

Sagan

y el pensamiento crítico: Lógica, falacias e inferencias

Alfonso López Borgoñoz

ARP-Sociedad para el Avance del Pensamiento Crítico

Habitar este mundo implica que nos llegue una lluvia constante de estímulos desde todas partes. Para algunas personas, tras ellos se esconden indicios de misterios complicados que debemos desentrañar como sea. Por desgracia, lo de «como sea» suele ser literal. Y mientras mucha gente trata de usar la lógica en la resolución de los problemas, otra mucha parece que se afana solo en oscurecerlos

Vivimos en un universo muy complejo, y real, del que formamos parte, pleno de regularidades que se pueden llegar a conocer y sistematizar. Muchas veces no es fácil conseguirlo, y requiere un esfuerzo que se debe realizar de forma metodológicamente precisa para tratar de eliminar al máximo los errores, en la medida de lo que en cada momento sea posible.

De ese universo podemos percibir un gran número de detalles directamente, está lleno de *señales* o *cosas*. Y por eso nos pasamos la vida haciendo deducciones sobre ellas. A cada instante vemos algunas que nos sorprenden: estrellas fugaces que surgen de improviso, formas raras en las manchas de la pared, en el aceite de nuestra sartén... ¿Qué significado tiene todo ello? ¿Son muestras de una conexión con otra dimensión? Los seres humanos somos curiosos, y algunos tienden a creer que las manchas son caras de personas y, ¿por tanto?, una conexión con algo lejano (en el tiempo, en el espacio...) que nos manda señales. ¿Quizás personas muertas cuyos espíritus vuelven de las tumbas? ¿Tal vez el espíritu sonriente de algún antiguo oliverero?

Cuando en la película *La vida de Brian* el protagonista pierde una zapatilla, sus seguidores interpretan lo que era un mero descuido como un símbolo profundo preñado de siniestros vaticinios, a cual más absurdo, que provocan peleas entre las diferentes facciones.

Para muchos, en estos casos, lo normal en sus explicaciones es forzar el *obscurum per obscurius* (hacer de algo



Foto: Alfonso López Borgoñoz

oscuro algo muchísimo más oscuro) y convertir todo en un «acertijo, envuelto en un misterio, dentro de un enigma»¹. Amin Maalouf (2004), en *El viaje de Baldasarre*, habla de los temores que suscitó a mediados del siglo XVII la llegada del año 1666, ya que el 666 era el número de la *Bestia*, según el *Libro del Apocalipsis* atribuido a San Juan y, por-

que si se escribía dicho año mediante cifras romanas, aparecían todas ellas por orden decreciente (MDCLXVI). Así, el protagonista de la novela apuntaba en su diario: «cuando uno busca señales, las encuentra, eso me ha parecido siempre, y tengo que confirmarlo una vez más aquí con mi pluma, por si acaso acabo por olvidarlo en el torbellino de locura que se apodera del mundo. Señales manifiestas, señales elocuentes, señales inquietantes, todo lo que uno intenta demostrar termina por probarse, y encontraríamos lo mismo si pretendiéramos demostrar lo contrario».

Para algunas personas, todo tiene conexiones misteriosas, muchas veces relacionadas con una supuesta energía cósmica invisible e intangible y que solo perciben de forma *mística* unos pocos *elegidos*, que no se explica ni se define de forma comprobable, pero mediante la cual, tal como escribía Maalouf, se puede explicar un efecto y su contrario o la ausencia del mismo. Con esas falsas explicaciones, todo parece fácil y claro al principio; pero cuando se rasca, se cae toda la pintura.

Solo se trata de dar importancia a determinados detalles al azar y relacionarlos entre sí, creyendo o haciendo creer que son determinantes, sin un estudio medianamente riguroso de por medio. WiFi y cáncer, homeopatía y curaciones, salarios bajos y economía fortalecida, quitar derechos para ser más libres... Relaciones falsas que, bien aderezadas, pueden parecer verdaderas.

Los seres humanos tratamos de tener respuesta para todo, aunque no sepamos bien cómo hallarla, relacionando lo que vemos con lo que conocemos, aunque no siempre de forma correcta. Decía Stephen Jay Gould (1995: 169):

La mente humana se deleita al encontrar esquemas subyacentes, hasta tal punto que a menudo confundimos las coincidencias o las analogías forzadas con significados profundos (...). No existe otro error de raciocinio que tan tozudamente se interponga en el camino de todo intento directo de conocer algunos de los aspectos más esenciales del mundo: los tortuosos senderos de la historia, la impredecibilidad de los sistemas complejos y la falta de conexión causal entre acontecimientos superficialmente similares. Las coincidencias numéricas constituyen un sendero común de pérdida intelectual en nuestra búsqueda del significado. Nos deleitamos catalogando elementos dispares unidos por el mismo número, y a menudo sentimos, en nuestro fuero interno, que debe haber una unidad subyacente a todo.

El matemático John Allen Paulos (1996) también sus-

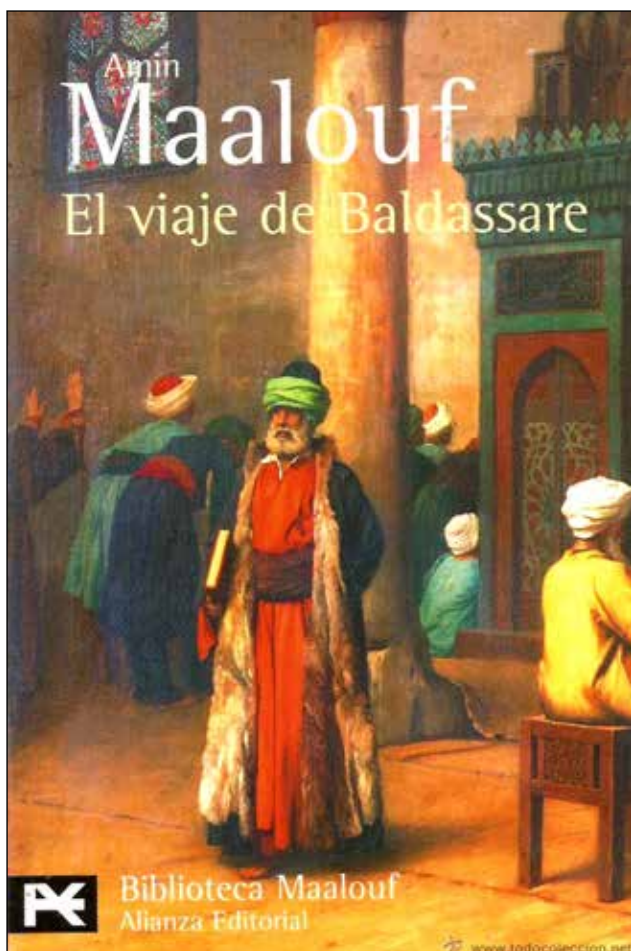


tenta una opinión similar:

[La] notable tendencia a relacionar hechos completamente distintos parece tener con frecuencia un aire de hipótesis científica: las manchas solares y la bolsa, los dobladillos de la bolsa y las elecciones presidenciales, los resultados de la supercopa de béisbol y la economía (...). La cantidad de vínculos y asociaciones posibles debería convencernos de que casi todas son simples coincidencias.

Y esa mayor oscuridad, misterio e incapacidad de comprender y explicar realmente nada es en sí (curiosamente) el mayor mérito de este tipo de teorías pseudocientíficas, ya sea uno un terapeuta energético cuántico alternativo o un creyente en los fenómenos paranormales. Y si encima se usan términos científicos fuera de contexto, que ni el autor

Los seres humanos tratamos de tener respuesta para todo, relacionando lo que vemos con lo que conocemos, aunque no siempre de forma correcta.



ni el público conocen bien, ya es lo más. En pseudociencia y en el mundo de las imposturas intelectuales en filosofía, historia o la prensa ha pasado frecuentemente.

En todas partes podemos encontrar maravillas, si el ojo está predispuesto a ello. Incluso Calvin, el popular protagonista de la tira cómica *Calvin y Hobbes*, exclama admirado al encontrar unos pocos gusanos en un cofre que había estado desenterrando durante horas: «¡¡¡En todas partes hay tesoros!!!» (Waterson, 2012). Quien no se contenta es porque no quiere.

Pero no todo son tesoros. Especialmente cuando uno o una no se satisface meramente con lo primero que encuentra al azar bajo el suelo...

¿Hay un sentido en todas y cada una de las cosas que pasan?

No es fácil conocer cuál es la respuesta correcta a todas las cuestiones. Meter la pata no es complicado. Tampoco es sencillo saber cuándo alguien nos engaña, se equivoca o nos dice cosas que son pseudo o incluso anticientíficas. Eso siempre ha sido un problema.

La dificultad puede nacer, incluso, de nosotros mismos. Tenemos intereses ideológicos y defendemos de modo irracional a menudo ciertas afirmaciones sobre el mundo que nos rodea o sobre nuestra sociedad, aunque se sostengan débilmente sobre datos demostrables. En ocasiones, incluso, deseamos que ciertas teorías triunfen pase lo que pase y

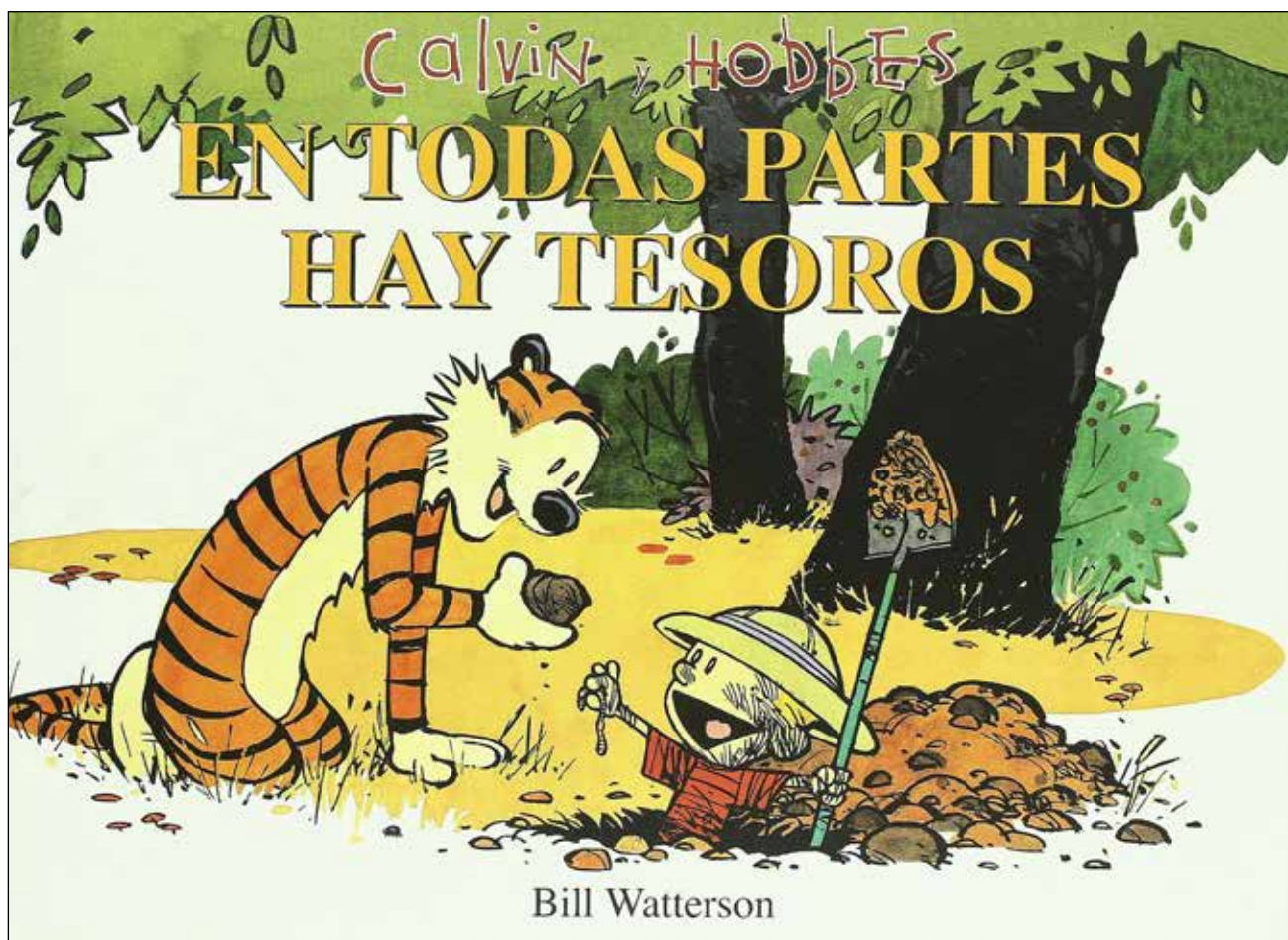
pese a quien pese. Somos de un determinado equipo de fútbol, somos de izquierdas, somos de derechas, somos positivistas, marxistas, estructuralistas, neoliberales... y a veces ese «ser algo» nos condiciona más que los hechos científicos que conocemos o están demostrados en cada momento, que la ética, la racionalidad o los derechos humanos.

Tenemos opiniones sesgadas en muchas ocasiones, y a veces no luchamos de manera adecuada contra los errores sistemáticos (sesgos) en los que podemos incurrir (ya sea de forma consciente o no) cuando por causas ideológicas al escribir sobre cualquier tema seleccionamos o favorecemos unos argumentos frente a otros. Según recoge Sagan (2000: 195), Francis Bacon escribió en 1620 en su *Novum Organon* que:

(...) el hombre cree con más disposición lo que preferiría que fuera cierto. En consecuencia, rechaza cosas difíciles por impaciencia en la investigación; silencia cosas, porque reducen las esperanzas; lo más profundo de la naturaleza, por superstición; la luz de la experiencia, por arrogancia y orgullo; cosas no creídas comúnmente, por deferencia a la opinión del vulgo. Son pues innumerables los caminos, y a veces imperceptibles, en que los afectos colorean e infectan la comprensión.

Un equipo de detección de camelos

El conocido astrofísico y divulgador estadounidense Carl Sagan utilizó la frase anterior porque sabía lo difícil



que es en la vida diaria tratar de encontrar las respuestas correctas o averiguar si ciertas afirmaciones en ciertas temáticas lo son, aunque uno sea una autoridad en una determinada materia (pero no en la que se ha hecho la afirmación que se pone en duda).

Y por ello, trató de explicar al público en general de forma asequible un método más o menos sencillo que él denominó «equipo de detección de camelos» o de falsas afirmaciones, que constaba de un juego de sencillas herramientas intelectuales para el pensamiento escéptico, que él definía como: «simplemente el medio de construir, y comprender, un argumento razonado y —especialmente importante— reconocer un argumento falaz o fraudulento. La cuestión no es si nos gusta la conclusión que surge de una vía de razonamiento, sino si la conclusión se deriva de la premisa o punto

de partida y si esta premisa es cierta» (Sagan, 2000: 202).

Lo hizo en *El mundo y sus demonios*, en su capítulo XII dedicado a «El sutil arte de detectar camelos» (Sagan, 2000: 202):

En ciencia, podemos empezar con resultados experimentales, datos, observaciones, medidas, «hechos». Inventamos, si podemos, toda una serie de explicaciones posibles y confrontamos sistemáticamente cada explicación con los hechos. A lo largo de su preparación se proporciona a los científicos un equipo de detección de camelos. Este equipo se utiliza de manera natural siempre que se ofrecen nuevas ideas a consideración. Si la nueva idea sobrevive al examen con las herramientas de nuestro equipo, concedemos una aceptación cálida, aunque provisional. Si usted lo desea, si no quiere comprar camelos, aunque sea tranqui-

El hombre cree con más disposición lo que preferiría que fuera cierto (Francis Bacon).

lizador hacerlo, puede tomar algunas precauciones; hay un método ensayado y cierto, probado por el consumidor.

Y ese kit de herramientas es muy importante, como destaca Kristin Suleng (2016):

Lo que se pone en juego cuando actúa la ignorancia es la propia vida. Por ese motivo se hacen necesarios trabajos como El mundo y sus demonios, (...) en el que [Carl Sagan] intenta que el ciudadano de a pie comprenda el método por el que se rige la ciencia y, de este modo, obtenga el pensamiento crítico que le servirá como parapeto ante las trampas cotidianas. Incluso 20 años después de la desaparición del científico, el capítulo intitulado sigue siendo una de las herramientas argumentativas indispensables para el debate y la reflexión.

Aunque desde una perspectiva especializada algunos de sus instrumentos pueden ser discutibles, es cierto que los mismos funcionan perfectamente como sistema de validación en primera instancia de las afirmaciones que escuchamos en la vida diaria. Así, en dicho trabajo, Sagan indica, por un lado, la importancia de que, ante una afirmación hecha por una persona:

1. Exista una confirmación de los hechos de forma independiente.

2. Haya un debate abierto sobre las pruebas e hipótesis.

3. Se huya de argumentos de «autoridad» de famosos, por ejemplo (mejor buscar a los expertos en cada tema en concreto)².

4. Se juegue con varias hipótesis (y se trate de comprobar cuál es la mejor).

5. No cegarse en la defensa de las propias hipótesis.

6. Cuantificar siempre cuando ello sea posible (medir correctamente o hacer estadísticas suele ayudar a elegir la mejor opción).

7. Ver que, si hay una cadena de argumentación, deben funcionar todos sus eslabones, no solo la mayoría.

8. Usar la navaja de Ockham³.

9. Comprobar la posibilidad de *falsar* o refutar las hipótesis (una proposición, si no puede comprobarse ni demostrarse que es falsa, no es científica, como nos recuerda Karl Popper⁴).

10. Y, por último, además de enseñar qué creer cuando evaluamos una proposición de otra persona, un buen equipo de detección de camelos también debe enseñarnos qué *no* hay que creer, y para eso hace falta conocer las *falacias* más comunes.

Para Sagan, el camino del uso de la lógica está, sin duda, en la base del pensamiento escéptico, dado que la misma se precisa para saber si una conclusión se deriva de una premisa. Además, para saber si las premisas son ciertas, a menudo nos harán falta también las ciencias empíricas.

Abundando en el uso de la lógica y del conocimiento de las falacias...

Sobre la palabra *lógica* existen libros enteros muy sesudos escritos desde la época de Aristóteles⁵, pero una definición corta, asequible y común al público hispanoparlante no especializado la proporciona el diccionario de la lengua de la Real Academia Española: según este, cuando se dice de una consecuencia que es «lógica», es porque la misma es natural y legítima, o cuando se dice de un suceso que



Carl Sagan en la Planetary Society en 1980 (foto: NASA/JPL)

es «lógico» es porque el mismo tiene antecedentes que lo justifican.

Según la Real Academia, en el uso normal de la lengua castellana, la lógica nos sirve para señalar una relación entre un antecedente y una consecuencia, en la que la segunda procede o se deduce de lo que la antecede de forma justificada, natural, legítima... Otra acepción, señala que la lógica es un «modo de pensar y de actuar sensato, de sentido común» y también, se dice que se llama *lógica natural* a la «disposición natural de los seres humanos para pensar de forma coherente» (es decir, extrayendo las consecuencias adecuadas de la información que nos llega). Pero aún dice más el diccionario, ya que indica que, como ciencia formal, la misma «expone las leyes, modos y formas de las proposiciones en relación con su verdad o falsedad»⁶.

Es decir, la lógica trata de conocer la coherencia o la incoherencia de un proceso de inferencia, desde el antecedente (ya sea el mismo una proposición o un dato empírico) a la consecuencia o hipótesis que se pretende que se deduce del mismo, para tratar de conocer cuándo algunas inferencias (o consecuencias) son lógicamente válidas y cuando no lo son (las llamadas *falacias*, de las que ya hemos hablado).

Su campo de estudio, pues, como ciencia formal, trata de los principios de la demostración y de la inferencia válida, entendiendo por *inferencia* el proceso por el cual a partir de unos determinados antecedentes (premisas) se derivan o infieren unas ciertas conclusiones⁷. Recordemos que la

lógica no nos da información sobre la realidad, dado que no se ocupa de los hechos⁸. Solo le preocupa saber si una inferencia es deductivamente correcta, y gracias a ello facilita el avance del conocimiento, en combinación con los datos que nos proporcionan las ciencias empíricas, las que sí se ocupan de los hechos.

En la lógica, puesto que opera en un universo formal, intangible, no importa tanto que algo que se afirma o se descubre sea verdad, sino el sistema por el cual se deducen las consecuencias. Es el *método* el que garantiza una mayor probabilidad de efectuar afirmaciones correctas, es decir, inferencialmente válidas, pese a que se puedan dar, por *serendipia*, casos de hallazgos casuales o accidentales. Cuando se trata de hacer ciencia o filosofía en serio, lo importante es el rigor en el razonamiento, antes que esperar que la suerte te dé un inesperado resultado de provecho. Lo importante de usar el método correcto, evitando engaños, falacias o malas inferencias, es que aquello que pensemos sobre el entorno socionatural o sobre nosotros mismos será mucho más fiable y certero; pero naturalmente, en ese ámbito socionatural la fiabilidad no dependerá únicamente de la corrección del razonamiento, sino de la elección de las premisas y del rigor de los procesos de contrastación y evaluación de resultados.

Las falacias...

Pero la lógica no solo estudia la buena argumentación, sino también la mala, para poder diferenciar los razonamientos correctos y justificados de los que no lo son. Estos últimos, los incorrectos, se conocen como *falacias*. Su estudio suele ser extremadamente útil para detectar malos razonamientos, ya que su catálogo de malas argumentaciones está construido de una forma bastante sólida y es más sencillo por lo general para la mayoría de la gente ver por qué una inferencia no es aceptable que saber por qué sí lo es.

Una falacia es una afirmación fundamentada en antecedentes que, en realidad, no sostienen dicha afirmación desde una perspectiva lógica. Del antecedente no se sigue la proposición, no la válida.

Su uso puede venir por error o por mera ignorancia de cómo argumentar de forma correcta. Pero también (muchas veces) se usan con mala fe, al ser fruto de razonamientos o procedimientos de argumentación sesgados por motivos políticos, religiosos, personales, pseudocientíficos o puramente delictivos, aunque es verdad que no siempre los que las usan saben que son falacias. Pueden ser tan solo

personas con creencias pseudocientíficas que crean que su argumentación es sólida, o que sean malos filósofos o filósofas, o malos científicos o científicas, y también crean que su argumentación es sólida, aunque ello no sea verdad (especialmente si son «autoridades» y escriben sobre un tema del que no son expertas).

Se llaman *falaces*, pues, a los argumentos que no prueban ni demuestran nada, aunque aparentemente pueda parecer que sí lo hacen y el o la que los sostiene suponga (de buena fe o no) que con ellos fundamenta de forma adecuada su aseveración. Las falacias rompen las reglas de la inferencia deductiva.

Hay muchos tipos de falacias; entre las más conocidas nos encontramos con la «afirmación del consecuente», el «argumento *a silentio*», el «argumento *ad antiquitatem*», el «argumento *ad baculum*», el «argumento *ad conditionallis*», el «argumento *ad consequentiam*», el «argumento *ad hominem*», el «argumento *ad ignorantiam*», el «argumento *ad nauseam*», el «argumento *ex populo*», el «argumento *ad verecundiam*», del «alegato especial», del «francotirador», del «hombre de paja», de la «pendiente resbaladiza», de la «generalización apresurada», de la «petición de principio» o la conocida como «*post hoc ergo propter hoc*». Una excelente y sencilla explicación de las mismas se puede encontrar en internet, ilustradas con los espléndidos, clarificadores y divertidos gráficos de David Revilla⁹.

Es muy importante tener en cuenta que, el hecho de que un argumento sea falaz, no implica que sean falsos ni verdaderos el antecedente o la consecuencia. Una proposición puede ser cierta, y aun así ser falaz en su relación con el antecedente del que se supone que se infiere o deduce. Decir, por ejemplo, «como Recesvinto juega mal al fútbol, Recesvinto es un mal jugador de baloncesto» es una falacia, dado que ciertamente lo primero no implica en absoluto lo segundo, aunque pueda ser verdad que Recesvinto sea un desastre en la práctica de ambos deportes. Que sean verdad ambas cosas no implica que necesariamente haya relación lógicamente válida entre ellas.

Cuando una inferencia es correcta o válida, lo es por su estructura lógica, y no por el contenido específico del argumento o el lenguaje utilizado. Diciendo que el argumento no es correcto, lo que señalamos tan solo (y ya es) es que la consecuencia no tiene una relación lógica con el antecedente. Lo que hace falaz un argumento es la incorrección de la relación de inferencia. De hecho, creer que una afirmación o negación es falsa solo porque el argumento que la con-

Para Sagan, el camino del uso de la lógica está en la base del pensamiento escéptico, dado que la misma se precisa para saber si una conclusión se deriva de una premisa.

tiene por conclusión es falaz, también es un tipo de falacia (conocida como «argumento *ad logicam*»).

El darse cuenta de un error en una argumentación, el descubrir una falacia, no es sencillo. A veces nuestra propia cultura o ideología nos conduce al error y, en muchas ocasiones, lo que comprobamos es que hay gente muy hábil tergiversando la información. Hay que poner mucha atención para detectarlas.

Ciencias formales y ciencias empíricas

Vemos que todo lo anterior tiene que ver (y mucho) con el concepto de conocimiento racional¹⁰ y de ciencia: «ese creciente cuerpo de ideas (...) que puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible. Por medio de la investigación científica, el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual del mundo que es cada vez más amplia, profunda y exacta» (Bunge, 2013: 15).

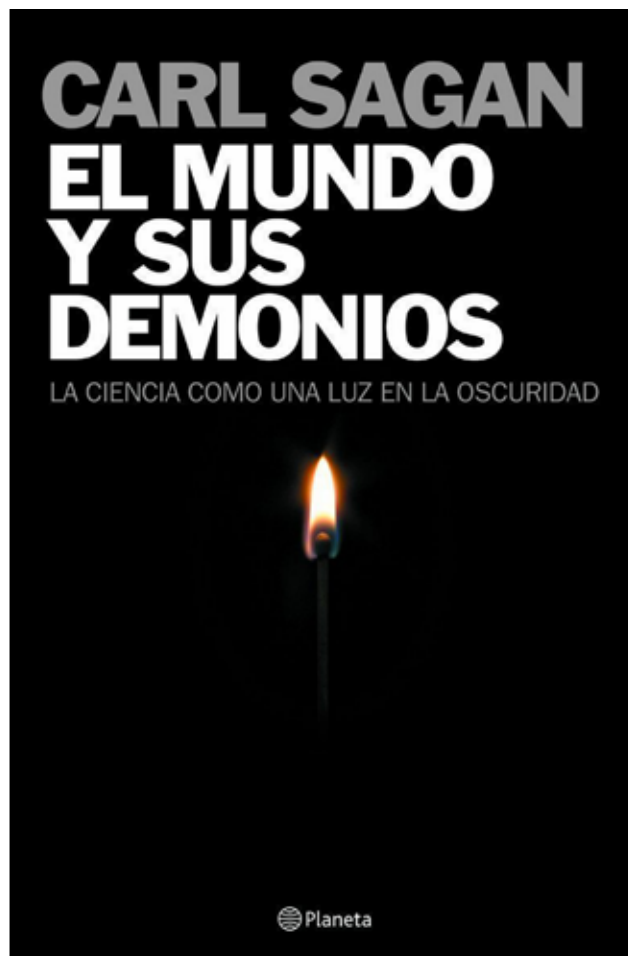
Pero hasta ahora hemos atendido a los aspectos formales del conocimiento, más que a los empíricos. Por ello, antes de acabar, vale la pena repasar la diferencia entre ciencias formales (como la lógica o las matemáticas) y ciencias fácticas o empíricas (como la física, la química, etc.). Según Bunge (2013: 21), las primeras «demuestran o prueban», mientras que las segundas «verifican (confirman o no confirman) hipótesis que en su mayoría son provisionales». Para el filósofo de la ciencia argentino, la demostración de las ciencias formales es completa y final, mientras que la verificación de las empíricas será siempre incompleta y, por tal razón, temporal, debido a que es imposible la confirmación definitiva de las hipótesis fácticas, dada la propia naturaleza del método científico¹¹.

Las ciencias empíricas contienen en sus proposiciones términos y expresiones lógicas, especialmente en su fase de formalización; *pero también contienen, además, términos teóricos y términos basados en las observaciones*, aunque ello no sea siempre necesario (Ferrater, 1991 Vol. III: 2014). En dichas ciencias, la racionalidad y la objetividad están necesaria y completamente vinculadas: “*mediante los experimentos, usualmente contrastan la (o las) consecuencia(s) —extraídas por vía deductiva— de alguna hipótesis previa*” (Bunge, 2013: 22). La noción de perfectibilidad y temporalidad de los estudios de las ciencias fácticas es fundamental para entender el conocimiento científico y su progreso.

Lógica, falacias y pensamiento crítico

Por todo ello, vemos cómo el pensamiento crítico y el científico¹² precisan el empleo de la *lógica* para trabajar correctamente con las proposiciones que les llegan, y para saber qué consecuencias extraídas de las mismas son aceptables y cuáles no, tal como indicaba Sagan para el pensamiento escéptico.

Sin embargo, y a diferencia de la *lógica*, el pensamiento crítico y el científico precisan ir algo más lejos, y no quedarse solo en saber si la inferencia es correcta, sino saber si la premisa se corresponde con la realidad y, por tanto, la consecuencia derivada también. Comprobamos de nuevo, veinte años más tarde, que Carl Sagan estaba en lo correcto al plantear el pensamiento escéptico como el medio de



construir, y comprender, un argumento razonado y de reconocer un argumento falaz o fraudulento, *sobre la base de premisas ciertas*.

Pero, dada la naturaleza temporal de las teorías científicas, cabe añadir esa idea de provisionalidad a una buena definición, al menos en mi opinión. Y así, brevemente, se puede decir que el pensamiento crítico podría ser la búsqueda de inferencias deductivamente válidas mediante un razonamiento lógico basado en premisas empíricamente ciertas (según el método científico), aunque sean perfectibles y solo las asumamos como ciertas provisionalmente.

Y, dado que no sabemos de todo, cabrá recordar siempre lo que decía Sagan sobre el *kit* de herramientas escépticas, y comprobar que esas premisas deben haber sido confirmadas por una fuente independiente; ver si sobre las mismas, y sobre las hipótesis diversas que se hayan generado, ha habido un debate previo abierto, cuanto más rico mejor, que haya permitido comprobar provisionalmente cuál es la mejor; tener opiniones contrastadas de personas expertas en la cuestión, no de *autoridades* en otras materias; no cegarnos con nuestra propia posición, la de nuestros amigos o las de nuestros «aliados»; cuantificar siempre que sea posible para poder elegir la mejor hipótesis; ver que, si hay una cadena de argumentación, deben funcionar todos sus eslabones (no solo la mayoría); y por último, usar la navaja de Ockham. Pero, sin duda, una definición así no tiene la gracia, sencillez y concisión de la de Sagan.”

Bibliografía

Bunge, Mario (2013) *La Ciencia, su método y su filosofía*. Editorial Laetoli.

Ferrater Mora, José (1991) *Diccionario de Filosofía*. Círculo de Lectores. IV Volúmenes. Barcelona.

Gould, S. J. (1995) *La sonrisa del flamenco. Reflexiones sobre historia natural*. Ed. Crítica. Barcelona, 169 p. (Trad. de A. Resines del original inglés *The Flamingo's Smile*. W. W. Norton, New York, 1985).

Maalouf, Amin (2004) *El viaje de Baldassarre*. Alianza Editorial. Madrid (Trad. de Santiago Martín Bermúdez del original francés *Le Périple de Baldassare*. Grasset. París, 2000).

Paulos, John Allen (1996) *Un matemático lee el periódico*. Metatemas. Tusquets Editores. Barcelona (Trad. de Antonio Prometeo-Moya del original inglés *A Mathematician Reads the Newspaper*. Basic Books. 1995).

Sagan, Carl (2000) *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*. Col. La Línea del Horizonte, Ed. Planeta, 195 p. (Trad. de Dolores Udina, 1997, del original inglés *The Demon-haunted World*, 1995).

Suleng, Kristin (2016) «Cómo detectar camelos y tontearías Pseudocientíficas» *El País*, 5 de marzo de 2016. Disponible en línea en http://elpais.com/elpais/2016/03/03/buenavida/1457011430_052456.html

Waterson, Bill (2012) «En todas partes hay tesoros». *Súper Calvin y Hobbes* nº 1. Ediciones B, Barcelona (Trad. de Francisco Pérez Navarro, del original inglés *There's Treasure Everywhere*. 1996).

Notas

¹ La frase parece ser que es de Churchill sobre la Rusia soviética, tras el pacto de Stalin con Hitler

² «Se pueden encontrar muchos buenos ejemplos en religión y política, porque sus practicantes a menudo se ven obligados a justificar dos proposiciones contradictorias» Sagan, 2000: 202-205.

³ El principio de la *navaja de Ockham* (atribuido a Guillermo de Ockham, 1280-1349), prescribe que, en igualdad de condiciones, la explicación más sencilla suele ser la más probable. Esto implica que, cuando sobre un hecho tenemos dos teorías que «funcionan» igual de bien, la más simple tiene más probabilidades de ser correcta que la compleja (ver la entrada «Navaja de Ockham» en la *Wikipedia*). Pero ello no implica que necesariamente sea la verdadera. Sin duda, no siempre la explicación más sencilla es la buena. El principio, más que ayudarnos a elegir entre dos posibilidades (para eso deberemos refinar los estudios), nos muestra que no por ser una explicación más compleja, enigmática, difícil o larga, es más razonable. En ciencia, de hecho, este principio se utiliza como una regla general para guiar a los científicos en el desarrollo de modelos teóricos sencillos, más que como un árbitro entre los modelos publicados.

⁴ La *falsabilidad* (o *refutabilidad*), enunciada por Popper, es la propiedad que tiene una proposición, una hipótesis, de no servir desde una perspectiva científica si no existe al menos un argumento de la misma del que sea posible deducir lógicamente que es falso (o no) mediante la observación empírica.

⁵ Un ejemplo de la complicación para el público no especializado de encontrar una definición inteligible y sencilla la hallamos cuando Ferrater Mora (1991 Vol. III: 2002-2020) trata de explicar dicho término en su diccionario.

⁶ Como variante de la lógica, mencionar la *lógica borrosa* (o *difusa*), que es la que, según el diccionario, «a semejanza del raciocinio natural, admite una posibilidad de incertidumbre en la verdad o falsedad de sus proposiciones». En este mundo no todo son blancos o negros; hay una multitud de grises que se deben ir depurando de una forma lógica para comprobar si son correctos o no.

⁷ Dice Andrés Carmona Campo (correspondencia personal del 13 de agosto de 2016): «A partir de las definiciones del diccionario, queda algo de “confusión filosófica” entre la lógica, la validez, la verdad, la realidad... Resumiendo mucho, la verdad se dice de dos formas: verdad como coherencia y verdad como adecuación o correspondencia. Un enunciado es verdadero en el primer sentido simplemente si no es contradictorio: “Superman vuela”, independientemente de su contenido. A esto también se le llama *validez*, y la

lógica es la ciencia formal que estudia la validez de los argumentos. La verdad como adecuación es lo que comúnmente entendemos como *verdad*: la correspondencia entre lo que se dice y la realidad: “Hace unos días Sergio nos envió un correo”. Hay quien las llama, respectivamente, verdades de razón y verdades de hecho: las primeras para la lógica, las otras para las ciencias empíricas. El método de la lógica es el método deductivo, el método de las ciencias empíricas es el inductivo (o el hipotético-deductivo). Las primeras son más amplias que las segundas: no todo lo que es lógico es real (es lógico que “Superman vuele”, pero no es real)».

⁸ Bunge, 2013: 16. Sobre *lógica y realidad*, Ferrater (1991 Vol. III: 2021) señala que, en su opinión, «La lógica no tiene que ver con la realidad, al modo como una “cosa” se relaciona con otra, pues en tal caso habría que adherirse a una determinada teoría metafísica que explicara las supuestas coincidencias (...). La lógica no puede decir nada sobre lo real en tanto que es (...). Lo que expresan las proposiciones lógicas no es, pues, lo real, sino ciertos modos (múltiples) de ordenación de la realidad que se manifiestan en los lenguajes informativos de las ciencias. La realidad no necesita ser, pues, lógica para que sea susceptible de manejo lógico, análogamente a —como ha precisado K. R. Popper— la realidad no necesita ser intrínsecamente británica para que sea posible usar el idioma inglés con el fin de describirla».

⁹ Disponibles en línea en <http://falacias.escepticos.es>

¹⁰ «Por conocimiento racional se entiende:

a) que está constituido por conceptos, juicios y raciocinios y no por sensaciones, imágenes, pautas de conducta, etc. Sin duda, el científico percibe, forma imágenes (por ejemplo, modelos visualizables) y hace operaciones; por tanto, el punto de partida como el punto final de su trabajo son ideas;

b) que esas ideas pueden combinarse de acuerdo con algún conjunto de reglas lógicas con el fin de producir nuevas ideas (inferencia deductiva). Estas no son enteramente nuevas desde un punto de vista estrictamente lógico, puesto que están implicadas por las premisas de la deducción; pero no gnoseológicamente nuevas en la medida en que expresan conocimientos de los que no se tenía conciencia antes de efectuarse la deducción;

c) que esas ideas no se amontonan caóticamente o, simplemente, en forma cronológica, sino que se organizan en sistemas de ideas, esto es en conjuntos ordenados de proposiciones (teorías).

Que el conocimiento científico de la realidad es objetivo, significa:

a) que concuerda aproximadamente con su objeto; vale decir que busca alcanzar la verdad fáctica;

b) que verifica la adaptación de las ideas a los hechos recurriendo a un comercio peculiar con los hechos (observación y experimento), intercambio que es controlable y hasta cierto punto reproducible» (Bunge, 2013: 21-22).

¹¹ Según Ferrater (1991 vol. I: 411), para Bunge el método científico «se trata de una sucesión de etapas: reconocimiento del problema en el cuerpo de conocimientos adquiridos, formulación de hipótesis (preferiblemente de sistemas de hipótesis o teorías) y contrastación de las mismas con datos empíricos. En este proceso, repetible y público, ni la experiencia ni la teoría tienen la última palabra, porque no hay última palabra». Para Bunge (2013: 21), en su proceder riguroso, los científicos de verdad «no solo procuran acumular elementos de prueba de sus suposiciones multiplicando el número de casos en que ellas se cumplen; también tratan de obtener casos desfavorables a sus hipótesis, fundándose en el principio lógico de que una sola conclusión que no concuerde con los hechos tiene más peso que mil confirmaciones. Por ello, mientras las teorías formales pueden ser llevadas a un estado de perfección (o estancamiento), los sistemas relativos a los hechos son esencialmente defectuosos: cumplen, pues, la condición necesaria para ser perfectibles. En consecuencia, si el estudio de las ciencias formales vigoriza el hábito del rigor, el estudio de las ciencias fácticas puede inducirnos a considerar el mundo como inagotable, y al hombre como una empresa inconclusa e interminable».

¹² «El conocimiento fáctico, aunque racional, es esencialmente probable: dicho de otro modo: la inferencia científica es una red de inferencias deductivas (demostrativas) y probables (inconcluyentes)» (Bunge, 2013: 9).