

## Vigencia y claroscuros del pensamiento de Karl Popper en la práctica científica

### The Relevance and Complexities of Karl Popper's Thought in Scientific Practice

Jorge Bacallao Gallestey <sup>1\*</sup>

[0000-0001-7961-9970](mailto:jbacallag@gmail.com)

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones y Referencia de Aterosclerosis de la Habana (CIRAH), Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Cuba.

\* Autor para la correspondencia: [jbacallag@gmail.com](mailto:jbacallag@gmail.com)

#### RESUMEN

Karl Raimond Popper (1902-1994), es un filósofo y politólogo vienes que tuvo una gran influencia en el pensamiento occidental debido a sus contribuciones en la epistemología, la política, la ciencia y la religión. Su aporte más relevante, y también el más polémico, fue el “falsacionismo” expuesto en el libro “Conjeturas y refutaciones”. Considerado el máximo exponente del racionalismo crítico, que en el orden epistemológico se ubica en las antípodas del inductivismo clásico, argumentó que las teorías se construyen y validan en un esfuerzo permanente para encontrar excepciones, y no como la búsqueda y colección de resultados confirmatorios. En lugar de un proceso ascendente que transita de la observación a la teoría (rasgo esencial del inductivismo), el racionalismo crítico concibe a la ciencia como un proceso descendente para la contrastación de las teorías. Este artículo se propone reivindicar la vigencia del pensamiento popperiano, sin dejar de señalar algunas de sus incongruencias para la práctica de la investigación con especial énfasis en las ciencias médicas y de la salud, en un momento en que los usos indebidos de los recursos informáticos, incluida la inteligencia artificial, minan la credibilidad de los productos de la ciencia y ponen en entredicho la integridad de los investigadores. El propósito fundamental es argumentar la compatibilidad del falsacionismo con un proceso que transita por etapas de exploración, confirmación y verificación de hipótesis, todo ello insertado en una visión integral de la ética de la investigación.

**Palabras clave:** racionalismo crítico; inductivismo; validación de la ciencia; calidad de la ciencia; método científico; ética de la investigación; fundamentalismo epistemológico; filosofía Popper; fraude científico.



**ABSTRACT**

Karl Raimond Popper (1902-1994) was a Viennese philosopher and political scientist who had a profound influence on Western thought due to his contributions to epistemology, politics, science, and religion. His most significant, and also most controversial contribution was "falsificationism", expounded in his book "Conjectures and Refutations." Considered the foremost exponent of critical rationalism, which epistemologically stands in stark contrast to classical inductivism, Popper argued that theories are constructed and validated through a continuous effort to find exceptions, rather than through the search for and collection of confirmatory results. Instead of a bottom-up process from observation to theory (an essential feature of inductivism), critical rationalism conceives science as a top-down process for testing theories. This article aims to reaffirm the relevance of Popperian thought, while also pointing out some of its inconsistencies for research practice, particularly in the medical and health sciences at a time when the misuse of computer resources, including artificial intelligence, undermines the credibility of scientific output and calls into question the integrity of researchers. The fundamental purpose is to argue for the compatibility of falsificationism with a process that progresses through stages of exploration, confirmation, and verification of hypotheses, all within a comprehensive vision of research ethics.

**Keywords:** critical rationalism; inductivism; validation of science; quality of science; scientific method; research ethics; epistemological fundamentalism; Popper's philosophy; scientific fraud.

**Recibido:** 15/04/2026

**Aprobado:** 20/05/2026

## Vigencia. Conjeturas y refutaciones

Para Popper, el camino hacia el conocimiento no comienza con observaciones sino con problemas y con hipótesis audaces que el investigador propone para su solución. Todas las teorías son conjeturales y, por consiguiente, es imposible asegurar su vigencia permanente. El conocimiento no reposa sobre una plataforma firme e incuestionable, sino que su naturaleza es esencialmente provisional. Esta visión se opone diametralmente al fundamentalismo epistemológico. <sup>(1),(2)</sup>

La base de su racionalismo radica en un intento permanente por refutar las teorías, y no en acumular argumentos a su favor. Cuando una teoría emerge incólume de una tentativa rigurosa de refutación, no queda demostrada, sino que incrementa su credibilidad, en lo que constituye un proceso infinito de acercamiento a la verdad.



En el ámbito de la ciencia, y más allá, la filosofía Popperiana asume una postura equidistante entre el dogmatismo y el relativismo: el conocimiento científico puede ser objetivo y racional sin que sea necesariamente cierto, ni tenga como fundamento la autoridad, el consenso o la opinión de “expertos”.

El mensaje central del “falsacionismo” describe el progreso del conocimiento como un proceso sistemático de ensayo y error, basado en la provisionalidad de las teorías y en un intento permanente por refutarlas mediante una actitud crítica rigurosa.

La ciencia – sostiene Popper- es falible y conjetural, y no existe ninguna teoría, no importan ni su éxito ni el prestigio alcanzado, de la que pueda afirmarse su validez definitiva. El progreso científico no ocurre por acumulación de resultados favorables a las teorías, sino cuando éstas sobreviven a tentativas rigurosas de refutación. Cuando eso ocurre, la teoría ha sido “corroborada”, y este término aporta un matiz de permanente incertidumbre que lo diferencia de la verificación. <sup>(2-5)</sup>

El conocimiento aumenta a través de la eliminación del error, en lo que constituye un proceso de selección racional que hace recordar a la selección natural de las especies. No se acumulan verdades, sino que se sobrevive a errores y se aprende a través de ellos. Es innegable que esta actitud se opone radicalmente al dogmatismo ya que, en lugar de aferrarse a las creencias, se encuentra siempre abierta a debatirlas y a abandonarlas si emergen mejores alternativas. En esta disposición radica la esencia del racionalismo crítico.

La vigencia del mensaje Popperiano, entre quienes se dedican a la práctica diaria de la investigación, radica en que promueve una actitud de modestia intelectual orientada a hacer pasar duras pruebas a las hipótesis o conjeturas del investigador, en lugar de afanarse por la replicación de los resultados. En esa última práctica y en la publicación científica, el fraude y la impostura se manifiestan de diversas formas, que van desde violaciones graves y deliberadas hasta otras prácticas cuestionables más frecuentes. Estas malas conductas se pueden clasificar en categorías según su naturaleza y gravedad. <sup>(6-10)</sup>

Hay expresiones graves como la “fabricación” de datos o resultados, o su manipulación para que armonicen con las hipótesis. No menos graves son la apropiación de resultados ajenos sin los debidos créditos de autoría (plagio), o el autoplagio, que asume rostros variados como la publicación duplicada o redundante, de modo total o parcial en varias revistas o reservorios sin el reconocimiento y la cita de rigor.

Más sutiles, pero igualmente fraudulentas son la inclusión de autores que no satisfacen los criterios protagónicos o la omisión de los que sí tuvieron contribuciones relevantes. Otra modalidad frecuente es la publicación selectiva de resultados positivos, en armonía con las hipótesis formuladas, al tiempo que se ocultan los resultados negativos o los neutros. Dentro de esta categoría es posible incluir el conocido “p-hacking” que consiste en incrementar el tamaño de la muestra hasta conseguir un resultado significativo. Esta práctica, posiblemente mucho más frecuente que lo que las apariencias sugieren, ha contribuido al descrédito de las pruebas de significación estadística que son



conceptualmente insostenibles frente al argumento, entre otros, de su estricta dependencia con respecto a los tamaños muestrales. <sup>(8-10)</sup>

Todas estas manifestaciones traen causa de presiones que se originan en un contexto favorecedor. En el ámbito académico se suele prestar mayor atención a la cantidad que a la calidad de las publicaciones, como claramente sugiere el slogan de “publica o perece”, bajo el cual subyace todo un sistema de reconocimiento, promoción e incluso financiación, que constituye un incentivo perverso para las malas prácticas que distorsionan las bases del conocimiento y corrompen el registro académico, dañan la confianza pública y debilitan la credibilidad de la ciencia ante la sociedad, y que en los casos más extremos, en campos como la medicina clínica y la epidemiología, pueden provocar el uso de tratamientos ineficaces o incluso dañinos para los pacientes.

Aunque el “falsacionismo” está lejos de constituir un antídoto universal frente a todas estas manifestaciones negativas, es innegable que, una vez incorporado como parte de una rutina en el diseño y análisis asociados a un proyecto de investigación, aportan un sustrato ético que es la base para el fortalecimiento del prestigio de la ciencia como fuente fundamental de conocimiento. En esa línea contribuye a fomentar la transparencia haciendo pública la información que sirve de sustento a las publicaciones, y a estimular una conducta ética que conduzca a la creación de entornos que premien la honestidad y la calidad, todo ello enmarcado en regulaciones para prevenir y eventualmente sancionar las malas prácticas.

## Limitaciones

¿En dónde radican las limitaciones que justifican el giro “vigencia y claroscuros” que forma parte del título de este artículo?

En que lo que podría afirmarse sin cortapisas en relación con el panorama general de las teorías científicas, no cabría en el caso de las hipótesis científicas, ese recurso que concebimos como base no sólo retórica, sino conceptual en la investigación del día a día, esa que nutre la producción científica que se expone en artículos de revistas y en tesis de grado.

Hay una clara relación de jerarquía, alcance y madurez epistemológica entre las teorías y las hipótesis. Las primeras son estructuras explicativas generales sobre las que reposa el conocimiento científico. Las segundas son los elementos de prueba, el componente que aporta la armazón conceptual de las teorías. Las buenas teorías engendran nuevas hipótesis que abren el camino al avance científico y definen un ciclo de conocimiento. Las hipótesis constituyen el componente de operación racional: de su validez o de su inconsistencia dependen la vigencia y la duración de las teorías. El trabajo científico y el ejercicio diario de la investigación operan, a lo sumo, con hipótesis. <sup>(11-12)</sup>

Un aporte importante de la epistemología popperiana es la definición de una hipótesis como una cláusula afirmativa, con consecuencias empíricas verificables, y susceptible de ser falsificada. Este segundo atributo se deriva claramente de las propuestas de



Popper. Habría, no obstante, que agregar un tercer atributo: que tenga suficiente generalidad. Este último atributo, obvio por otra parte, puede dar origen a muchas controversias en el examen de cada caso particular.

Con consecuencias empíricas verificables: mediante la observación y/o el experimento debe ser posible poner a prueba la o las afirmaciones que contiene la hipótesis. La existencia de mundos paralelos, inaccesibles a la observación NO ES, por consiguiente, una hipótesis científica.

Susceptible de ser falsificada: debe ser posible concebir, imaginar y exponer sucesos o resultados que conducirían a arrojar reservas sobre la hipótesis o a rechazarla abiertamente. Por este motivo los enunciados del tipo “es posible pronosticar con certeza la condición, al cabo de 10 años, de un paciente que ha sufrido un ictus” no constituyen hipótesis científicas. Que un millón de veces no haya sido posible algo no prueba que sea imposible.

Con suficiente generalidad o trascendencia científica: La afirmación de que “el domingo próximo habrá lluvias y tormentas eléctricas en una región de un país X”, puede ser verificada y falsificada, esto último en el caso de que no llueva. Sin embargo, obviamente no tiene trascendencia ni generalidad. Este es un punto polémico en casos no tan obvios como el de este ejemplo. Lo que para alguien tiene trascendencia y generalidad, para otra persona podría no tener ni una cosa ni la otra.

El segundo atributo expone el valor del aporte de Popper, y muestra claramente el camino a seguir, a saber, un esfuerzo permanente por identificar los resultados o sucesos que conducirían al rechazo. Como ya se ha advertido, cada fracaso en encontrar dichos sucesos, contribuye al fortalecimiento de la hipótesis, pero no es una circunstancia probatoria.

Lo censurable en el aporte de Popper es que degrada el contenido de una hipótesis a una simple conjetura. Cuando en un trabajo científico se expone una hipótesis, es imprescindible fundamentarla sobre bases empíricas y/o teóricas. Hay un largo camino de exploración, confirmación y razonamiento teórico antes de que una simple conjetura merezca y conquiste el rango de hipótesis científica.

Las hipótesis son presuntas implicaciones de una teoría que la precede, generalizaciones que se consolidan a partir de observaciones o instancias de confirmación no necesariamente coincidentes, o de ambas cosas. De esa interacción dialéctica entre las observaciones y las especulaciones teóricas, emergen las conjeturas y de éstas, eventualmente las hipótesis. <sup>(12)</sup>

Un par de ejemplos simples, tomados de escenarios bien conocidos en la investigación clínica y epidemiológica permitirán esclarecer este aparente dilema entre la vigencia y los claroscuros. Cabe señalar, antes de exponer los ejemplos, que una proporción alta de la investigación científica, prácticamente en cualquier escenario, es investigación de desarrollo, que no es inferior en profundidad ni en rigor científico a la que tiene propósitos básicamente cognoscitivos, pero que no opera con hipótesis en el sentido en



el que la hemos concebido como componente de las teorías, a pesar de lo cual los corolarios éticos que se derivan de las propuestas de Popper, son en ella igualmente aplicables.

### Ejemplo 1

Consideremos un proyecto de investigación que tiene como objetivos: (1) poner de manifiesto la relevancia de los factores de riesgo emergentes y específicos de la mujer durante el seguimiento de mujeres con enfermedad arterial coronaria (EAC) y (2) proponer una escala de riesgo coronario para la ocurrencia de algún evento cardiovascular adverso mayor.

En el proyecto se enumeran los factores a los que alude el primer objetivo. Son ellos: la menopausia precoz, la terapia hormonal, la menarquia, el síndrome de ovarios poliquísticos (SOP), la insuficiencia ovárica prematura (IOP), la preeclampsia, la diabetes mellitus gestacional (DMG), y el parto pretérmino. Una cuidadosa revisión bibliográfica de la literatura, y especialmente, la experiencia clínica del autor del proyecto, justifican la expectativa de que estos factores se asocien con la evolución de mujeres que han sufrido algún episodio coronario, que ha sido motivo de ingreso. Se trataría, obviamente, de un estudio longitudinal, prospectivo de carácter observacional. Bajo ese diseño se enmarca también la intención de proponer una escala de riesgo para la ocurrencia de algún evento adverso mayor, incluida la muerte de la paciente.

Los fundamentos de este proyecto revelan claramente una historia previa en la que confluyen la experiencia clínica del autor en su trabajo diario y todo un respaldo bibliográfico que recoge muchas experiencias anteriores de otros autores, no todas ellas coincidentes. Esta historia no comenzó –ni continúa- con una hipótesis, como parece exigir el falsacionismo de Popper, sino que describe un proceso, que comenzó con observaciones que tuvieron su origen en la observación clínica, y que continuó con otras experiencias no todas ellas necesariamente confirmatorias. El autor expone sus conjeturas y espera poder confirmarlas y complementarlas con la construcción de un recurso para estimar el riesgo.

No hay hipótesis, sólo conjeturas razonables, pero la conducta ética implícita en el falsacionismo, obliga al autor a un empeño riguroso por eliminar o minimizar los posibles sesgos. Habría, entre otras expresiones de rigor metodológico, que medir bien las asociaciones, descartar que sean “artefactos” asociados al indebido control de otros factores, y emplear y hacer explícitos los criterios de inclusión y exclusión. Si la evidencia es favorable a la conjetura, el autor propondría un recurso, en forma posiblemente de un algoritmo, para estimar el riesgo en una paciente que en el futuro pueda clasificarse dentro de la población virtual que debió ser definida con todo rigor en esta investigación. No hay teorías que de modo explícito pudieran invocarse en este proyecto, y que son el objeto de las acciones de falsación que identifica la epistemología popperiana. Tampoco hay hipótesis, componentes estructurales de las teorías; hay, sin embargo, conjeturas razonables, cuyo tratamiento las haría también objeto del rigor ético implícito en el falsacionismo, cuya influencia se hace sentir justamente en el terreno de la ética científica.



## Ejemplo 2

Se proyecta un ensayo clínico controlado y aleatorizado para probar la eficacia de un tratamiento contra una enfermedad X. Se enuncian explícitamente los criterios para fundamentar la eficacia. Digamos que estos son: una reducción relevante en los valores de una o más variables de laboratorio, y en la frecuencia de un síntoma clínico característico. La pertinencia del ensayo clínico debe basarse en argumentos teóricos que aporten fundamento a la expectativa de que el tratamiento será eficaz. Sin esa fundamentación teórica, que no excluye la existencia de experimentos similares, no habría una justificación ética para el ensayo clínico. <sup>(12-14)</sup>

Aunque las hipótesis científicas no son en la mayoría de los casos reducibles a hipótesis estadísticas, estas últimas suelen ser puentes necesarios entre la teoría y los datos, y constituyen en gran medida la base del método científico moderno. Este estrecho vínculo se pone de manifiesto especialmente en las ciencias experimentales, en las que una intervención o un tratamiento, deben producir un efecto esperado. Ese efecto se manifiesta en una o más variables, en relación con las cuales el investigador debe pronunciarse explícitamente sobre lo que considera un cambio relevante. <sup>(15)</sup>

Es imprescindible tomar en cuenta que la asignación aleatoria de los sujetos a los tratamientos representa el equivalente a una tentativa de control de los factores que pueden influir en el resultado, y que dicho control es parte esencial del proceso de refutación implícito en el falsacionismo. En los ensayos clínicos aleatorizados y controlados, el investigador debe previamente pronunciarse en relación con lo que considera un efecto relevante, porque la cantidad de casos que se incluyan en el experimento depende estrictamente de la magnitud de este efecto.

Una hipótesis estadística se presenta formalmente como la contienda entre una hipótesis nula ( $H_0$ ) y una hipótesis alternativa ( $H_A$ ), y concluye con la aceptación de  $H_0$  o con su rechazo en favor de  $H_A$ . El control del tamaño muestral es esencial para evitar o minimizar el riesgo de los dos tipos de error que pueden presentarse. El rechazo de una hipótesis cierta o la aceptación de una hipótesis falsa.

Cuando el investigador se pronuncia en relación con lo que considera un efecto relevante y sobre la magnitud de la probabilidad de error que está dispuesto a aceptar, actúa, conscientemente o no, en armonía con la conducta que promueve el falsacionismo de Popper: la asignación aleatoria equivale a un recurso de control de los factores que podrían conducir a falsas atribuciones; el cálculo riguroso de los tamaños muestrales, es el procedimiento que garantiza con los debidos márgenes de error, que no se rechace ni se acepte indebidamente cualquier hipótesis. Perceptible o no, hay una base ética en este procedimiento, que se opone a malas prácticas como la búsqueda a ultranza de significación estadística a partir de un incremento arbitrario de los tamaños muestrales, y a los controles laxos o la ausencia de control sobre factores que pudieran influir en la aceptación o el rechazo de una hipótesis.



## Consideraciones finales

El trabajo científico en las ciencias clínicas, la epidemiología y las ciencias de la salud, para sólo mencionar campos afines a nuestra investigación del día a día, no puede atenerse al esquema epistemológico de Popper. El conocimiento, siempre provisional, se construye mediante un proceso que incluye, además de la experiencia en el ejercicio de la profesión, la exploración, la descripción y la confirmación, que deben necesariamente preceder a la formulación de hipótesis. El falsacionismo, con total vigencia en lo que concierne a las teorías, no puede aplicarse al proceso natural de la investigación científica, que supone un largo camino antes de que una simple conjetura adquiera el rango de hipótesis científica, con los atributos que se han expuesto en este texto, y pueda someterse a un intento de contrastación.

En el plano ético, sin embargo, el enfoque popperiano, adquiere cada día mayor vigencia, porque promueve una conducta de rigor y modestia, que es un antídoto contra las conductas inadecuadas en el desarrollo de las investigaciones y en la publicación de sus resultados.

## Referencias

1. Popper K. La Lógica de la Investigación científica. Madrid: Editorial Tecnos; 1980.
2. Popper K. Conjeturas y refutaciones. Buenos Aires: Ediciones Paidós; 1991.
3. Fuller S. A Player's Guide to the Post-Truth Condition: The Name of the Game. En su: The Popperian Legacy: From Falsification to Critical Openness. London: Anthem Press; 2021.
4. Musgrave A. Popper and the Search for Truth. En: Jarvie I, Milford K, Miller D, eds. Karl Popper: A Centenary Assessment. London: Routledge. 2016. Pp. 101-20.
5. Hacothen MH. The Popperian Revolution in Philosophy of Science and Its Contemporary Significance. En: Gattei S, ed. Karl Popper: A Centenary Assessment. London: Routledge; 2020. Pp. 45-68.
6. Plevris V. From integrity to inflation: Ethical and unethical citation practices in academic publishing. Journal of Academic Ethics [Internet]. 2025; 23(4): 1847-77. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10805-025-09456-7>
7. Office of Research Integrity. Ethically questionable citation practices. [Internet]. EE UU: Department of Health & Human Services, 2014. Disponible en: <https://ori.hhs.gov>
8. Reis D, Friese M. The myriad forms of p-hacking. En: O'Donohue W, Masuda A, Lilienfeld S, eds. Avoiding questionable research practices in applied psychology [Internet]. London: Springer Nature; 2022. Pp. 101-121. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-04968-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-04968-2_5)
9. Head M, Holman L, Lanfear R, Kahn AT, Jennions MD. The extent and consequences of p-hacking in science. PLOS Biology [Internet]. 2015; 13(3): e1002106. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002106>
10. Elasan S. P-hacking in scientific research: Is the reliability of scientific results at risk?. Journal of Statistics & Applied Sciences. 2025; 11(1): 45-53.



11. Godfrey-Smith P. Theory and Reality: An Introduction to the Philosophy of Science. En su: Popper: Conjecture and Refutation. EE UU: University of Chicago Press; 2021.
12. Schick T, Vaughn L. Close Encounters with the Strange: The Nature of Hypothesis. En su: How to Think About Weird Things: Critical Thinking for a New Age. London: McGraw-Hill; 2020.
13. National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. The Belmont Report: Ethical principles and guidelines for the protection of human subjects of research. EE UU: Government Printing Office; 1979.
14. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA [Internet]. 2024; 310 (20): 2191–4. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
15. Kline RB. Beyond Significance Testing: Statistics Reform in the Behavioral Sciences En su: The Role of Statistical Hypotheses in Research. EE UU: American Psychological Association; 2018.

**Conflicto de interés**

El autor declara que no existen conflictos de interés.

**Declaración de autoría**

El artículo es responsabilidad absoluta del autor.

