

¿Qué es ciencia y qué no lo es? Panorama actual del problema de la demarcación científica

Vizioli, Nicolás Alejandro

<https://orcid.org/0000-0002-6113-6847>

Magister en Psicodiagnóstico y Evaluación Psicológica UBA. Licenciado en Psicología UBA. Profesor Asociado a cargo de Introducción al Pensamiento Científico UBAXXI. Profesor Adjunto a cargo de la Práctica Profesional 852: Abordaje Comunitario en Barrios Vulnerables y Ayudante de Primera en Teoría y Técnica de Exploración y Diagnóstico Psicológico Módulo I: Técnicas Psicométricas en la Facultad de Psicología UBA. Investigador formado UBACyT. Subsecretario de Bienestar Estudiantil de la Facultad de Psicología UBA.

Milicich, Federico

<https://orcid.org/0009-0006-4513-4282>

Profesor de Enseñanza Media y Superior en Filosofía UBA. Ayudante de primera en Introducción al Pensamiento Científico UBA XXI. Profesor Adjunto a cargo de Ética de la Función Pública en TAGU UBA. Integrante del equipo de coordinación pedagógica del Secundario a Distancia UBA.

Rozas, Lara Lucila

<https://orcid.org/0009-0001-4643-5881>

Maestranda en Psicología Cognitiva UBA. Licenciada en Psicología UBA. Ayudante de primera de trabajos prácticos en la Práctica Profesional: Abordaje comunitario en barrios vulnerables, Salud Pública y Salud Mental y Psicología General UBA. Consejera Superior UBA.

Núñez D'agostino Fernando Adrián

<https://orcid.org/0000-0002-7008-5869>

Lic. en Psicología. Maestrando en Política Educativa. Jefe de Trabajos Prácticos de Introducción al Pensamiento Científico UBAXXI. Ayudante de segunda de Introducción al Pensamiento Científico CBC UBA. Subsecretario de Innovación y Calidad Académica UBA.

Recibido:

09/08/23

Aceptado:

30/04/24

Resumen: La ciencia es una práctica que permite producir conocimientos garantizados epistémicamente acerca de temas de interés para los seres humanos. Sin embargo, no existe un consenso acerca de los criterios para determinar lo que es ciencia y lo que no. Por ello, el presente manuscrito pretende a) explorar las propuestas actuales más importantes de demarcación científica (DC) y b) explicitar las características del conocimiento científico y las de la pseudociencia. Se describen las propuestas de DC monocriterio y multicriterio de mayor relevancia durante sugeridas en el siglo XX, de Popper, Lakatos, Hempel, Kuhn y Bunge. Se caracteriza el conocimiento científico de acuerdo a los aportes de Bunge, y las contribuciones de Bunge y Lilienfeld para reconocer a la pseudociencia y diferenciarla de la ciencia. Se concluye que, aunque las propuestas de DC resultan valiosas, también es preciso conocer las características del conocimiento científico y las de la pseudociencia, a fin de tener más herramientas para su reconocimiento. Posiblemente la diferenciación entre la ciencia y la pseudociencia sea una cuestión de grados más que de tipos.

Palabras clave: demarcación científica, ciencia, pseudociencia, conocimiento científico, epistemología.

Abstract: Science is a practice that allows the production of epistemically guaranteed knowledge about topics of interest to human beings. However, there has yet to be a consensus about the criteria to determine what is science and what is not. Therefore, this manuscript aims to a) explore the essential current proposals for scientific demarcation (SC) and b) explain the characteristics of scientific knowledge and those of pseudoscience. The most relevant monocriteria and multicriteria CD proposals during the twentieth century, by Popper, Lakatos, Hempel, Kuhn and Bunge, are

described. Scientific knowledge is characterized according to the contributions of Bunge and the contributions of Bunge and Lilienfeld to recognize pseudoscience and differentiate it from science. It is concluded that, although the CD proposals are valuable, it is also necessary to know the characteristics of scientific knowledge and those of pseudoscience to have more tools for their recognition. The differentiation between science and pseudoscience is a matter of degrees rather than types.

Keywords: *scientific demarcation, science, pseudoscience, scientific knowledge, epistemology.*

Introducción

La ciencia es una actividad social en cuanto que apunta al mejoramiento del medio natural y del artificial de los seres humanos (Bunge, 2018). Puede definirse como el medio para producir conocimientos (Hansson & Aven, 2014). Más específicamente, la ciencia es la práctica que proporciona las afirmaciones más garantizadas epistémicamente que se pueden hacer, en un determinado momento, sobre temas cubiertos por la comunidad de disciplinas del conocimiento, es decir, sobre la naturaleza, de los seres humanos, las sociedades, las construcciones físicas y las construcciones de pensamiento (Hansson, 2013). Ahora bien, esta práctica se caracteriza por un conjunto de normas y valores que hacen a su ética, y que la distinguen de otras (Bunge, 2007). Uno de los pioneros en el desarrollo de estas normas fue Merton (1942, 1973), quien estableció que la ciencia se caracteriza por un *ethos* o espíritu conformado por cuatro conjuntos de imperativos: el universalismo, el comunismo gnoseológico, el desinterés y el escepticismo organizado. El universalismo implica que las pretensiones de verdad deben estar sujetas a criterios impersonales preestablecidos, de manera que la aceptación o rechazo de las pretensiones no debe depender de quienes sean sus autores. El comunismo gnoseológico supone que los hallazgos de la ciencia son productos de la colaboración social y por lo tanto pertenecen a toda la comunidad. El desinterés pretende ejercitar controles institucionales que impidan la influencia que las voluntades personales o ideológicas que los científicos individuales pueden tener. El escepticismo organizado, significa que la ciencia permite un escrutinio desinteresado de creencias o proposiciones que pueden tener un valor importante para otras instituciones. Estos preceptos propuestos por Merton pueden ser entendidos como una guía para hacer ciencia, teniendo en cuenta hay ciertos valores, como convicciones religiosas, políticas o sociales, deberían intervenir lo menos posible en el juicio de los científicos (Hansson & Aven, 2014).

En síntesis, podría decirse que la ciencia es una práctica que permite producir conocimientos garantizados epistémicamente acerca de temas de interés para los seres humanos, que se caracteriza por ciertas normas y valores. Sin embargo, no existe un acuerdo acerca de qué criterios se utilizan para diferenciar lo científico de lo no científico. Por ello, el presente manuscrito pretende a) explorar las propuestas actuales más importantes de demarcación científica (DC) y b) explicitar las características del conocimiento científico y las de la pseudociencia.

El problema del criterio de demarcación

La DC consiste en establecer un criterio que permita establecer si una disciplina o una proposición es científica o no (Hermida, 2020). Distinguir lo que es ciencia de lo que no es ciencia también incluye diferenciar a la ciencia de la pseudociencia (Pigliucci & Boudry, 2013). Establecer criterios de demarcación requiere determinar lo que es ciencia. Para Laudan (1983) un criterio eficaz debe 1) dar cuenta explícita de lo que es ciencia de lo que no lo es, 2) contar con un conjunto de premisas necesarias y suficientes que permitan la demarcación, y 3) tener en cuenta las consecuencias prácticas de la demarcación.

En los últimos años se han producido una serie de eventos que han puesto el ojo en la demarcación de lo que podría ser ciencia y lo que no en distintas disciplinas. Por ejemplo, el fenómeno de la negación de la ciencia se ha convertido en un tema cada vez más discutido en la última década, y distintos autores han comentado las similitudes entre los rechazos no científicos a la ciencia del clima y las reacciones similares a otras áreas científicas como la evolución, la vacunación y el tabaquismo (Hansson, 2017). Asimismo, las implicaciones sociales de la pseudociencia también son una razón para desarrollar un criterio de demarcación, dada su elevada prevalencia y su impacto perjudicial en contextos clínicos y educativos (Lilienfeld et al., 2001). De manera que la DC tiene consecuencias para la sociedad. Si bien no existe una solución universalmente acordada para el problema de la DC (Lilienfeld et al., 2014), se desarrollaron distintas propuestas.

Propuestas de demarcación del siglo XX

El problema de la DC ha ocupado gran parte del siglo XX. En este período se desarrollaron distintas propuestas que podrían clasificarse como monocriterio y multicriterios. Siguiendo a Fernández Beanato (2020), a continuación, se exponen las más importantes:

1. *Propuestas monocriterio*

Si bien la DC tienen sus orígenes en escritos aristotélicos (Laudan, 1983), no fue hasta el siglo XX que comenzó a conformar parte de la Filosofía de la Ciencia con el escrito de Karl Popper “*The Two Fundamental Problems of the Theory of Knowledge*” (“Los Dos Problemas Fundamentales de la Teoría del Conocimiento”), que se publicó como libro en 1979, pero que comenzó a circular como ensayo en la década de 1930 (Fernández Beanato, 2020). En esta obra, Popper propone a la falsación como una herramienta de demarcación (Hernández González & Pedro da Fonseca, 2020; Popper, 1952/2002). La falsación podría definirse como la filosofía de que el conocimiento aumenta a través de un proceso de exposición de hipótesis falsas (Kluge, 2001). Para Popper, las teorías científicas comienzan con generalizaciones dentro de nuestra mente cuya validez se prueba con el método científico hasta que lleguen a ser falsadas (Maboloc, 2018; Parvin, 2010). Es decir, que las teorías se ponen a prueba para verificar si están equivocadas para reemplazarlas por teorías mejores (Holtz & Monnerjahn, 2017). De manera que cuantos más esfuerzos se hallan realizado por falsar una conjetura, podría decirse que estaría más corroborada, aunque la corroboración también sería incierta y no podría cuantificarse en probabilidades (Gardner, 2001). La propuesta de Popper contiene algunas dificultades, por ejemplo, que toda teoría falsada podría ser considerada científica; el hecho de que al probar una teoría también se prueban suposiciones falsables que no pertenecen a esa teoría; que este planteo excluye a actividades científicas que no se ocupan de probar constructos teóricos (Bunge, 1983; Hansson, 2013; Fernández Beanato, 2020).

En 1970, Lakatos reformuló la demarcación desde el punto de vista de los programas de investigación científica. Los programas de investigación científica refieren a teorías que se plantean de manera sucesiva y que comparten un núcleo duro compuesto por postulados convencionalmente aceptados. Cuando una teoría debe ser modificada para resistir el ataque de otras teorías al núcleo duro, se generan hipótesis auxiliares, dando lugar a nuevas teorías (Páez Coello & Samaniego Garrido, 2021). Para Lakatos (1970) los programas deben ser tanto teórica como empíricamente progresivos. La progresividad teórica de un programa de investigación científica proviene enteramente de la ocurrencia de un cambio por el cual cada nueva teoría en el programa excede en contenido a su predecesora, inclusive con predicciones novedosas (Fernández

Beanato, 2020). De manera que el acento estaría puesto en el desarrollo del conocimiento, es decir, el aumento progresivo de las descripciones del mundo a través de adiciones e impugnaciones sucesivas (Borge, 2022). Un programa progresa teóricamente si la nueva teoría resuelve la anomalía a la que se enfrenta la antigua y es comprobable de forma independiente, haciendo nuevas predicciones, mientras que progresa empíricamente si se confirma al menos una de estas nuevas predicciones (Musgrave & Pigden, 2023). En este sentido, la revisión de la teoría es una parte fundamental de lo que Lakatos (1970, 1978) considera un programa de investigación progresivo. En este proceso iterativo, las revisiones se reconocen explícitamente y se explican y justifican para que puedan ser evaluadas críticamente por otros científicos. Cuando las revisiones de la teoría no se realizan de manera transparente una teoría puede ajustarse y reajustarse sin cesar para mantenerla viva, y el programa de investigación cambia de pasa de ser progresivo a degenerativo (Hambrick et al., 2020). Desde el punto de vista de la demarcación, entonces, la propuesta de Lakatos permite distinguir programas progresivos o buenos, y degenerativos o malos (Fletcher, 2021). Asimismo, Lakatos aporta otro criterio referido a la demarcación entre ciencia y pseudociencia (Fernández Beanato, 2020): los cambios se aceptan como científicos sólo si son al menos teóricamente progresivos, de lo contrario se rechazan como pseudocientíficos (Lakatos, 1970; Lilienfeld et al., 2014). La propuesta de Lakatos no está exenta de críticas. Por ejemplo, Newton-Smith (2002) considera que la propuesta de Lakatos es insuficiente para abordar aspectos conceptuales de la ciencia, tales como la posibilidad de evitar dificultades conceptuales.

2. *Propuestas Multicriterio*

Hempel (1951) propuso una serie de criterios para evaluar los niveles de significación de sistemas teóricos. Comprendiendo por sistemas teóricos a conjunciones de hipótesis, definiciones y afirmaciones auxiliares (Fetzer, 2022). Los aspectos sugeridos por Hempel para evaluar sistemas teóricos fueron: la claridad y la precisión con la que están formulados, incluidas las conexiones explícitas con el lenguaje observacional; el poder sistemático explicativo y predictivo del sistema, en relación con los fenómenos observables; la sencillez formal de los sistemas con los que se alcanza un cierto grado de poder sistemático; y la medida en que esos sistemas han sido confirmados por evidencia experimental. Para lograr la demarcación, se deben tener en cuenta todos estos aspectos en una lista de propiedades que son típicas de la ciencia (Fernández Beanato, 2020).

Kuhn (1977) propuso una lista de valores epistémicos que caracterizan a la ciencia y se consideran básicos para la elección de una teoría: precisión (las consecuencias deducibles de una teoría deben estar en concordancia demostrable con los resultados de los experimentos y observaciones existentes); consistencia (tanto interna como con otras teorías aceptadas); alcance (sus consecuencias deben extenderse más allá de los datos que se requiere explicar); simplicidad (organizar fenómenos que de otro modo serían confusos y aislados); y fecundidad (para futuras investigaciones). Aunque para Kuhn estos son valores constitutivos de la ciencia, Bird (2022) refiere que no pueden determinar la elección científica. En este sentido, Bird plantea tres dificultades: la distinción de qué características de una teoría satisfacen estos criterios; que los criterios son imprecisos, dando lugar al desacuerdo sobre el grado en que se cumplen; y cómo se ponderan los valores entre sí. Es preciso mencionar que el propio Kuhn (1977) subrayó algunas dificultades para utilizar estos valores para tomar decisiones en relación a la demarcación.

Bunge (1982, 1983, 1984, 1991) propuso una DC basada en la caracterización detallada de un campo epistémico. Un campo epistémico es un grupo de personas que incluyen sus teorías y prácticas, con el objetivo de obtener algún tipo de conocimiento (Mahner, 2021). Para Bunge, los campos epistémicos (E) son conjuntos ordenados donde $E = \langle C, S, D, G, F, B, P, K, A, M \rangle$, con C representando a la comunidad investigadora; S a la sociedad anfitriona de C; D al dominio o universo de discurso de los miembros de C; G al trasfondo filosófico que consiste en metafísica, epistemología y metodología; F a los antecedentes formales, si los hubiere; B a los elementos de conocimiento tomados de otros campos; P a la problemática o colección de problemas que conciernen a los miembros de D o a otros componentes de E; K a los conocimientos obtenidos previamente por los miembros de C; A a los objetivos de los miembros de C; y M a los métodos técnicas usadas por los miembros de C en su estudio de los miembros de D. Siguiendo a Mahner (2021) un campo epistémico es científico si y sólo si, por ejemplo, C es una comunidad de investigación (en lugar de una comunidad de creencias); S permite la investigación libre; D se trata sólo de entidades concretas o materiales; G consiste en una metafísica realista y naturalista, así como en una epistemología y una metodología realistas que abarcan una serie de valores lógicos; K es una colección creciente de elementos en lugar de una estancada; B no está vacío, es decir, un campo científico se conecta sus vecinos. Para Bunge (1982) la DC debía cumplir con una

lista de criterios necesarios individualmente y suficientes en conjunto. Sin embargo, para distintos autores esta propuesta puede considerarse demasiado estricta (Fernández-Beanato 2020; Mahner, 2021).

La ciencia en el siglo XXI: características del conocimiento científico

De acuerdo a Hansson & Aven (2014), el conocimiento científico refiere a los datos e información provenientes del análisis de la evidencia acerca de un fenómeno determinado. Estos datos e información contribuyen a la conformación de un cuerpo de conocimientos grupo que expertos y científicos toman como base en futuras investigaciones en su campo (Hansson & Aven; 2014).

Con mayor especificidad, Bunge (2018) dividió a las ciencias en formales y fácticas, con las primeras comprendiendo dentro de las primeras a aquellas que son sistemáticas, racionales y verificables pero que no son objetivas o no se ocupan de hechos de la realidad (como la lógica o la matemática). Dentro de las segundas, se agrupan las que para Bunge (2018) son ciencias de los hechos, para las cuales no es suficiente ser racionales o verificables, si no que requieren de datos empíricos para determinar si sus enunciados son probablemente verdaderos. Desde el punto de vista de las características de las ciencias fácticas, Bunge (2018) propone una serie de características del conocimiento científico que se describen a continuación:

1. El conocimiento científico es fáctico. Parte de los hechos y los intenta describir tal como son. Los enunciados fácticos se llaman datos empíricos y son la base de la elaboración teórica.
2. El conocimiento científico trasciende los hechos. Los descarta, produce nuevos hechos y los explica. La investigación científica no se limita a los hechos observados, exprime la realidad a fin de ir más allá de las apariencias, rechazando el grueso de los hechos percibidos y seleccionan los considerados relevantes. Pueden controlarse hechos, así como reproducirse.
3. La ciencia es analítica. La investigación científica aborda problemas circunscriptos, uno a uno, y trata de descomponerlo todo en elementos. Aborda problemas y soluciones parciales.

4. La investigación científica es especializada, como resultados del abordaje de problemas y soluciones parciales.

5. El conocimiento científico es claro y preciso. Sus problemas son distintos y sus resultados son claros. La claridad precisa debe lograrse formulando los problemas de manera clara, partiendo de nociones sencillas y luego complejizándolas, definiendo sus conceptos, con la utilización de símbolos y midiendo y registrando fenómenos.

6. El conocimiento científico es comunicable y es público. La comunicación mejora la educación y posibilita la verificación o refutación.

7. El conocimiento científico es verificable. Debe explicar un conjunto de fenómenos a partir de suposiciones que deben ser susceptibles de aprobar el examen de la experiencia.

8. La investigación científica es metódica y planeada. El investigador sabe qué buscar y cómo. Todo trabajo de investigación se funda sobre el conocimiento anterior, y en particular sobre las conjeturas mejor confirmadas. Las hipótesis deben probarse empíricamente.

9. El conocimiento científico es sistemático. Implica un sistema de ideas lógicamente conectadas entre sí.

10. El conocimiento científico es general. Ubica a los hechos particulares en pautas generales.

11. El conocimiento científico es legal. Busca leyes y las aplica.

12. La ciencia es explicativa. Intenta explicar los hechos en términos de leyes, y las leyes en términos de principios. Además de describir la realidad, se la debe cuestionar, buscando sus causas.

13. El conocimiento científico es predictivo. Trasciende los hechos de la experiencia para intentar explicar cómo podría ser el futuro y modificar el curso de los acontecimientos.

14. La ciencia es abierta. No reconoce barreras en el acceso al conocimiento. Si un conocimiento no es refutable en principio, entonces no es científico.

15. La ciencia es útil. Busca la verdad y la provisión de herramientas. Tiene fines prácticos en beneficio de la humanidad.

En resumen, para Bunge, el conocimiento científico se distingue de otras formas de conocimiento por caracterizarse con los presupuestos descriptos anteriormente.

¿Qué es la pseudociencia y cómo reconocerla?

En principio, los criterios que permitirían establecer a qué denominar ciencia permitirían diferenciarla de lo que no lo es, incluyendo a la pseudociencia. Si bien hay quienes consideran que no existe una marcada línea entre lo que es ciencia y lo que es pseudociencia (Pigliucci & Boudry, 2013), Según Bunge (1984) la pseudociencia podría caracterizarse por los siguientes indicadores:

1. Los componentes de los campos epistémicos (E) cambian muy poco a lo largo del tiempo y, si cambian, lo hacen por controversias o presiones externas y no por investigación científica.

2. La comunidad (C) es de personas creyentes que se autodenominan científicas, aunque no hagan investigación científica.

3. La sociedad (S) respalda a la comunidad (C) por razones prácticas.

4. El dominio (D) consta de elementos cuya veracidad no puede certificarse, como influencias astrales o pensamientos incorpóreos.

5. El trasfondo filosófico (G) incluye a una ontología de procesos inmateriales, a una epistemología de falacias de autoridad o de modos de pensamiento accesible sólo a los iniciados en el tema, un sistema de valores que no consagran la claridad, la exactitud, la profundidad, la consistencia o la verdad y un ethos orientado a la defensa del dogma.

6. Los antecedentes formales (F) no respetan a la lógica o la matemática, y suelen incluir modelos no comprobables experimentalmente o directamente falsos.

7. Los conocimientos tomados de otras disciplinas (B) son escasos. La pseudociencia aprende poco o nada de otros campos cognitivos, y contribuye poco o nada al desarrollo de otros campos cognitivos.

8. La problemática (P) incluye a problemas más bien prácticos, relacionados con la vida humana (como sentirse mejor, cómo influir en otras personas) que a problemas cognitivos.

9. Los conocimientos previos (K) son hipótesis no comprobables o que inclusive entran en conflicto con hipótesis confirmadas científicamente.

10. Los objetivos (A) de la comunidad (C) son más prácticos que problemas cognitivos, y por ende no buscan los fines habituales de la ciencia como elaborar leyes o predecir hechos.

11. La metodología (M) contiene procedimientos que no son verificables por procedimientos alternativos ni justificables por teorías bien confirmadas. Las críticas no son bien recibidas por los pseudocientíficos.

12. No hay otros campos de conocimientos que puedan enriquecer el campo epistémico (E), excepto otras pseudociencias.

Lilienfeld et al. (2014), por su parte, elaboraron una serie de indicadores que permiten caracterizar a las pseudociencias:

1. Uso excesivo de hipótesis ad hoc: Se sobre utilizan las hipótesis ad hoc para proporcionar barreras virtualmente impermeables contra la falsación.

2. Ausencia de autocorrección: Mientras que las afirmaciones probadas incorrectas en el campo de las ciencias se corrigen, en el caso de las pseudociencias las hipótesis tienden a permanecer.

3. Evasión de la revisión por pares: Los pseudocientíficos tienden a evitar la revisión por pares, que es un medio esencial para identificar errores en el razonamiento de los autores, metodología y análisis.

4. Énfasis en la confirmación en lugar de en la refutación: Idealmente, los científicos someten afirmaciones al riesgo de la refutación, mientras que los pseudocientíficos tienden a buscar su confirmación.

5. Inversión de la carga de la prueba: La carga de la prueba en la ciencia generalmente recae de lleno en las personas que presentan una afirmación y no en sus críticos. En el campo de la pseudociencia se insiste en que los escépticos demuestren más allá de una duda razonable que una afirmación es falsa.

6. Ausencia de conectividad: A diferencia de los programas de investigación científica, los programas de investigación pseudocientífica tienden a carecer de nexos con otras disciplinas científicas, Las pseudociencias pretenden crear nuevos paradigmas de la nada en lugar de construir sobre ideas existentes bien sustentadas.

7. Confianza excesiva en la evidencia anecdótica: La evidencia anecdótica puede ser útil en las primeras fases de la investigación científica, en el contexto de la exploración o la generación de hipótesis. Mientras que las afirmaciones pseudocientíficas utilizan con frecuencia informes de casos particulares como medio para proporcionar pruebas.

8. Uso de lenguaje oscurantista: Muchos defensores de la pseudociencia recurren a esfuerzos por dotar a sus disciplinas de componentes superficiales como lenguajes o jergas particulares. Este lenguaje puede parecer persuasivo para las personas no familiarizadas con los fundamentos científicos de las afirmaciones en cuestión, y puede hacer que se dé el visto bueno a afirmaciones no justificadas científicamente.

9. Ausencia de condiciones límites: La mayoría de las teorías científicas bien sustentadas poseen condiciones límites bajo los cuales los fenómenos hipotéticos deben y no deben ocurrir. Mientras que los fenómenos pseudocientíficos operan a través de una gama muy amplia de condiciones e individuos.

10. El mantra del holismo: Los defensores de la pseudociencia a menudo argumentan que las afirmaciones deben entenderse en el marco de supuestos más grandes y no pueden discutirse de manera individual.

Conclusión

El asunto de la DC ha sido históricamente uno de los temas de debate de mayor interés en la Filosofía de la Ciencia y tiene grandes implicaciones en la práctica (Lilienfeld et al., 2014), en temas tales como la educación o la salud (Hansson, 2017; Lilienfeld et al., 2001). Dentro de las propuestas de DC pueden destacarse las monocriterio de Popper (1952/2002) o Lakatos (1970), así como las multicriterio de Hempel (1951), Kuhn (1977) o Bunge (1982, 1983, 1984, 1991). Si bien las propuestas monocriterio presentaron grandes aportes para la DC, no era posible hallar un único criterio preciso que permitiera la demarcación (Fernández Beanato, 2020). Los modelos multicriterio surgieron para sortear esta problemática y que la DC dependiera de varios indicadores, aunque estos tampoco están exentos de críticas (Bird, 2022; Fernández-Beanato 2020; Mahner, 2021). En este sentido, también es preciso conocer las características del conocimiento científico y las de la pseudociencia, a fin de tener más herramientas para su reconocimiento. Posiblemente la diferenciación entre la ciencia y la pseudociencia sea una cuestión de grados más que de tipos (Lilienfeld et al., 2014). En todo caso, es preciso tomar en cuenta que el pensamiento científico no es algo natural, sino que requiere dejar a un lado las corazonadas propias para dar lugar a la consideración de datos convincentes (Lilienfeld, 2010).

Referencias bibliográficas

- Bird, A. (2022). Thomas Kuhn. En Zalta, E.N. (Ed.) *The Stanford encyclopedia of philosophy*. Metaphysics Research Lab, Stanford University, Spring 2022 Edition.
- Borge, B. (2022). ¿Fue Lakatos un realista epistémico? el rol de la verdad en la metodología de los programas de investigación científica. *TRANS/Form/ACÇÃO: Revista de Filosofia*, 43, 47-72. <https://doi.org/10.1590/0101-3173.2020.v43esp.04.p47>
- Bunge, M. (1982). Demarcating science from pseudoscience. *Fundamenta Scientiae*, 3(3/4), 369-388.
- Bunge, M. (1983). *Treatise on basic philosophy: Volume 6: Epistemology & methodology II: Understanding the world* (Vol. 6). Springer Science & Business Media.
- Bunge, M. (1984). What is pseudoscience? *The Skeptical Inquirer*, 9(1), 36-47.
- Bunge, M. (1991). What is science? Does it matter to distinguish it from pseudoscience? A reply to my commentators. *New ideas in psychology*, 9(2), 245-283. [https://doi.org/10.1016/0732-118X\(91\)90030-P](https://doi.org/10.1016/0732-118X(91)90030-P)
- Bunge, M. (2007). La ética de la ciencia y la ciencia de la ética. En M. Zavadivker (Ed.), *La ética en la encrucijada* (pp. 15-30). Prometeo Editorial.
- Bunge, M. (2018). *La ciencia: su método y su filosofía* (Vol. 1). Laetoli.
- Cornford, F. (1984). *De la religión a la filosofía*. Ariel.
- Fernandez-Beanato, D. (2020). *The multicriterial approach to the problem of demarcation*. *Journal for General Philosophy of Science*, 51(3), 375-390. <https://doi.org/10.1007/s10838-020-09507-5>
- Fetzer, J. (2022). Carl Hempel. En Zalta, E.N. (Ed.) *The Stanford encyclopedia of philosophy*. Metaphysics Research Lab, Stanford University, Fall 2022 Edition.
- Fletcher, S. C. (2021). The role of replication in psychological science. *European Journal for Philosophy of Science*, 11(1), 23. <https://doi.org/10.1007/s13194-020-00329-2>
- Gardner, M. (2001). A skeptical look at Karl Popper. *Skeptical Inquirer*, 25(4), 13-14. <http://web.archive.org/web/20040212023313/http://www.stephe>
- Hambrick, D. Z., Macnamara, B. N., & Oswald, F. L. (2020). Is the deliberate practice view defensible? A review of evidence and discussion of issues. *Frontiers in Psychology*, 11, 1134. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01134>
- Hansson, S. O. (2013). Defining pseudoscience and science. En M. Pigliucci, & M. Boudry (Eds.), *Philosophy of pseudoscience* (pp. 61-77). University of Chicago Press.
- Hansson, S. O. (2017). Science denial as a form of pseudoscience. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 63, 39-47. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2017.05.002>
- Hansson, S. O., & Aven, T. (2014). *Is risk analysis scientific?*. *Risk analysis*, 34(7), 1173-1183. <https://doi.org/10.1111/risa.12230>
- Hempel, C. G. (1951). The Concept of Cognitive Significance: A Reconsideration. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 80(1), 61-77. <https://doi.org/10.2307/20023635>
- Hermida, J. R. F. (2020). El problema de la demarcación. *Ciencia, Psicología y Psicoterapia. Papeles del Psicólogo*, 41(3), 163-183. <https://doi.org/10.23923/pap.psicol2020.2941>
- Hernández González, O., & Pedro da Fonseca, A. J. (2020). Karl Popper como antídoto para la quietud del pensamiento en las ciencias de la educación. *EduSol*, 20(72), 221-237. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912020000300221
- Holtz, P., & Monnerjahn, P. (2017). Falsificationism is not just 'potential' falsifiability, but requires 'actual' falsification: *Social psychology, critical rationalism, and progress in science*. *Journal for the theory of social behaviour*, 47(3), 348-362. <https://doi.org/10.1111/jtsb.12134>
- Kuhn T.S. (1977). Objectivity, value judgement and theory choice. En: Kuhn T.S. (Ed). *The essential tension: selected studies in scientific tradition and change*. University of Chicago Press.
- Kluge A. G. (2001). Philosophical conjectures and their refutation. *Systematic biology*, 50(3), 322-330. <https://doi.org/10.1080/10635150119615>
- Lakatos, I. (1970). Falsification and the methodology of scientific research programmes. En I. Lakatos & A. Musgrave (Eds.), *Criticism and the growth of knowledge* (pp. 91-195). New York: Cambridge University Press.

- Lakatos, I. (1978). *The Methodology of Scientific Research Programmes: Volume 1: Philosophical Papers*. Cambridge University Press.
- Laudan, L. (1983). The demise of the demarcation problem. In R. S. Cohen & L. Laudan (Eds.), *Physics, philosophy and psychoanalysis* (pp. 111-127). Springer.
- Lilienfeld, S. O. (2010). Can psychology become a science?. *Personality and individual differences*, 49(4), 281-288. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2010.01.024>
- Lilienfeld, S. O., Lohr, J. M., & Morier, D. (2001). The teaching of courses in the science and pseudoscience of psychology: Useful resources. *Teaching of Psychology*, 28(3), 182-191. https://doi.org/10.1207/S15328023TOP2803_03
- Lilienfeld, S. O., Lynn, S. J., & Ammirati, R. J. (2014). Science Versus Pseudoscience. *The Encyclopedia of Clinical Psychology*, 1-7. <https://doi.org/10.1002/9781118625392.wbecp572>
- Maboloc, C. R. (2018). On the scientific methods of Kuhn and Popper: implications of paradigm-shifts to development models. *Philosophia*, 46(2), 387-399. <https://doi.org/10.1007/s11406-017-9891-3>
- Mahner, M. (2021) Mario Bunge (1919–2020): Conjoining philosophy of science and scientific philosophy. *Journal for General Philosophy of Science*, 52(1), 3-23. <https://doi.org/10.1007/s10838-021-09553-7>
- Merton, R. K. (1942). Science and technology in a democratic order. *Journal of legal and political sociology*, 1(1), 115-126.
- Merton, R. K. (1973). *The sociology of science: Theoretical and empirical investigations*. University of Chicago press.
- Musgrave, A., & Pigden, C. (2023). Imre Lakatos. En Zalta, E.N. (Ed.) *The Stanford encyclopedia of philosophy*. Metaphysics Research Lab, Stanford University, Spring 2023 Edition.
- Newton-Smith, W. H. (2002). *The rationality of science*. Routledge.
- Páez Coello, X., & Samaniego Garrido, R. (2021). Imre Lakatos: Los programas de investigación científica. *Revista Honoris Causa*, 13(1), 109–116. <https://revista.uny.edu.ve/ojs/index.php/honoris-causa/article/view/47>
- Pigliucci, M., & Boudry, M. (Eds.) (2013). *Philosophy of pseudoscience: Reconsidering the demarcation problem*. University of Chicago Press.
- Parvin, P. (2010). *Karl Popper*. Bloomsbury Publishing.
- Popper, K. R. (1979). *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie*. Hrsg. Troels Eggers Hansen.
- Popper, K. (1959/2002). *The logic of scientific discovery*. Hutchinson.
- Ribes-Iñesta, E. (2013). Una reflexión sobre los modos generales de conocer y los objetos de conocimiento de las diversas ciencias empíricas, incluida la psicología. *Revista Mexicana de Psicología*, 30(2), 89-95. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243033029001>