El problema de la inducción y el criterio de demarcación: de Hume a Popper*

David Palau y Amalia Prat

Espacio Psicoanalítico de Barcelona
Balmes, 32, 2º 1ª – 08007 Barcelona
dpalau@epbcn.com, aprat@epbcn.com
+34 93 454 89 78

16 de mayo de 2026

1 ¿Por qué un trabajo sobre la demarcación?

En 2022, algunos compañeros de formación del Espacio Psicoanalítico de Barcelona empezamos a cursar un taller de lógica y psicoanálisis, al cual seguimos asistiendo, impartido por Josep Maria Blasco, matemático y psicoanalista. Dedicamos el primer año a los fundamentos de la lógica, el segundo a conceptos más complejos y, a pocas semanas de terminarlo, nos topamos, por alguna casualidad asociativa,[1] con la cuestión de las formas de obtención de conocimiento: la inducción, la deducción, la demarcación… Nos interesó tanto que trabajamos a fondo varios de sus artículos al respecto —*Freud, Popper y el sentido común* [3], *Descuidos popperianos* [4], *Teoría, práctica, ciencia* [5] y *Cuerpo y poder* [6]—, además de otras cuestiones que fueron abriéndose al adentrarnos en la filosofía de la ciencia. Esos textos, lejos de cerrar el camino, invitaban a seguirlo, y esta ponencia nace con la intención

*URL de este documento: https://www.epbcn.com/pdf/palau-prat/2026-05-16-El-problema-de-la-induccion-y-el-criterio-de-demarcacion.pdf. Ponencia leída el sábado 16 de mayo de 2026 en las XXV Jornadas Psicoanalíticas del EPBCN, tituladas *Aperturas en psicoanálisis (XIV)*, y celebradas los días 15, 16 Y 17 de mayo en la sede del EPBCN.

[1] Una de las virtudes del taller de lógica y psicoanálisis es que no tiene un formato cerrado, con un temario concreto a impartir en un tiempo determinado, sino que la materia se va dando en función de los lugares a los que vamos llegando y de las preguntas e intereses que van surgiendo a medida que el taller avanza.

de darles contexto y continuidad. Así, nos hicimos algunas preguntas sobre el tema que nos ocupaba: ¿dónde se encuentran las raíces de la inducción? Cuando Hume cuestionó los fundamentos lógicos de la inducción, ¿con quién hablaba? ¿Contra qué o quién pensaba? ¿Cómo articuló su crítica? Y con respecto a Popper, ¿cuál fue el desarrollo lógico que fundamentó su propuesta? ¿Qué quiso decir exactamente cuando habló de «solucionar» el problema de la inducción? ¿Qué implicaciones tienen los planteamientos de estos dos autores en el estatuto ontológico de la ciencia? ¿Cuáles son las consecuencias de la formulación de estas ideas en la distinción entre ciencia y pseudociencia? ¿Y qué implicaciones tienen estas, a su vez, sobre la realidad del psicoanálisis y las otras disciplinas consideradas como pseudociencias? Las dos últimas desbordan nuestro marco: aquí nos ocupamos de los fundamentos lógicos y filosóficos que permiten plantearlas con rigor.

Para aquellos que desconozcan estos conceptos y problemáticas, en este trabajo desarrollaremos con detenimiento cada uno de los términos, tanto en el plano conceptual como en el lógico. Os invitamos también a leer los artículos citados para una comprensión más amplia de la cuestión.

2 El fundamento del conocimiento científico y el problema de la inducción

La ciencia representa en la sociedad contemporánea una forma privilegiada de conocimiento y de búsqueda de la verdad. Para muchas personas, independientemente de su formación, la ciencia representa una autoridad en la que confiar y se presenta como un sistema superior de obtención de conocimiento, dotado de una gran fiabilidad y certeza. Sin embargo, el hecho de que se deposite tanta confianza en ella suscita algunas preguntas fundamentales: ¿en qué se fundamenta el conocimiento científico? ¿Qué lo diferencia de la especulación, la opinión, la no-ciencia y la pseudociencia?

Durante siglos, las respuestas predominantes a estas preguntas han sostenido que el conocimiento científico se fundamenta en la experiencia: la observación repetida de los hechos del mundo nos permite llegar a conclusiones de carácter universal —las leyes de la naturaleza— mediante un proceso de generalización. La inducción es el tipo de razonamiento que permite pasar de los casos particulares observados a enunciados universales. Desde la revolución científica hasta bien entrado el siglo XX, el método inductivo fue considerado el fundamento epistemológico de la ciencia y su rasgo distintivo frente a otras formas de conocimiento.

En el siglo XVIII, sin embargo, David Hume formula una objeción que

sacude los cimientos de esta concepción: plantea que existe una imposibilidad lógica fundamental en el corazón mismo del método inductivo. Desde un punto de vista estrictamente lógico, no es posible inferir válidamente enunciados universales a partir de enunciados singulares, por numerosos que sean estos. Una observación, por sí sola, no puede demostrar nada, y una colección de ellas, tampoco. Hume muestra así que la inducción descansa sobre un salto lógico injustificado desde lo observado a lo no observado, desde lo finito a lo infinito. De este modo, la fundamentación epistemológica de una de las formas más elementales que la humanidad había desarrollado para la búsqueda de la verdad y la expansión del conocimiento quedó radicalmente cuestionada.

2.1 De los orígenes históricos a la formulación humeana del problema

Para comprender la magnitud de la problemática que Hume introduce, conviene recordar brevemente cómo la inducción llegó a ocupar un lugar central en la historia del pensamiento científico. El concepto de inducción se remonta a la filosofía clásica: Aristóteles, en sus *Tópicos* [1], la define como el tránsito de los casos individuales a los conceptos universales. Esta concepción fue aceptada durante siglos y ejerció una influencia decisiva sobre los planteamientos filosóficos posteriores.

Con el Renacimiento y la entrada en la Edad Moderna, el método empírico empezó a cobrar protagonismo y se fue produciendo un giro hacia la observación y la experimentación como fuentes privilegiadas de obtención de saber. En 1620, Francis Bacon intentó sistematizar la inducción en su *Novum Organum* [2], criticando la «enumeración simple» de casos por ser «pueril», precaria y expuesta al peligro de un solo hecho contradictorio, y proponiendo un uso más refinado mediante tablas de presencia, ausencia e intensidad para descartar explicaciones incorrectas y descubrir las verdaderas causas de los fenómenos.

Gracias a los desarrollos de Bacon, Galileo y Newton se consolida el método empirista como modelo para la investigación científica. Newton afirma que, en filosofía experimental, las proposiciones se deducen de los fenómenos y se generalizan por inducción [15], consolidando la idea de que la repetición de observaciones fundamenta las leyes universales. Los empiristas británicos, como John Locke [14], refuerzan este enfoque, sosteniendo que todo conocimiento procede de la experiencia sensible.

En 1739, David Hume, heredero de la tradición de Locke y Berkeley, formuló lo que la filosofía posterior denominaría el problema de la inducción.

Cuando lo hizo, no estaba haciendo una crítica expresa a ningún autor en particular, sino que estaba conversando con una creencia ampliamente aceptada por la comunidad científica y filosófica: la consideración de la inducción como el procedimiento natural y fiable para justificar las leyes científicas y distinguir la ciencia de otras formas de conocimiento, principio que, como hemos visto, venía sosteniéndose desde hacía siglos y que formaba parte de la filosofía ambiente.

2.2 Impresiones e ideas: el marco empirista de David Hume

Hume es una de las figuras centrales del empirismo y del escepticismo modernos. Para él, la única forma legítima de elaborar una «ciencia del hombre» consiste en emplear el método experimental: el fundamento del conocimiento ha de radicar en la observación y la experiencia, sin acceso a una realidad más allá de la percepción sensible.

Su propósito es ser parsimonioso ontológicamente: le interesa hacer una filosofía depurada de aquellos conceptos más oscuros y ambiguos, reduciéndola a los principios más simples posibles de la mano de la experiencia. En el *Tratado de la naturaleza humana* [10], sostiene que la mente está compuesta por percepciones de dos clases: impresiones e ideas. Las impresiones derivan de la experiencia sensible inmediata y se caracterizan por su vivacidad e intensidad; las ideas, en cambio, son imágenes atenuadas o copias de aquellas impresiones en el pensamiento. Toda idea, por tanto, remite a una impresión originaria, y nuestro conocimiento no puede ir más allá de lo que las impresiones mismas nos ofrecen. La memoria es la facultad gracias a la cual las impresiones pueden reaparecer en nuestra mente —siempre con un grado de viveza intermedio, nunca con la misma intensidad que una impresión— manteniendo vivo el orden de las cosas. La imaginación, en cambio, permite la combinación de ideas simples, el desorden y el reordenamiento de las mismas. Esta economía ontológica —reducir el aparato conceptual a percepciones y sus asociaciones— permite establecer el marco en el que Hume formulará sus ideas en torno a la causalidad y la inducción.

2.3 Causalidad e inducción

Hume considera que cualquier conclusión científica que vaya más allá de las observaciones responde a una conexión de causa y efecto. Que mañana salga el sol no es algo necesario: de hecho, no implicaría ninguna contradicción que el sol no saliera mañana. Si queremos ir más allá de la experiencia sensible

inmediata, deberemos entrar en relaciones de causalidad. Así pues, dado que constantemente estamos haciendo conjunciones entre objetos e inferencias de un objeto a otro, resulta imprescindible examinar la naturaleza de esta inferencia: la transición que se da de la impresión a la idea. ¿Cómo pasamos de percibir de forma sensible, con nuestros ojos, la salida del sol a convencernos de que cada día va a salir el sol? ¿Cómo explicar que lleguemos a conclusiones que van más allá de nuestras impresiones? ¿Cómo es que generamos creencias acerca de aquello que no hemos podido observar? A través de este análisis de las nociones de causa y efecto, Hume se aproxima al núcleo del problema de la inducción.

2.4 Pequeña incursión en los fundamentos de la lógica: qué es un razonamiento válido

Para plantear con precisión el alcance de la crítica humeana, es necesario clarificar primero qué significa que un razonamiento sea lógicamente válido. La lógica se ocupa de la verdad y su preservación. Estudia qué formas de razonamiento garantizan que la verdad se transmita de modo necesario e infalible. Hume —y la tradición filosófica posterior— parten de la noción clásica de validez lógica. Un razonamiento consta de unas premisas —los enunciados que se toman como punto de partida— y de una conclusión —el enunciado que se deriva o infiere de ellas—. La validez de un razonamiento consiste en que su forma lógica garantice que, si las premisas son verdaderas, la conclusión no pueda ser falsa. En otras palabras, un razonamiento es válido cuando no es posible que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa simultáneamente.

Consideremos un esquema clásico:

(1) Todos los cisnes son blancos.
(2) A es un cisne.
(3) A es blanco.

Si (1) y (2) son verdaderas, negar (3) implica una contradicción; por tanto, el argumento es válido. En términos formales de lógica de primer orden, «Todos los cisnes son blancos» puede representarse como $(\forall x)(C(x) \rightarrow B(x))$, donde $C(x)$ significa «x es un cisne» y $B(x)$ «x es blanco». Si introducimos una constante A para designar a un individuo concreto, la cadena inferencial

correcta es:

(1) $(\forall x)(C(x) \rightarrow B(x))$
(2) $C(A)$
(3) $C(A) \rightarrow B(A)$ (por instanciación universal a partir de 1)
(4) $B(A)$ (por *modus ponens* a partir de 2 y 3)

El paso de (1) a (3) aplica la regla de eliminación del cuantificador universal (también llamada de instanciación universal), que permite pasar de un enunciado universal a un caso particular; y a partir de (2) y (3) inferimos (4) mediante *modus ponens*.

Simbólicamente, la inferencia puede expresarse así:

$$(\forall x)(C(x) \rightarrow B(x)), C(A) \vdash B(A)^2$$

Lo decisivo aquí es que la lógica preserva la verdad: si las premisas son verdaderas en el mundo, la conclusión también lo será. Sin embargo, la lógica no determina la verdad de las premisas mismas. Un argumento puede ser formalmente válido aunque una de sus premisas sea empíricamente falsa.

2.5 De casos particulares a leyes universales: la invalidez lógica del razonamiento inductivo

Volvamos ahora al tema de la inducción. Hume reflexiona sobre este tipo de razonamiento y se pregunta cómo podemos justificar, de forma lógica, el conocimiento sobre las leyes naturales a partir de los hechos. Para que se comprenda su planteamiento con mayor profundidad, consideremos un ejemplo, un razonamiento inductivo del ámbito de la biología. La especie *Drosophila melanogaster* (mosca de la fruta) muestra un dimorfismo sexual marcado: el último segmento del abdomen de los machos es negro y redondeado, mientras que en las hembras es segmentado y puntiagudo.

Este podría ser un enunciado de la biología: «Los machos pertenecientes a la especie *Drosophila melanogaster* tienen el abdomen negro y redondeado». Se trata de un enunciado universal que hace referencia a todos los machos de esta especie de mosca. En cambio, el enunciado «Este macho de *Drosophila melanogaster* tiene el abdomen negro y redondeado» es un enunciado singular, referido a un caso particular de *Drosophila* que hemos observado. Tras numerosas observaciones de estos ejemplares, podemos reconstruir el siguiente esquema inferencial:

[2]El símbolo «$\vdash$» se lee «se deduce que» y se usa para indicar que, a partir de ciertas premisas, una conclusión es derivable según las reglas de un sistema lógico.

1. La *Drosophila melanogaster* macho x_1 presentó el abdomen negro y redondeado en la ocasión t_1.

2. La *Drosophila melanogaster* macho x_2 presentó el abdomen negro y redondeado en la ocasión t_2.

3. La *Drosophila melanogaster* macho x_3 presentó el abdomen negro y redondeado en la ocasión t_3.

   …

n. La *Drosophila melanogaster* macho x_n presentó el abdomen negro y redondeado en la ocasión t_n.

Conclusión: Todas las *Drosophila melanogaster* macho tienen el abdomen negro y redondeado.

En este caso pasamos de un conjunto finito de observaciones singulares a un enunciado universal, aplicable a todos los machos de la especie, incluidos aquellos aún no observados. El contenido de la conclusión excede, pues, el de las premisas. Estas describen un número limitado de casos, mientras que la conclusión se refiere a todos los individuos posibles. Por lo tanto, este no es un razonamiento válido: siguiendo el planteamiento de Hume, no hay contradicción en admitir que todas las observaciones realizadas hasta el momento muestren machos con abdomen negro y redondeado y, simultáneamente, que no todos los machos de la especie posean esa característica. En otras palabras, aunque todas las observaciones recogidas confirmen el patrón, la forma lógica del razonamiento no excluye la posibilidad de un contraejemplo futuro.

2.6 Principio de uniformidad de la naturaleza, hábito y costumbre

Hume se plantea ahora qué justifica el paso de lo observado a lo no observado y, más en general, qué fundamento tiene nuestra expectativa de que el futuro se asemejará al pasado. Según él, las relaciones de causalidad que establecemos no vienen dadas por la razón, sino que surgen de la experiencia reiterada de relaciones de contigüidad y sucesión. Ese paso se apoya en lo que se ha llamado principio de uniformidad de la naturaleza o principio de semejanza, que presupone que aquellos casos de los que no hemos podido tener experiencia aún se parecerán a aquellos de los que sí que hemos tenido experiencia, considerando que el curso de la naturaleza se mantiene uniformemente.

Este principio, argumenta Hume, no puede justificarse ni deductiva ni inductivamente. No se trata de una verdad lógica necesaria, porque no hay ninguna contradicción en imaginar que el curso de la naturaleza pueda cambiar en cualquier momento. Tampoco puede justificarse inductivamente, porque eso exigiría suponer de entrada precisamente lo que queremos demostrar: que la naturaleza se comportará en el futuro del mismo modo que lo ha hecho en el pasado. No existe justificación racional para extender nuestras observaciones más allá de los casos particulares experimentados. Por lo tanto, la tendencia a proyectar regularidades pasadas hacia el futuro no se sostiene en el entendimiento. Más bien, es la imaginación la que sostiene la inferencia inductiva: el paso de la impresión a la idea es posible gracias a principios mentales que asocian las ideas de los objetos observados y las unen en la imaginación.

En esta línea, Hume se pregunta por el origen de la creencia en el principio de uniformidad de la naturaleza y por las facultades mentales que promueven este tipo de asociaciones. Su respuesta es que provienen del hábito y la costumbre [11]. El hecho de haber sido expuestos una y otra vez a un fenómeno que se ha repetido de forma similar ha provocado que nos acostumbremos, que formemos un hábito de aquello que hemos ido observando a lo largo del tiempo. Así, el hecho de que cada día salga el sol nos hace esperar que siga saliendo de la misma forma en el futuro. Cuando nuestros sentidos se acostumbran a ver objetos o acontecimientos similares siempre de la mano, tendemos a esperar que se sostenga esa regularidad en el futuro, y lo hacemos de forma natural e inevitable. Así pues, el principio de causalidad no está en las cosas, sino en nuestro hábito de haberlas visto de manera recurrente, contiguas en el espacio y sucesivas en el tiempo.

Reparemos en la importancia de esta cuestión: si negáramos el principio de uniformidad de la naturaleza, no podríamos predecir nada acerca del mundo. Pese a su crítica, Hume no rechaza la inducción como herramienta práctica: la reconoce como esencial para la vida cotidiana y para la ciencia.

2.7 La aporía de Hume: inducción ineliminable e incorrecta

Del análisis precedente resulta una paradoja central para la concepción moderna de la ciencia. Por un lado, la ciencia empírica parece depender esencialmente de la inducción: sin generalizar a partir de un conjunto finito de observaciones, no habría leyes, teorías ni predicciones. Por otro lado, la inducción es, desde el punto de vista lógico, una forma incorrecta de inferencia, pues nunca permite justificar deductivamente un enunciado universal.

Podemos hacer más nítida esta paradoja mediante un ejemplo formal.[3] Si disponemos de un conjunto finito y manejable $S = \{A, B, C, D, E\}$, y comprobamos individualmente que A es blanco, B es blanco, C es blanco, D es blanco y E es blanco, podemos construir una gran conjunción que recorre todos los elementos del conjunto. En ese caso, afirmar «para todo x en S, x es blanco» es lógicamente equivalente a dicha conjunción, y el paso al enunciado universal resulta correcto.

Ahora bien, en cuanto el dominio deja de ser pequeño y abarcable en la práctica, esa estrategia fracasa. Si el número de casos posibles es finito pero impracticable (tan grande que no podemos recorrerlo uno a uno) o, peor aún, infinito, la inducción deja de poder reinterpretarse como una mera conjunción finita y se convierte en un salto injustificable. En tales condiciones, no puede constituir la base de una argumentación rigurosa sobre un mundo inmenso o potencialmente infinito como el nuestro.

Hume deja así planteada una aporía:[4]

1. La inducción es lógicamente incorrecta.

2. La inducción es metodológicamente ineliminable para la ciencia.

Si aceptamos ambas tesis, debemos admitir que la ciencia, tal como la concebimos, se apoya en un procedimiento que no puede justificarse racionalmente. Esta es, en buena medida, la herencia problemática que Hume lega a la filosofía de la ciencia.

3 Karl Popper y la respuesta al problema de la inducción

3.1 Popper ante Hume: inducción y demarcación

Muchos pensadores reaccionaron al desafío propuesto por Hume. En el siglo XX, Karl Popper, filósofo austríaco, retoma la problemática[5] planteada por Hume acerca de la inducción y la sitúa en el centro de su propia

[3] Este ejemplo con el conjunto finito S es solo una reconstrucción didáctica: no aparece en Hume. Su función es mostrar por qué la inducción puede dar la impresión de funcionar bien cuando sabemos exactamente cuántos casos hay y podemos revisarlos uno por uno, pero deja de ser fiable cuando el número de casos posibles es muy grande o incluso infinito.

[4] Se usa aquí «aporía» en el sentido filosófico clásico: una situación en la que dos tesis parecen igualmente necesarias pero resultan incompatibles, dejando el razonamiento en un punto muerto sin una salida lógica.

[5] Aquí «problemática» se refiere al conjunto de cuestiones abiertas por el problema lógico de la inducción en la filosofía de la ciencia, no a un único enunciado problemático.

reflexión sobre la ciencia. Para Popper, el problema lógico de la inducción está estrechamente ligado a la cuestión de la demarcación: la tarea de encontrar un criterio que permita distinguir la ciencia empírica de otras formas de discurso no científico, como los sistemas metafísicos, las opiniones y las doctrinas ideológicas [7]. Popper acepta plenamente el diagnóstico de Hume: considera que no estamos autorizados, desde un punto de vista lógico, para inferir enunciados universales a partir de enunciados singulares, por elevado que sea su número. Por muchos cisnes blancos que hayamos observado, no está lógicamente justificada la conclusión de que todos los cisnes son blancos. Popper afirma que «no existe nada que pueda llamarse inducción» [19] y que las teorías no son nunca verificables empíricamente. Cualquier generalización de este tipo, en efecto, queda siempre expuesta al riesgo de resultar falsa en un futuro.

A la luz de esto, para Popper la búsqueda de un criterio de demarcación se vuelve absolutamente central si se quiere poder sostener la especificidad de los sistemas teóricos de las ciencias naturales. Es preciso encontrar un criterio que permita incluir dentro de la ciencia empírica enunciados que no pueden ser verificados exhaustivamente.

3.2 La alternativa de Popper: la falsabilidad

Popper no acepta ninguna de las supuestas soluciones que habían sido planteadas anteriormente. Considera «insuperables» [19] las dificultades lógicas que supone la inducción, y no cree posible elaborar de ella una «teoría satisfactoria» [19]. El motivo para considerarlo así es el siguiente: una teoría inductiva nos llevaría inevitablemente o bien a una regresión infinita,[6] o bien a tener que apoyarnos en un principio apriorístico de inducción.[7]

Tomando esto en cuenta, Popper plantea un criterio de demarcación alternativo,[8] que no se centre en la verificabilidad de los sistemas, sino en su falsabilidad: para que un sistema se pueda considerar científico debe poder ser refutado —«falsado»— por la experiencia [19]. En este sentido, pretende

[6]Con regresión infinita, Popper se refiere a que nos topamos con el problema lógico de que se requiera de una justificación adicional perpetua para cada paso inductivo que se pretende validar. Para poder justificar la verdad de un enunciado basado en la inducción, necesitaríamos un segundo enunciado que nos diera motivos para aceptar tal generalización; a su vez, para aceptar la veracidad del segundo enunciado, necesitaríamos uno más, un tercero que lo justifique, y así infinitamente.

[7]Para poder salvar la justificación de la inducción se requeriría de la suposición de un principio *a priori* —independiente de la experiencia— que afirme que una generalización inductiva es válida por algún motivo.

[8]Para Popper es importante declarar que la falsabilidad es un criterio de demarcación y no de sentido, diferenciándose de las ideas del Círculo de Viena.

haber ofrecido una solución al problema de la inducción sustituyendo la lógica inductiva por un método puramente deductivo de contrastación de hipótesis.

3.3 Desarrollo lógico de la falsabilidad

3.3.1 La asimetría lógica entre verificabilidad y falsabilidad

La propuesta de Popper se basa en la asimetría que existe en el análisis lógico de un enunciado universal cuando se trata de verificarlo y cuando se trata de falsarlo. Un enunciado universal nunca podrá ser deducible —una conclusión se deduce lógicamente de sus premisas mediante reglas de inferencia válidas— de un enunciado singular: la verificabilidad en esta dirección no funciona. Los enunciados universales como «Todos los cisnes son blancos» nunca pueden ser verificados a partir de un número finito de observaciones singulares. Igual que ocurría en el ejemplo de la *Drosophila*, aunque observáramos miles de cisnes, nunca podríamos extraer de esa observación una deducción válida lógicamente. Siempre es posible que exista un cisne de otro color en algún lugar del mundo o en algún momento futuro. En consecuencia, no existe inferencia deductiva que nos permita pasar de «hemos observado n cisnes blancos» a «todos los cisnes son blancos».

Por contra, ese mismo enunciado sí que puede ser refutado deductivamente por una sola observación contradictoria: si vemos un solo cisne que no es blanco, uno negro por ejemplo —un enunciado singular—, podemos concluir la falsedad del enunciado universal «todos los cisnes son blancos» en forma de inferencia deductiva. En términos de cuantificación, un solo caso que satisfaga $C(x)$ y no $B(x)$ basta para mostrar falsa la afirmación «para todo x, si $C(x)$ entonces $B(x)$».

Este contraste es decisivo:

- Ningún número de observaciones positivas permite inferir lógicamente la verdad de un universal.
- Una sola observación negativa sí permite inferir lógicamente su falsedad.

Popper construye su criterio de demarcación precisamente sobre esta asimetría entre verificabilidad y falsabilidad.

3.3.2 Justificación lógica de la falsación: *modus tollens* y deducibilidad

La falsación ocurre cuando una teoría científica entra en conflicto con la experiencia: cuando se observa un resultado que contradice sus predicciones,

la teoría queda refutada. La estructura lógica que subyace a esta refutación es el *modus tollendo tollens* —en latín, «el modo que al negar, niega»—, también llamado negación del consecuente, una forma de argumento válida y una regla de inferencia de la lógica proposicional. Su esquema es el siguiente:

(1) Si la teoría T es verdadera, entonces la predicción p debe cumplirse.
(2) $\neg p$ (observamos que p no se cumple).
(3) Luego, $\neg T$ (la teoría T es falsa).

En notación lógica: $(T \to p), \neg p \vdash \neg T$.

Aplicado al ejemplo de los cisnes, si nuestra teoría T es «Todos los cisnes son blancos», y p es «el cisne que observo ahora es blanco», la estructura es:

(1) Si T es verdadera, entonces el cisne que observo ahora será blanco (p).
(2) Observo un cisne que no es blanco ($\neg p$).
(3) Concluyo válidamente que T es falsa ($\neg T$).

Nótese que aquí ya no hay inducción: se trata de una deducción estricta. La experiencia interviene proporcionando la premisa fáctica $\neg p$, pero el paso de las premisas a la conclusión es puramente lógico.

Esta es, según Popper, la única forma de «inferencia en dirección inductiva» [19, p. 41] que es genuinamente válida: una inferencia falsadora que va de enunciados observacionales singulares a la negación de un enunciado universal, mediante *modus tollens*. Mientras que la falsabilidad es una propiedad permanente de la estructura lógica de una teoría, la falsación es un evento empírico que puede o no producirse en el curso de una investigación.

3.4 Falsabilidad como criterio de demarcación

Sobre esta base, Popper formula su célebre criterio de demarcación: un sistema teórico es científico si y solo si es falsable, es decir, si hace predicciones que podrían resultar falsas a la luz de posibles observaciones [18]. Un enunciado como «Lloverá aquí mañana» [19] es falsable. Si mañana no llueve, queda refutado. En cambio, un enunciado del tipo «Lloverá o no lloverá aquí mañana» no es falsable, porque ninguna observación posible podría contradecirlo, al cubrir todas las alternativas. Para Popper, carece entonces de contenido empírico. El primero, por el contrario, se arriesga a la refutación y, por tanto, posee contenido empírico y puede considerarse potencialmente científico.

Una teoría científica debe tener una estructura lógica tal que prohíba ciertos estados de cosas observables. Una teoría que se acomoda a cualquier

observación posible carece de contenido empírico genuino y queda fuera del ámbito de la ciencia. La falsabilidad es, así, una exigencia sobre la forma lógica de las teorías científicas. Las mejores teorías científicas no son las que evitan la falsación protegiéndose artificialmente de ella mediante estratagemas convencionalistas —esto es, reinterpretaciones *ad hoc* de cada contraejemplo que las vacíen de contenido empírico—, sino las que, siendo altamente falsables, resisten sistemáticamente los intentos de refutación. Con este criterio, Popper invierte radicalmente el enfoque verificacionista del positivismo lógico: la frontera entre ciencia y no-ciencia no se traza por el lado de la verificación, sino por el de la falsabilidad.

3.5 De leyes a hipótesis: cambio de estatuto ontológico y metodológico

En *Conocimiento objetivo. Un enfoque evolucionista* [17], publicado en 1972, Popper afirma haber «solucionado» el gran problema filosófico de la inducción. No obstante, cabe plantearse si la falsabilidad es realmente una solución. Si examinamos su propuesta rigurosamente, Popper no resuelve propiamente la cuestión, es decir, no es que bajo su propuesta pase a ser posible justificar lógicamente el paso de observaciones particulares a enunciados universales. Más bien se produce una renuncia: en lugar de justificar cómo las observaciones fundamentan las teorías, se cambia el estatuto ontológico y metodológico de estas últimas. A partir del conjunto de observaciones $O_1, \ldots, O_n$, no pasamos ya a una ley general G en sentido fuerte, sino a un enunciado universal G, pero tratado ahora como conjetura: una teoría que permanece siempre expuesta a posibles refutaciones.

La forma lógica de G —de tipo universal, por ejemplo «todos los cuerpos caen con tal aceleración» o «todos los electrones tienen carga negativa»— sigue siendo la misma. Lo que se altera es su estatuto ontológico y metodológico:

- Ontológicamente, G deja de considerarse una «ley necesaria» de la naturaleza y pasa a ser entendida como una hipótesis provisional acerca del mundo.

- Metodológicamente, la actividad científica ya no consiste en acumular observaciones confirmatorias para verificar leyes, sino en someter hipótesis a pruebas con el propósito deliberado de refutarlas.

De acuerdo con esta nueva concepción, la ciencia opera como un darwinismo epistemológico: sobreviven las teorías más resistentes a la falsación. El resultado es una imagen de la ciencia como sistema de hipótesis con distinto

grado de corroboración, nunca definitivamente verificadas, siempre expuestas a posibles refutaciones futuras.

3.6 Metodología popperiana: conjeturas y refutaciones

En coherencia con el falsacionismo, Popper describe la ciencia como un proceso sucesivo de conjeturas y refutaciones. Las teorías no se derivan lógicamente de los datos, sino que son propuestas creativas —conjeturas— que van más allá de las observaciones disponibles. El análisis lógico comienza cuando una idea ya está desarrollada; para Popper, «no existe, en absoluto, un método lógico de tener nuevas ideas, ni una reconstrucción lógica de este proceso», y todo descubrimiento contiene un «elemento irracional» o una «intuición creadora» [19]. El falsacionismo considera que la observación está, en todo momento, guiada por ideas, preconcepciones y prejuicios que la preceden.

Una vez formulada una hipótesis, el falsacionismo propone someterla a un examen riguroso e implacable a través de la observación y la experimentación —contrastación—: deducir consecuencias observables, diseñar experimentos, buscar activamente contraejemplos. Si una teoría resiste repetidos intentos de refutación, se dice que está corroborada, pero nunca verificada definitivamente. El grado de corroboración de una teoría no es una medida de su probabilidad de ser verdadera, sino un informe histórico de la resistencia a las pruebas a las que se la haya sometido hasta un momento determinado [16]. Cuanto más prohíba una hipótesis y, por lo tanto, más vulnerable sea a la refutación, más «audaz» —*bold conjecture* en términos de Popper— será esa hipótesis. La metodología de Popper rechaza que una teoría pueda establecerse como verdadera o siquiera como probablemente verdadera; una teoría se construye como una conjetura, como una suposición, y es provisional, en el sentido de que siempre podría aparecer una mejor que la sustituya.

De este modo, Popper pretende preservar el carácter empírico de la ciencia sin recurrir a la justificación inductiva: la experiencia no justifica ni confirma las teorías, pero sí puede refutarlas mediante *modus tollens*. Así, la ciencia avanza mediante la revisión y la contrastación continua de sus teorías.

3.7 Reflexiones críticas en torno a la propuesta popperiana

Pese a que el falsacionismo de Popper ha sido enormemente influyente y representó un giro fundamental en la filosofía de la ciencia del siglo XX, transformando radicalmente el debate sobre la demarcación científica, también ha recibido críticas importantes.

En primer lugar, muchos filósofos de la ciencia han sostenido que la falsabilidad es una condición necesaria, pero no suficiente, para la cientificidad, y que ni siquiera resulta aplicable de manera uniforme. Hay teorías que son, en principio, falsables, pero cuya práctica se aleja del ideal popperiano de someterse a pruebas severas, y otras —como ciertos modelos probabilísticos o sistemas muy complejos— que no admiten refutaciones concluyentes mediante un único contraejemplo.

En segundo lugar, los estudios históricos de la ciencia desarrollados por filósofos como Kuhn [12], Lakatos [13] y Feyerabend [8] han mostrado que las comunidades científicas suelen tolerar anomalías durante largos periodos sin abandonar inmediatamente una teoría.[9] Una objeción fundamental al falsacionismo proviene de la tesis de Duhem-Quine [9], que señala que las teorías científicas nunca pueden ser contrastadas aisladamente, ya que siempre están acompañadas de hipótesis auxiliares: supuestos sobre instrumentos de medición, condiciones iniciales, teorías de fondo, etc. Cuando una predicción falla, la refutación recae sobre el sistema completo, no sobre la teoría principal en solitario, haciéndose imposible determinar qué componente específico ha fallado y permitiendo proteger indefinidamente cualquier hipótesis central mediante ajustes en hipótesis auxiliares.

Sin embargo, incluso a la luz de estas críticas, la importancia del planteamiento de Popper permanece. Él mismo reconoce parcialmente estas dificultades al prohibir las hipótesis *ad hoc*, pero no ofrece un criterio operativo claro para distinguirlas de los ajustes teóricos legítimos. Con todo, ha mostrado cómo es posible mantener el carácter empírico de la ciencia sin apelar a la inducción justificatoria que Hume había puesto en cuestión, desplazando el problema del terreno de la verificación positiva al de la crítica negativa.

[9] Un ejemplo notable de cómo las teorías científicas pueden sobrevivir a anomalías gigantescas cuando mantienen su poder explicativo y predictivo en otros dominios lo encontramos en la cosmología. Se trata de la catástrofe del vacío, una de las mayores discrepancias teóricas en física moderna: la energía del vacío calculada por la teoría cuántica de campos supera en unos 120 órdenes de magnitud (10^{120}) al valor observado en la expansión del universo. Posiblemente la peor predicción cuantitativa en la historia de la ciencia. Bajo un criterio popperiano estricto, esto debería refutar la teoría cuántica de campos. Sin embargo, los físicos han tolerado esta anomalía durante décadas, confiando en que será resuelta por una futura teoría de gravedad cuántica, mientras la teoría continúa siendo exitosa en muchas aplicaciones.

4 Conclusión: de la aporía de Hume a la metodología crítica de Popper

El recorrido trazado desde Hume hasta Popper revela cómo la filosofía de la ciencia reconfiguró radicalmente sus preguntas fundamentales a partir de la crítica de Hume. Con Popper, el problema de la inducción no desaparece, pero se desplaza: la pregunta ya no es «¿cómo justificamos inductivamente las leyes?», sino «¿cómo diseñamos teorías que arriesguen predicciones específicas y puedan ser refutadas por la experiencia?». Este giro epistemológico ha configurado buena parte de la filosofía de la ciencia del siglo XX y ha abierto, al mismo tiempo, nuevas preguntas y tensiones. Por un lado, el criterio de falsabilidad ofrece una demarcación clara y no arbitraria entre ciencia empírica y otros sistemas de pensamiento, explotando la asimetría lógica entre verificación (imposible) y falsación (posible). Por otro lado, deja en los márgenes disciplinas como el psicoanálisis, que parecen producir conocimiento sistemático sin operar mediante hipótesis estrictamente falsables.[10]

El problema de la inducción, planteado por Hume hace casi tres siglos, sigue sin una solución definitiva. No obstante, la reformulación popperiana ha demostrado que podemos hacer ciencia —buena ciencia— sin resolverlo. En este sentido, Popper transformó un problema aparentemente insoluble en el fundamento de una metodología: la actitud crítica como esencia de la racionalidad científica.

Tal vez una de las lecciones más profundas que podemos extraer de este recorrido y de la labor de Hume y de Popper es que no siempre es absolutamente necesario justificar lógicamente nuestras teorías para que sean útiles, beneficiosas o fructíferas; a veces basta con ser suficientemente valientes como para permitirnos advertir la complejidad que entraña el asunto de la verdad, ser humildes y estar dispuestos a someter nuestras teorías a crítica, así como a abandonarlas cuando fallen. Aprender a vivir sin fundamentos últimos, sin el consuelo de la certeza, y, aun así, seguir investigando, conjeturando, arriesgándonos a pensar nuevas hipótesis y a dejar atrás las que ya no sirven.

[10] La discusión sobre si el psicoanálisis cumple o no cumple los criterios de falsabilidad popperianos ha sido recurrente en la filosofía de la ciencia de los siglos XX y XXI.

Referencias

[1] Aristóteles. *Tópicos*. Trad. por Miguel Candel. Madrid: Gredos, 1994.

[2] Francis Bacon. *Novum Organum*. Trad. por Miguel Ángel Granada. Madrid: Alianza, 1984.

[3] Josep Maria Blasco. *La falsabilidad del psicoanálisis. Freud, Popper y el sentido común*. Ponencia presentada a las xviii Jornadas Psicoanalíticas del epbcn. 2018. url: https://www.epbcn.com/pdf/josep-maria-blasco/2018-05-12-Freud-Popper-y-el-sentido-comun.pdf.

[4] Josep Maria Blasco. *La falsabilidad del psicoanálisis. Descuidos popperianos*. Ponencia presentada a las xix Jornadas Psicoanalíticas del epbcn. 2019. url: https://www.epbcn.com/pdf/josep-maria-blasco/2019-05-19-Descuidos-popperianos.pdf.

[5] Josep Maria Blasco. *Teoría, práctica, ciencia*. Ponencia presentada a las xx Jornadas Psicoanalíticas del epbcn. 2021. url: https://www.epbcn.com/pdf/josep-maria-blasco/2021-05-08-Teoria-practica-ciencia.pdf.

[6] Josep Maria Blasco. *Cuerpo y poder*. Ponencia presentada a las xxii Jornadas Psicoanalíticas del epbcn. 2023. url: https://www.epbcn.com/pdf/josep-maria-blasco/2023-05-13-Cuerpo-y-poder.pdf.

[7] Alan F. Chalmers. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Trad. por Pablo Manzano. Madrid: Siglo XXI, 1999.

[8] Paul Feyerabend. *Contra el método*. Trad. por Diego Ribes. Madrid: Tecnos, 1981.

[9] Sandra G. Harding, ed. *Can Theories be Refuted? Essays on the Duhem-Quine Thesis*. Dordrecht: Reidel, 1976.

[10] David Hume. *Tratado de la naturaleza humana*. Trad. por Félix Duque. Madrid: Tecnos, 2002.

[11] David Hume. *Investigación sobre el conocimiento humano*. Trad. por Jaime de Salas Ortueta. Madrid: Alianza, 2015.

[12] Thomas S. Kuhn. *La estructura de las revoluciones científicas*. Trad. por Agustín Contín. México: Fondo de Cultura Económica, 1971.

[13] Imre Lakatos. *La metodología de los programas de investigación científica*. Trad. por Jesús Mosterín. Madrid: Alianza, 1983.

[14] John Locke. *Ensayo sobre el entendimiento humano*. Trad. por Ezequiel de Olaso. Madrid: Alianza, 1980.

[15] Isaac Newton. *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Trad. por Eloy Rada. Madrid: Akal, 2004.

[16] W. H. Newton-Smith. *La racionalidad de la ciencia*. Trad. por Carlos Solís. Madrid: Alianza, 1991.

[17] Karl R. Popper. *Conocimiento objetivo. Un enfoque evolucionista*. Trad. por Carlos Solís Santos. Madrid: Tecnos, 1974.

[18] Karl R. Popper. *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico*. Trad. por Néstor Míguez. Barcelona: Paidós, 1983.

[19] Karl R. Popper. *La lógica de la investigación científica*. Trad. por Víctor Sánchez de Zavala. Madrid: Tecnos, 1983.