llevo paraguas
v. Conclusión: No llueve

Diccionario: p: llueve; q: llevo paraguas.

3. Solución: nuevamente, se trata de una falacia de negación del antecedente o error de inversión.

w. Premisa 1 (IMPLÍCITA): Si veo el problema, debo solucionarlo
x. Premisa 2: No veo el problema
y. Conclusión: No debo solucionarlo

Diccionario: p: veo el problema; q: debo solucionarlo.

Resoluciones Consigna 3:

1. Caso: **Solución:**
Condicional: Si usa el chat GTP para hacer los ejercicios, pone en juego su formación profesional. Diccionario: p: usa el chat GPT para hacer los ejercicios; q: pone en juego su formación profesional. Simbolización: p → q. La opción A provee la premisa adicional no q y permite concluir con necesidad no p (por Modus Tollens). La opción C provee la premisa adicional p y permite concluir con necesidad q (por Modus ponens).

2. Caso: **Solución:** Condicional: Siempre que llovió, paró. Diccionario: p: llovió; q: paró. Simbolización: p → q. La opción C provee la premisa adicional no q y permite concluir con necesidad no p (por Modus Tollens). La opción D provee la premisa adicional p y permite concluir con necesidad q (por Modus ponens).

3. Caso: **Solución:** Condicional: Sólo si tenemos la victoria asegurada, juega Messi. Diccionario: p: tenemos la victoria asegurada; q: juega Messi: q → p. La opción A provee la premisa adicional no q y permite concluir con necesidad no p (por Modus Tollens). La opción B provee la premisa adicional p y permite concluir con necesidad q (por Modus ponens).

4. Caso: **Solución:** Condicional: Desde las teorías de proceso dual se comprende que el hecho de que debamos ser cautos con los límites de nuestro razonamiento es condición necesaria para que debamos prestar atención a nuestras intuiciones. Diccionario: p: debemos ser cautos con los límites de nuestro razonamiento; q: debemos prestar atención a nuestras intuiciones. Simbolización: q → p. La opción A provee la premisa adicional p y permite concluir con necesidad q (por Modus ponens). La opción C provee la premisa adicional no q y permite concluir con necesidad no p (por Modus Tollens).

5. Caso: **Solución:** Condicional: Que el partidismo sea un componente principal en el aumento de la polarización política es condición suficiente para dar lugar a un tipo de compromiso político menos partidista. Diccionario: p: el partidismo es un componente principal en el aumento de la polarización política; q: dar lugar a un tipo de compromiso político menos partidista. Simbolización: p → q. La opción A provee la premisa adicional p y permite concluir con necesidad q (por Modus ponens). La opción B provee la premisa adicional no q y permite concluir con necesidad no p (por Modus Tollens).

6. Caso: **Solución:** Condicional: La crítica filosófica al excepcionalismo humano sostiene que sólo empezamos a dejar de ser especistas cuando modificamos los supuestos antropocéntricos de nuestras acciones cotidianas. Diccionario: p: empezamos a dejar de ser especistas; q: modificamos los supuestos antropocéntricos de nuestras acciones cotidianas. Simbolización: p → q. La opción B provee la premisa adicional p y permite concluir con necesidad q (por Modus ponens). La opción D provee la premisa adicional no q y permite concluir con necesidad no p (por Modus Tollens).

Resoluciones Consigna 4:

1. Respuesta: tres posibles condiciones necesarias serían: (1) estar en una situación socio-económica que haga posible su continuidad en la carrera, (2), tener capacidades cognitivas que permitan realizar la carrera y (3) tener acceso físico al espacio donde se cursa la carrera. En particular, ninguna de las condiciones necesarias anteriores son suficientes por separado ni tampoco son suficientes tomadas en conjunto, ya que: aunque uno tenga una situación socio-económica que le permita tener el tiempo y los recursos económicos como para estudiar, y aunque uno tenga también las capacidades cognitivas necesarias para hacerlo y la posibilidad física de acceder al edificio donde se cursa, si uno no se pone a estudiar regularmente, a ejercitar y a consultar cuando tiene dudas no podrá concluir con éxito su carrera.

2. Respuesta: 1 y 2 son condiciones necesarias. 3 no es una condición necesaria para que el auto encienda. 4 es una condición necesaria, aunque suponiendo condiciones normales (el automóvil podría encenderse utilizando los cables de encendido). 5 no es una condición necesaria, dado que el/la piloto podría contar con una prótesis que lo habilite en el encendido. Ninguna de ellas puede comprenderse como suficiente.

3. Respuesta: 1 es condición necesaria. 2 no es una condición necesaria, dado que las personas entre los 18 y los 21 son mayores de edad. 3 es una condición necesaria, dado que ser mayor de edad supone una persona que cumple años y, por tanto, que cuenta con la característica de envejecer. La primera opción puede comprenderse como condición suficiente, dado que coincide con la noción de “ser mayor de edad” en Argentina (sería diferente, por ejemplo, en Reino Unido, donde la mayoría de edad comienza a los 16). De hecho, “ser mayor de 18 años” y “ser mayor de edad” podrían entenderse como condiciones necesarias y suficientes (p↔q).

ANEXO DE EJERCITACIÓN (Capítulos 11-13) Errores por aplicación de las heurísticas de disponibilidad y representatividad

Luciano Milillo y Bruno Sbrancia

1) “Pedro es un estudiante entusiasta y comprometido, pero también trabaja y dispone de poco tiempo libre.” Supongamos que luego de brindar esta descripción a tres personas, les pedimos que ordenen las siguientes afirmaciones sobre un examen al que Pedro se presentó, de más a menos probable:

Opción a: Pedro sacó una buena calificación porque logró estudiar a pesar de su trabajo.

Opción b: Pedro sacó una mala calificación.

Opción c: Pedro sacó una mala calificación porque no estudió.

Opción d: Pedro sacó una mala calificación porque no estudió debido a compromisos laborales.

Opción e: Pedro sacó una buena calificación.

La primera persona brinda el siguiente orden: d, c, b, a, e.

La segunda persona brinda el siguiente orden: e, a, d, b, c.

La tercera persona brinda el siguiente orden: e, a, b, c, d.

Sólo una de estas respuestas podría ser considerada correcta: a) ¿Cuál? b) ¿Qué error cometen las otras dos personas, y cómo podría explicarse ese error desde la teoría de heurísticas y sesgos de Kahneman?

2) Juanjo es una persona que siempre se pelea con sus padres. Es un adolescente al que le suele ir mal en los exámenes de la secundaria y juega mucho tiempo en la computadora, cuando no está viendo YouTube. Ordene las siguientes oraciones de la más probable a la menos probable:

a) Juanjo no terminará la escuela.

b) Juanjo no terminará la escuela porque juega mucho en la PC.

c) Juanjo no terminará la escuela porque juega mucho en la PC y mira YouTube.

d) Juanjo no terminará la escuela o sus padres comenzarán una buena relación con él.

3) Marcela es Licenciada en Periodismo, es una ávida lectora a la que desde chica le gusta escribir. ¿En qué orden, de mayor a menor probabilidad, pondría las siguientes situaciones referidas a Marcela?

a. Marcela escribe para una revista digital.
b. Marcela es paseadora de perros.
c. Marcela escribe ensayos para una revista digital.
d. Marcela es paseadora de perros, pero usualmente escribe ensayos para una revista digital.

4) A un grupo de médicos se les anuncia que una determinada operación tiene una tasa de mortalidad del 7% dentro de los cinco años después de realizada. A otro grupo, se les avisa que esa misma operación, dentro de los cinco años posteriores a realizarla, tiene una tasa de supervivencia del 93%. El primer grupo de médicos luego de enterarse del dato tendió a no recomendarla a sus pacientes; el segundo grupo, por otro lado, sí. ¿Qué es lo que está sucediendo? ¿Por qué datos equivalentes tendieron a inducir decisiones diferentes?

5) Sofía es recordada por sus antiguos maestros/as de escuela como una joven extrovertida y sociable, que gustaba ser el centro de atención, aunque no era aplicada cuando se trataba de asignaturas muy teóricas. De chica estudió canto y actuación, y siempre se ofrecía a participar en los actos y eventos escolares.

a) ¿Cuál de las siguientes opciones considera que se aplica a Sofía con mayor probabilidad? (*Justifique su respuesta.*)

Opción 1: Sofía es una galardonada actriz de cine.

Opción 2: Sofía es CEO en una empresa perteneciente a la industria del entretenimiento.

Opción 3: Sofía es Abogada.

b) ¿Qué factores podrían conducir a alguien a elegir alguna de las respuestas incorrectas?

6) Suponga que a Emma se le brinda la siguiente descripción: *En su perfil de Instagram, Eric se presenta como “vegano, ecologista y anticapitalista”, y utiliza redes sociales sobre todo para buscar refugio a mascotas abandonadas y denunciar maltrato animal. De aspecto desaliñado que algunos asociarían al estilo “hippie”, durante un tiempo participó del movimiento estudiantil contra la explotación animal, hasta que abandonó sus estudios.*

A continuación se le pregunta a Emma cuál de las siguientes opciones es más probable: *a) Eric trabaja para una empresa del rubro textil. b) Eric participa de boicots a cazadores de ballenas. c) Eric destina el 50% de sus ingresos en donaciones a Greenpeace*.

Supongamos que Emma elige la opción “b”:

a) ¿Cómo podría explicarse esta elección desde la teoría de heurísticas y sesgos de Kahneman?

b) ¿Cuál considera que es la opción más razonable?

7) Imagine que un experimento tiene unas cien descripciones similares a las siguientes:

A) A Gómez le gusta trabajar con precisión. Dibuja y calcula con mucha facilidad y le iba muy bien en matemáticas en la escuela.

B) Rodríguez tiene capacidades comunicativas inusuales. Es un buen orador y sabe como convencer a su auditorio. En la escuela le iba bien en historia.

De las 100 descripciones, unas 30 son del tipo A) y unas 70 del tipo B). Ahora, el experimento pide a los sujetos que clasifiquen esas 100 descripciones según grupo ocupacional teniendo en cuanta la siguiente estadística: 70% son ingenieros y 30% abogados.

El resultado de esa clasificación muestra que, de las 100 descripciones, la mayoría de las personas ubican que 30 son ingenieros y 70 abogados. ¿Qué sucedió? ¿Cuál es el problema que apareció? ¿A qué se debe?

8) En una ciudad hay dos hospitales. En el más grande nacen unos 45 bebés por día y en el más pequeño, unos 15. Como sabemos, un 50% de los bebés que nacen son varones. Durante un año, los hospitales anotan cuando los nacimientos de varones son superiores al 60%. a) ¿Qué hospital crees que anotó más días con esa característica? ¿Por qué? b) ¿Qué error cometería quien buscara una explicación causal de por qué en ese hospital nacen más varones que el promedio nacional?

9) Un director de escuela primaria leyó un artículo de 2013 titulado “Diferencias de género en el desarrollo del vocabulario en español: La influencia de la composicionalidad fonológica y la frecuencia de las palabras”, en el que luego de un estudio extensivo se concluye que en promedio las niñas de 6 años tienen mayor vocabulario (comprenden y utilizan hasta 10 palabras más) que los niños de la misma edad. Motivado por la incredulidad hacia estos resultados, el director se planteó llevar a cabo su propio experimento. Tomó el curso de primer grado más parejo de la escuela en cuanto a la proporción de varones y mujeres, y les mostró una serie de imágenes de situaciones cotidianas. Pidió a cada uno/a que fuera describiendo lo que veía, mientras él iba tomando nota de cada palabra. Al comparar los resultados, notó que en promedio los varones aventajaban considerablemente a las mujeres en cuanto al número de palabras distintas empleadas (especialmente dos niños lo hicieron muy bien). A partir de la evidencia obtenida concluyó que lo correcto es la tesis contraria de la que se defiende en el artículo, por lo que planea escribir a los autores para que revisen sus afirmaciones.

Suponiendo que los datos recolectados por el director para su curso de primer grado son correctos, ¿qué crítica podría realizarse, no obstante, a su razonamiento en el ejemplo anterior?

10) Un exfutbolista cuenta una anécdota para ilustrar el modo en que un histórico DT sacaba provecho de su dominio de rituales y cábalas para conseguir éxitos deportivos. El equipo se estaba jugando la clasificación y necesitaba una victoria por dos goles de diferencia frente a un rival difícil. Fue entonces que, aprovechando su localía en el próximo encuentro, el entrenador lo citó en el estadio la noche anterior a disputarse el partido y le ordenó que escupiera debajo de cada arco. “¡Al otro día marqué 2 goles y logramos clasificar!”, relata el exjugador, y cita luego el caso de otros dos delanteros que dicen haber vivido una experiencia similar con este entrenador.

a) ¿Es razonable concluir que los rituales del DT son la causa de que los jugadores hayan podido convertir los goles que necesitaba su equipo? ¿Qué sesgo podría estar afectando al jugador que cuenta la anécdota?

11) Durante un verano en el que se registraron temperaturas récord que no se alcanzaban desde hacía más de 60 años, se escuchaba a mucha gente advertir que había que estar preparados para temperaturas aún mayores en los veranos subsiguientes. ¿Por qué no es del todo justificada esta predicción? ¿Qué consideraciones pueden estar siendo pasadas por alto?

12) Supongamos que un entrenador de baloncesto ha identificado a dos jugadores que han tenido una racha de malos juegos (es decir, que han venido jugando peor de lo que suelen hacerlo). Los jugadores están ansiosos por recuperar su rendimiento y se reúnen con el entrenador para discutir cómo mejorar. El entrenador les dice que han estado jugando por debajo de su nivel en los últimos juegos, y que deben levantar su juego en el futuro. A su vez, les da consejos específicos sobre cómo mejorar su técnica y les anima a esforzarse más en los próximos juegos. En el siguiente partido, ambos jugadores tienen un rendimiento notablemente mejor. ¿Por qué no deberíamos apurarnos a atribuir esta mejora a la intervención del entrenador?

13) Supongamos que un profesor está evaluando el rendimiento de sus estudiantes en un examen importante. El profesor nota que un grupo de estudiantes ha obtenido puntuaciones más bajas de lo que esperaba, mientras que otro grupo ha obtenido puntuaciones más altas de lo que esperaba. El profesor decide reunirse con el grupo de estudiantes con puntuaciones más bajas y les dice que necesitan mejorar su estudio y esforzarse más para el próximo examen. El profesor se reúne también con el grupo de estudiantes con puntuaciones más altas, les elogia por su buen desempeño y les aconseja seguir estudiando de la misma manera para el próximo examen. En el siguiente examen, el grupo de estudiantes con puntuaciones más bajas mejora, mientras que el grupo de estudiantes con puntuaciones más altas baja su puntaje. ¿Qué sucedió? ¿Por qué no debería sorprenderse el profesor?

14) Lo primero que pensó Ana al encontrar un bulto en su seno fue que tenía cáncer. Esto no es sorprendente; la mayoría de nosotros habría saltado a la misma conclusión. Sin embargo, desde un punto de vista estrictamente probabilístico, el juicio de Ana estaba sesgado. La gran mayoría de los bultos mamarios son benignos. La mayoría de las personas, incluida Ana, saben esto. ¿Qué es lo que está llevando a Ana a sacar esa conclusión?

15) Un grupo de estudiantes de secundaria de la ciudad de La Plata participó de un examen promovido desde la Secretaría de Educación Pública para evaluar conocimientos de cultura general. Les dieron un listado con varias preguntas sencillas que debían tratar de responder en

un tiempo acotado. En uno de los puntos se les pedía que realizaran una estimación de cuántas especies de mamíferos hay en la Tierra, y a continuación se pedía una estimación semejante pero de especies de insectos. Sorprendentemente, pese a que aproximadamente el 80% de las especies animales conocidas son insectos (1.000.000 de especies aprox.) y menos del 1% son mamíferos (5.500 especies aprox.), la mayoría de los estudiantes de nuestro grupo dio una estimación mayor para las especies de mamíferos que para los insectos. ¿Qué hipótesis se podría dar desde la teoría de heurísticas y sesgos para explicar la alta tasa de error?

16) Elabore un argumento por el cual una persona sostenga que la pandemia aumentó la deserción escolar, pero que se esté dejando llevar por un sesgo asociado a la heurística de disponibilidad.

17) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor el modo en que la "ilusión de validez" podría afectar las decisiones de un gerente de contratación?

a) El gerente de contratación podría sentirse dubitativo sobre la validez de su evaluación de los candidatos, y pedir a cada uno una segunda entrevista para recolectar más información, a pesar de disponer ya de todo lo necesario.

b) El gerente de contratación podría sentir un exceso de confianza en la veracidad de todo lo que dicen sus entrevistados, viéndose tentado a contratar gente que no es apta para el cargo sin poner a prueba su testimonio.

c) El gerente de contratación podría sentirse demasiado confiado de sus decisiones, en los casos en que su predicción de cómo será el rendimiento futuro de la persona entrevistada esté basada en algún estereotipo que asocie a esa persona a partir de lo que observa.

d) El gerente de contratación podría sentir un exceso de confianza en la respuesta intuitiva del Sistema 1, que juzga como válidos los razonamientos sin atender a su forma lógica. Esto podría afectar su criterio para evaluar la argumentación de sus entrevistados.

18) En un experimento realizado hace algunos años, a ciertos agentes inmobiliarios se les dio la oportunidad de evaluar el valor de una casa que estaba en el mercado. Visitaron la casa y estudiaron un completo folleto de información que incluía un precio de venta. La mitad de los agentes vieron un precio que era sustancialmente más alto que el precio de lista de la casa; la otra mitad vio un precio de venta sustancialmente más bajo. Cada agente dio su opinión sobre un precio de compra razonable para la casa y el precio más bajo al que aceptaría vender la casa si fuera propietario. Luego se preguntó a los agentes sobre los factores que habían afectado su juicio. Ellos decían que sólo se respaldaron en sus saberes, sin embargo, apareció un sesgo. Aquellos que recibieron el número más bajo, tendían a tasar la casa con un valor más bajo que el resto de los agentes. Dada la información del caso, ¿cuál puede ser el problema que haya afectado a su tasación?

19) El profesor Baruch Fischhof diseñó un experimento que detallamos a continuación:

Durante algunos años después de la llegada de Hastings como gobernador general de la India, la consolidación del poder británico implicó una guerra compleja. La primera de estas batallas tuvo lugar en el norte, en la frontera de Bengala, donde se enfrentaron los británicos con los Gurkas de Nepal. Se habían hecho intentos para detener los saqueos que realizaban estos pueblos originarios por un intercambio de tierras, pero los Gurkas no renunciaron a sus pretensiones de ser un país independiente fuera del dominio británico, por lo que Hastings decidió tratar con ellos de una vez por todas. La campaña comenzó en noviembre de 1814 pero no fue fácil ni gloriosa. Los Gurkas, siendo solo unos doce mil, eran luchadores valientes que peleaban en territorio conocido y bien adaptado a sus tácticas de ataque. Los comandantes británicos más antiguos estaban acostumbrados a la guerra en las llanuras de donde huyó el enemigo rápidamente para ir a terreno alto. En las montañas de Nepal ni siquiera era fácil encontrar a estos Gurkas. Las tropas y los animales de transporte sufrieron los extremos del calor y el frío, y los oficiales aprendieron la cautela sólo después de reveses bruscos. **De cualquier manera, se estancaron en la lucha militar pero no pudieron llegar a un acuerdo de paz.**

1) Victoria inglesa
2) Victoria Gurka
3) Estancamiento militar sin acuerdo de paz
4) Estancamiento militar con acuerdo de paz

Este texto se entregaba a ciertos participantes, con la particularidad de que la oración final en negrita sólo la podían leer ciertas personas. El resultado mostraba que cuando se les pedía ordenar de mayor a menor probabilidad el resultado del conflicto bélico (opciones de 1 a 4) los grupos que sabían realmente cómo había finalizado la contienda asignaban mayor probabilidad al número 3, no así las personas que no podían leer la frase final. ¿A qué se debe esto? ¿Qué demostró Fischhoff?

Soluciones

1. **a)** La tercera persona da la respuesta correcta. **b)** Las otras dos personas cometen la *falacia de la conjunción*. La primera persona, por ejemplo, juzga más probable la opción “d” que la “c”, y ésta más probable que la “b”; pero esto es imposible, ya que el evento “b” está contenido en el evento “c”, que a su vez está contenido en el evento “d”. El hecho de que el evento “d” nos da una razón plausible de por qué Pedro sacó una mala calificación agrega coherencia, esto es, ayuda a ver el caso (lo que ocurrió) como más representativo

del estereotipo (estudiante dedicado pero que tiene poco tiempo porque trabaja), pero, en este caso, evaluar probabilidades a partir de parecidos con el estereotipo nos induce a error, ya que la conjunción de un evento con otro u otros no puede nunca ser más probable que el evento solo. Desde la teoría de Kahneman, podría decirse que la *heurística de representatividad* la condujo a juzgar lo más representativo como lo más probable, en detrimento de un resultado básico del cálculo de probabilidades.

2. Lo que hay que tener en cuenta aquí es que al unir en conjunción una proposición determinada con otra cualquiera obtendremos una proposición cuya probabilidad será necesariamente menor o igual que la de la proposición original (nunca mayor), mientras que al unir en disyunción una proposición determinada con otra cualquiera obtendremos una proposición cuya probabilidad será necesariamente mayor o igual que la de la proposición original (nunca menor). Por lo tanto, el orden correcto sería d) - a) - b) - c). La dificultad de este ejercicio reside en que nuestro Sistema 1 tiende a estimar como más probables a las conjunciones que agregan información que permite armar una historia coherente, induciéndonos a caer en la *falacia de la conjunción*.

3. El propósito aquí es brindar un ordenamiento de estos posibles resultados, tal que se evite la *falacia de la conjunción*. Un ordenamiento admisible podría ser: a, c, b, d. Cualquier ordenamiento admisible debe asignar probabilidades respetando las siguientes relaciones:
    i. probabilidad de a > probabilidad de c > probabilidad d
    ii. probabilidad de b > probabilidad de d

4. Lo que está sucediendo es el *efecto framing:* dependiendo de cómo se presente la información, impactará de manera diferente en la decisión posterior.

5. **a)** *Opción 3*. En general, no se puede establecer la ocupación de una persona a partir de una información tan escasa como los recuerdos de quienes la conocieron de niña y las actividades extraescolares que realizó durante su infancia (por ejemplo, ¿cuántos de nosotros no hemos practicado deportes durante nuestros años de escuela primaria sin por ello habernos convertido en deportistas profesionales?). En consecuencia, la probabilidad de que Sofía tenga la ocupación X *dada* la información acerca de ella que aquí tenemos, no debería juzgarse muy distinta a la probabilidad de que Sofía tenga la ocupación X independientemente de cualquier información adicional. Por ello, lo mejor que podemos hacer es basar nuestra estimación en la información que tengamos sobre las *tasas base* de cada categoría ocupacional. Sin tener números exactos, parece claro en este caso que hay una proporción significativamente mayor de mujeres abogadas que de CEOs de empresas de entretenimiento o actrices galardonadas, lo cual convierte a la opción 3 en la estimación más razonable. **b)** Las consideraciones hechas en el inciso anterior requieren de nuestro pensamiento lento, reflexivo y controlado (Sistema 2). No obstante, comúnmente dejamos que nuestras estimaciones de probabilidades descansen

sobre las operaciones heurísticas del Sistema 1. En tal caso, es probable que por *heurística de representatividad* nos veamos inclinados a elegir la opción 1 e incluso quizás la opción 2. Tales respuestas constituirían un juicio sesgado, en la medida en que el sistema 1 está dando excesivo peso a la información explícitamente dada (WYSIATI) y un peso nulo a la información (más relevante pero ausente) acerca las tasas base.

6. **a)** Podría decirse que la elección de la opción "b" está sesgada, ya que responde únicamente a lo que parece ser lo más "representativo" para una persona con las características que se dan en la descripción, sin consideración de las tasas base. **b)** Dado que el número de personas que participan de boicots a cazadores de ballenas y el número de personas que donan el 50% de sus ingresos a Greenpeace (o a cualquier otra organización) es prácticamente nulo en relación al número de personas empleadas por la industria textil, lo más sensato parece ser ir por la opción "a" (mayor tasa base).

7. Lo que afecta la clasificación de las descripciones es la representatividad.

8. **a)** El hospital que puede presentar con mayor frecuencia resultados extremos es aquel en donde la muestra es más pequeña, ya que las muestras pequeñas tienden a arrojar resultados extremos con mayor frecuencia, por razones puramente matemáticas. **b)** El error que cometería quien buscara una explicación causal del mayor nacimiento de varones en el hospital pequeño es el de creer que existe algo así como una *ley de pequeños números* (es decir, creer que lo que vale para los grandes números vale también los pequeños): el hecho de que el promedio nacional de nacimientos de varones ronde el 50% del total de los nacimientos no implica que cualquier muestra (por pequeña que sea) deba mostrar ese mismo porcentaje. De aquí que no haya nada que explicar si una muestra pequeña arroja resultados alejados del promedio poblacional: es lo que cabe esperar de las muestras pequeñas.

9. Se le podría criticar que no está teniendo en cuenta que la muestra de su experimento es muy pequeña, y por lo tanto no se justifica que generalice los resultados obtenidos (sesgo de *insensibilidad al tamaño de la muestra* o *ley de pequeños números*).

10. No, no hay razón para creer que el acto de escupir pueda estar causalmente relacionado con el rendimiento futbolístico del jugador. El futbolista podría estar recordando selectivamente los casos donde los rituales fueron seguidos de un buen resultado, omitiendo los casos en los que fallaron; es decir, podría estar siendo afectado por un *sesgo de confirmación*.

11. La predicción no es del todo justificada, porque no toma en cuenta la alta variabilidad del clima y pasa por alto que si la temperatura promedio en un verano dado es muy superior a la media histórica, lo más probable es que el verano siguiente tenga una temperatura

promedio más cercana a dicha media. Es decir, pasa por alto el fenómeno estadístico de *regresión a la media*.

12. La mejora puede deberse simplemente a la *regresión a la media*.

13. El profesor no debería sorprenderse porque debe recordar la *regresión a la media*.

14. Ana está siendo afectada por un sesgo asociado a la *heurística de la disponibilidad*.

15. Se podría decir que la estimación de la cantidad de especies se produjo por *heurística de disponibilidad*. En general, las personas están más familiarizadas con las especies de mamíferos que con las de insectos, con lo cual es probable que resulte más fácil recordar nombres o ejemplares de mamíferos que de insectos. Esto pudo dar lugar a una estimación sesgada.

16. Aquí el argumento podría apelar a algún caso cercano de la persona que enuncia el argumento, por ejemplo, “mi sobrino dejó la escuela durante la pandemia…”, ya que las experiencias personales aumentan la disponibilidad del fenómeno sin aumentar su frecuencia o probabilidad, dando lugar a un sesgo o error sistemático.

17. Opción “c”. La *ilusión de validez* es justamente la excesiva confianza en una predicción, que se produce cuando la información observada encaja en un estereotipo. La coherencia entre los pocos datos observados y el estereotipo incrementa la confianza en la predicción, la cual es una ilusión en tanto infundada, porque la cantidad de variables intervinientes no permite hacer predicciones certeras.

18. Lo que está afectando la tasación es el fenómeno de *anclaje*.

19. El autor demostró el *sesgo de retrospectiva*.

Los autores

Coordinadores

Daguerre, Martín

Es Dr. en Sociología por la Universidad de Barcelona (UB) y Profesor y Licenciado en Filosofía por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Se desempeña actualmente como Profesor Adjunto de Ética en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE – UNLP), como Profesor Adjunto de Lógica I (FaHCE y Facultad de Psicología – UNLP) y como Profesor contratado a cargo de Filosofía Política Contemporánea del Doctorado en Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Es investigador del Centro de Investigación en Filosofía del Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (CIeFi-IdiHCS-UNLP), donde co-dirige un proyecto de investigación sobre la relación entre emociones y razones desde una perspectiva naturalista metodológica. Es autor de artículos y capítulos de libros sobre temas de normatividad, metaética y ética social.

Elgarte, Julieta Magdalena

Es Diplôme d' Études Approfondies en Philosophie et Lettres por la Universidad de Lovaina (UCLouvain) y Profesora y Licenciada en Filosofía por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Se desempeña como Profesora Adjunta de *Lógica I* y JTP de *Ética* en la Carrera de Filosofía (UNLP) y como Profesora contratada a cargo de Teoría de la Argumentación en la Maestría en Filosofía de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Es investigadora del Centro de Investigación en Filosofía del Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (CIeFi-IdIHCS-UNLP), donde co-dirige un proyecto de investigación sobre la relación entre emociones y razones desde una perspectiva naturalista metodológica. Ha sido expositora en numerosos eventos académicos nacionales e internacionales y es autora de artículos y capítulos de libros sobre temas de ética social. Su trabajo "*Good for women? Advantages and risks of basic income from a gender perspective*" ha sido galardonado con Mención honorífica en el *Basic Income Studies* Essay Prize 2006.

Autores

Adan, Alejandro

Es especialista en docencia en entornos virtuales por la Universida Nacional de Quilmes (UNQ), profesor de Filosofía por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), y doctorando en Ciencias Sociales y Humanas (UNQ). Se desempeña como profesor de Filosofía (UNQ), Filosofía de la Educación (UNQ); y de Lógica I (UNLP), es coordinador en el Ciclo Introductorio de Introducción al Conocimiento en Ciencias Sociales (UNQ) y Consejero de Estudios en la Maestría en Filosofía (UNQ). Es miembro investigador del Proyecto I + D "Democracia y diálogo público" (UNQ) y del proyecto PITEI "La Universidad en la Era Digital. Aportes para la transformación de procesos educativos, de investigación y de gestión universitaria" (UNQ).

Arévalo Wagner, Paula

Es Profesora de Filosofía por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), donde se desempeña como Ayudante Diplomada en la cátedra de Lógica I. Ha publicado dos trabajos en Actas sobre *Aproximación histórica a los estudios sobre los errores en el razonamiento humano desde la silogística* (2019) *y ¿Es la lógica una rama de la biología? Consideraciones acerca de nuestro razonamiento* (2017). Participa como colaboradora de un proyecto de investigación sobre Lógica (UNLP) y ha participado de un proyecto de extensión sobre trayectorias educativas (UNLP).

Busdygan, Daniel

Es Doctor en Filosofía por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y Magister en Ciencias Sociales y Humanidades por la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Es Docente Adjunto de *Filosofía del Derecho* y JTP de *Lógica I* en el Depto. de Filosofía de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE) de la UNLP. Es investigador del Centro de investigaciones en filosofía del Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (CIeFi-IdiHCS-UNLP), dirige el Grupo de Estudios "Filosofía del derecho". Dirige el Proyecto I+D UNQ "Democracia y diálogo público". Ha publicado *Sobre la despenalización del aborto* (Edulp, 2013), *Democracia y razón pública* (UNQ, 2022); y en colaboración, *Aborto: aspecto normativos, jurídicos y discursivos* (Biblos, 2018), entre otros. Perfil en: memoria.fahce.unlp.edu.ar/perfiles/0212

Daguerre, Martín

Es Dr. en Sociología por la Universidad de Barcelona (UB) y Profesor y Licenciado en Filosofía por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Se desempeña actualmente como Profesor Adjunto de Ética en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE – UNLP), como Profesor Adjunto de Lógica I (FaHCE y Facultad de Psicología – UNLP) y como Profesor contratado a cargo de Filosofía Política Contemporánea del Doctorado en Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Es investigador del Centro de Investigación en Filosofía del Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (CIeFi-IdiHCS-UNLP), donde co-dirige un proyecto de investigación sobre la relación entre emociones y razones desde una perspectiva naturalista metodológica. Es autor de artículos y capítulos de libros sobre temas de normatividad, metaética y ética social.

Elgarte, Julieta Magdalena

Es Diplôme d' Études Approfondies en Philosophie et Lettres por la Universidad de Lovaina (UCLouvain) y Profesora y Licenciada en Filosofía por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Se desempeña como Profesora Adjunta de *Lógica I* y JTP de *Ética* en la Carrera de Filosofía (UNLP) y como Profesora contratada a cargo de Teoría de la Argumentación en la Maestría en Filosofía de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Es investigadora del Centro de Investigación en Filosofía del Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (CIeFi-IdIHCS-UNLP), donde co-dirige un proyecto de investigación sobre la relación entre emociones y razones desde una perspectiva naturalista metodológica. Ha sido expositora en numerosos eventos académicos nacionales e internacionales y es autora de artículos y capítulos de libros sobre temas de ética social. Su trabajo "*Good for women? Advantages and risks of basic income from a gender perspective*" ha sido galardonado con Mención honorífica en el *Basic Income Studies* Essay Prize 2006.

Milillo, Luciano

Es Magister en Filosofía Política por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Especialista Docente en Políticas Socioeducativas, Instituto de Formación Docente n°17 (INFD) y Profesor de Filosofía por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Se desempeña como Ayudante diplomado en la cátedra Lógica I, Facultad de Psicología y Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la UNLP y como Profesor regular de Ética, Colegio Nacional de La Plata; Bachillerato de Bellas Artes (BBA), ambos dependientes de la UNLP. Es miembro de grupos de investigación en Lógica y Ética en la FaHCE, UNLP y responsable de grupos de investigación sobre la enseñanza de la Ética y la configuración de la identidad en la esfera pública en el BBA, UNLP.

Sbrancia, Bruno

Es Profesor de Filosofía por la Facultad de Humanidades y Ciencias de Educación de la Universidad Nacional de La Plata (FaHCE – UNLP). Se desempeña actualmente como Ayudante diplomado en Lógica I (FaHCE y Facultad de Psicología – UNLP). Es integrante de un proyecto de investigación sobre la relación entre emociones y razones desde una perspectiva naturalista metodológica radicado en el Centro de Investigación en Filosofía del Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (CieFi – IdiHCS – UNLP - Conicet) bajo la co-dirección de Martín Daguerre y Julieta Elgarte.

Staroselsky, Tatiana

Es Profesora y Doctora en Filosofía por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata, donde se desempeña como Ayudante Diplomada en la cátedra de Filosofía Contemporánea. Es becaria postdoctoral de CONICET y ha realizado estancias académicas en la Universidad Humboldt de Berlín y en la Universidad Nacional Autónoma de México con becas del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) y la Red de Macro Universidades de América Latina y el Caribe. Participa en equipos de investigación y de extensión universitaria, fue expositora en eventos académicos nacionales e internacionales y publicó artículos en torno a la filosofía de Walter Benjamin, el problema de la estetización y el fenómeno del video ensayismo filosófico en la actualidad.

Suárez, Ernesto Joaquín

Es Magíster en Ciencias Humanas y Sociales, Université Bordeaux-Montaigne (UBMontaigne).

Su formación de grado es como Profesor y Licenciado en Filosofía por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE) y como Profesor y Licenciado en Comunicación Audiovisual por la Facultad de Artes (FDA), ambas facultades pertenecientes a la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Actualmente es ayudante diplomado de Lógica I (FaHCE, UNLP) y de Neuroanatomía y Neurofisiología (Facultad de Psicología, UNLP). A su vez, es becario doctoral del CONICET. Forma parte de proyectos de investigación de la FaHCE-UNLP, de la FCEyN-UBA y de la FHyA-UNR. Es editor estable de la *Revista de Humanidades de Valparaíso* (UV, Chile) y de la revista *Ludus Vitalis* (UV, Chile).

Szeinfeld, Luciana

Es Profesora de Filosofía por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE), Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y Diplomada en Raza, Género e Injusticia por la Universidad Nacional de San Martín. Es Ayudante Diplomada en la cátedra Lógica I (FaHCE - UNLP) y docente de Filosofía en la Dirección General de Cultura y Educación (DGCyE) de la provincia de Buenos Aires. Integra el Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Género (CInIG - IdIHCS, UNLP) a través de proyectos de investigación vinculados a la Filosofía del cuerpo, lo cual dio lugar a numerosos artículos y publicaciones sobre la temática. Forma parte del Comité Editorial de *Descentrada: Revista interdisciplinaria de feminismos y género* (CInIG), e integra el Comité Científico Permanente de *ECOS: Revista Científica de Musicoterapia y Disciplinas Afines* (Cátedra Libre de Musicoterapia - Revistas de la UNLP).

Daguerre, Martín
Una introducción a la lógica : y a por qué la necesitamos / Martín Daguerre ; Julieta Magdalena Elgarte ; Coordinación general de Martín Daguerre ; Julieta Magdalena Elgarte.
1a ed. - La Plata : Universidad Nacional de La Plata ; La Plata : EDULP, 2025.
Libro digital, PDF - (Libros de cátedra)

Archivo Digital: descarga
ISBN 978-950-34-2562-6

1. Lógica. 2. Heurística. I. Elgarte, Julieta Magdalena II. Daguerre, Martín, coord.
III. Elgarte, Julieta Magdalena, coord. IV. Título. CDD 161

Diseño de tapa: Dirección de Comunicación Visual de la UNLP

Universidad Nacional de La Plata – Editorial de la Universidad de La Plata
48 N.º 551-599 / La Plata B1900AMX / Buenos Aires, Argentina
+54 221 644 7150
edulp.editorial@gmail.com
www.editorial.unlp.edu.ar

Edulp integra la Red de Editoriales Universitarias Nacionales (REUN)

Primera edición, 2025
ISBN 978-950-34-2562-6

S
sociales

EDITORIAL DE LA UNLP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA