

Ciencia y seudociencia ¿Todavía es posible la demarcación?

Alejandro Cassini, Conicet-Universidad de Buenos Aires

alepafrac@yahoo.com.ar

Fecha recibido: 3-6-21

Fecha aceptado: 6-12-21

Resumen: En tiempos recientes, el problema de la demarcación ha vuelto a tener importancia para los filósofos y los científicos. El viejo problema de la demarcación consistía en encontrar criterios para distinguir entre la ciencia y la metafísica (o la no ciencia en general). Recientemente, ha surgido un nuevo problema de la demarcación: el de distinguir a la ciencia de la seudociencia y a la buena ciencia de la mala ciencia. En la década de 1980 Mario Bunge fue pionero en la búsqueda de criterios que permitieran demarcar la ciencia y la tecnología genuinas de la seudociencia y la seudotecnología. En este artículo argumento que su proyecto de encontrar un conjunto de condiciones necesarias y suficientes definitorias de la ciencia no tuvo éxito. Concluyo que, aunque una demarcación estricta entre ciencia y seudociencia no es viable, ello no implica que debamos abandonar el problema de la demarcación, que tiene muchas consecuencias prácticas.

Palabras clave: problema de la demarcación, ciencia, filosofía científica, seudociencia, mala ciencia.

Science and Pseudoscience. Is demarcation still possible?

Abstract: In present days, the demarcation problem has recovered significance among philosophers and scientists. The old demarcation problem consisted in finding criteria to distinguish between science and metaphysics (or non-science generally). A new demarcation problem has recently arisen: that of distinguishing science from pseudoscience and good science from bad science. In the 1980s, Mario Bunge pioneered the search for criteria to demarcate genuine science and technology from pseudoscience and pseudo technology. In this article, I argue that his attempt at finding a set of necessary and sufficient conditions that defined science was unsuccessful. I conclude that, although a sharp demarcation between science and pseudoscience is not viable, this does not imply that we should abandon the demarcation problem, which has many practical consequences.

Keywords: Demarcation problem, science, scientific philosophy, pseudoscience, bad science.

1. Introducción

Cualquier disciplina que se ocupe de la ciencia, sea la filosofía, la historia o la sociología de la ciencia, presupone de manera explícita o implícita una delimitación de su objeto de estudio. Más precisamente, necesita separar el

dominio del conocimiento científico de toda forma de conocimiento que no sea considerada ciencia. En este sentido cualquier estudio metacientífico depende de algún criterio de demarcación entre ciencia y no ciencia. La demarcación siempre ha sido una cuestión difícil porque diferentes disciplinas y prácticas más o menos organizadas, desde la astrología hasta la parasicología, entre tantas otras, se han presentado como ciencias y han pretendido ser reconocidas como tales. En la actualidad, y desde hace mucho tiempo, se acepta de manera generalizada que las mitologías, las religiones y las ideologías políticas no son ciencias ni pueden serlo. Tampoco pretenden ya presentarse como tales. Lo mismo puede decirse de las artes y las técnicas, desde la poesía y la pintura hasta la producción artesanal de instrumentos musicales. El caso de las llamadas seudociencias, en cambio, es mucho más discutible porque, de una manera u otra, estas se posicionan en los márgenes de la ciencia y, de hecho, comparten algunos rasgos de las prácticas científicas reconocidas, como ocurre por ejemplo, con la medicina homeopática y las llamadas terapias alternativas.

Cualquier lector, aunque sea ocasional, de la vasta obra de Mario Bunge en filosofía de la ciencia sabe que uno de los problemas fundamentales de los que se ocupó toda su vida es el de la demarcación entre la ciencia y el conocimiento no científico, más específicamente entre las ciencias y las seudociencias. La identificación y la denuncia de todo aquello que consideraba seudociencia llegó incluso a obsesionarlo, hasta el punto de que nunca dejaba de referirse al tema en todas y cada una de las múltiples entrevistas periodísticas que concedía. En este artículo me ocuparé de la manera en que Bunge trató de demarcar el dominio de la ciencia del de las seudociencias. Argumentaré que los criterios de demarcación propuestos por Bunge son demasiado estrechos y rígidos, y que su proyecto de encontrar condiciones necesarias y suficientes de la científicidad es inviable, dada la naturaleza abierta y dinámica de la propia ciencia. Concluiré, sin embargo, señalando que el problema de la demarcación tiene actualmente una considerable importancia tanto teórica como práctica, tal como Bunge siempre sostuvo, pero que, por las razones que intentaré formular, resulta sumamente difícil de resolver.

2. Muerte y resurrección del problema de la demarcación

Durante las primeras décadas del siglo XX muchos filósofos de la ciencia consideraron que la demarcación entre el conocimiento científico y el no científico era un problema de la mayor importancia. Karl Popper, por ejemplo, en su primer libro, titulado *Los dos problemas fundamentales de la teoría del conocimiento*, escrito entre 1930 y 1933 pero publicado solo en 1979, sostenía que dichos problemas eran el de la inducción y el de la demarcación (Popper 2009). De los dos, el de la demarcación era el que consideraba verdaderamente fundamental, hasta el extremo de afirmar que este, desde el punto de vista filosófico-epistemológico, era “el problema central al cual probablemente todas las otras cuestiones de la teoría del conocimiento, incluso el problema de la inducción, pueden reducirse” (Popper 2009: 4-5). Se trataba de encontrar un criterio preciso que permitiera distinguir a las ciencias empíricas de las formas de conocimiento no científico, como la metafísica, el mito, la religión y otras. El criterio debía

proporcionar condiciones necesarias y suficientes de la científicidad, de modo que su aplicación no dejara zonas grises que separaran a la ciencia de la no ciencia. Como es bien conocido, Popper propuso la *falsabilidad* como criterio, entendido como única condición, a la vez necesaria y suficiente, que debían satisfacer las ciencias empíricas. Las ciencias formales, por supuesto, quedaban exceptuadas del alcance de ese criterio, ya que se distinguían por el carácter analítico de sus enunciados. El criterio de Popper, de acuerdo con su autor, llevaba a la conclusión de que el psicoanálisis y el marxismo no eran ciencias, ya que resultaban infalsables por principio. Pero el criterio parecía tener también consecuencias no deseadas porque, declaraba no científicas a teorías muy exitosas como la teoría de la evolución de Darwin o la mecánica cuántica, que tampoco resultaban falsables. Por otra parte, algunas seudociencias, como la astrología, hacen afirmaciones que en principio son falsables (y muchos consideran de hecho falsadas), lo cual les concedería el status de ciencia. Popper luchó gran parte de su vida con estas cuestiones, cuyas dificultades reconoció, sin abandonar nunca la idea originaria de que la falsabilidad es la característica esencial de toda teoría empírica.¹

Con el tiempo, los filósofos de la ciencia, sobre todo desde la década de 1960, abandonaron el problema de la demarcación e incluso algunos, como Laudan (1983), lo declararon muerto. Otros, como Giere (1997), sugirieron que, dada la imposibilidad de demarcar entre ciencia y no ciencia mediante condiciones necesarias y suficientes, resultaba más conveniente admitir que existía una zona gris de “ciencia marginal” que separaba al conocimiento científico genuino y maduro de la simple seudociencia. Una manera de debilitar el problema de la demarcación consiste en renunciar a un criterio estricto y conformarse solamente con determinar algunas (no necesariamente todas) de las condiciones necesarias del conocimiento científico. De esa manera, al menos en principio, se podría excluir del campo de la ciencia a las formas de conocimiento tradicionalmente consideradas no científicas, como la mitología religiosa, por ejemplo. Sin embargo, cuando se debilita el criterio de demarcación de esa manera, no es posible excluir completamente a muchas disciplinas consideradas seudocientíficas, como la homeopatía o las llamadas medicinas alternativas, que seguramente cumplen con algunas de las condiciones necesarias de la científicidad.²

El diagnóstico de muerte, sin duda, resultó prematuro. El problema de la demarcación, sobre todo entre ciencias legítimas y seudociencias ha vuelto a resurgir con fuerza en el siglo XXI, no solo entre los filósofos, sino también entre los propios científicos. Hay varias razones de peso que lo justifican. Sería imposible intentar analizarlas todas aquí, pero quiero mencionar al menos algunas. En primer lugar, las creencias no científicas, como las mitologías religiosas, nunca han dejado de existir, pese a las ilusiones positivistas de muchos científicos y filósofos. En principio, las creencias religiosas y mitológicas, no constituyen un problema para la ciencia en tanto queden reservadas al dominio de la subjetividad de cada creyente. Si la teología no pretende ser una ciencia, tampoco la obstaculiza o compete con ella. Seguramente, las creencias metafísicas y místicas seguirán

¹ Popper volvió a tratar *in extenso* la cuestión de la demarcación en varias obras, por ejemplo, en Popper (1983), escrito hacia 1958.

² Para un estudio interesante de la homeopatía véase, por ejemplo, la obra de Ernst (2016).

coexistiendo con el conocimiento científico. No obstante, se plantea un problema y una amenaza para la ciencia cuando ciertas hipótesis, basadas en creencias y doctrinas religiosas, pretenden erigirse en rivales genuinos de la ciencia, como ocurre con el creacionismo.

Otra razón de la reaparición del problema de la demarcación lo constituye la proliferación de toda clase de movimientos y disciplinas organizadas que sostienen tesis contrarias o incompatibles con la ciencia vigente, como el terraplanismo o las terapias alternativas, que pretenden competir con el conocimiento científico establecido o incluso desplazarlo. Esas son las que se llaman con propiedad *seudociencias*. Como lo muestra, por ejemplo, la enciclopedia compilada por Shermer (2002), ya a principios del siglo XXI el número de disciplinas seudocientíficas era notablemente grande y, con toda seguridad, ha aumentado todavía más en las últimas dos décadas. La proliferación de seudociencias plantea una diversidad de problemas prácticos y concretos, que están muy lejos de ser cuestiones abstractas o teóricas reservadas a los filósofos. Uno de ellos es el de la *financiación de la investigación*, sobre todo en países de escasos recursos. ¿Deberíamos aceptar que los organismos estatales y fundaciones científicas financien proyectos de investigación sobre homeopatía o acupuntura? Otro, más importante aún, es el de la *educación*. ¿Aceptaríamos que las escuelas públicas enseñen el creacionismo o el terraplanismo? ¿Debería enseñarse la parasicología en las carreras de psicología? Se trata de cuestiones de plena actualidad con profundas implicaciones políticas, económicas y sociales.

Una tercera razón, más interna a la ciencia, es la proliferación de teorías altamente especulativas que parecen, hasta el momento al menos, empíricamente incontrastables: las teorías de supercuerdas, la cosmología de los universos múltiples (*multiverse*) y la interpretación de los muchos mundos (*many worlds*) de la mecánica cuántica son los ejemplos más evidentes. Algunos científicos, como Ellis y Silk (2014) se han resistido a considerarlas como parte de la física, pese a la amplia divulgación que han tenido, y han sostenido que no deberían enseñarse en los departamentos de física de las universidades. Los críticos de las múltiples teorías de supercuerdas han sido incluso más ásperos acerca del status científico de esas hipótesis, ya que por el momento no existe evidencia empírica de que las supercuerdas existan.³ Se trata de un problema relativamente nuevo, el de distinguir al interior de la propia ciencia entre las teorías puramente especulativas y las teorías bien establecidas por la experiencia. Con todo, no es un puro problema teórico, ya que también tiene implicaciones para la investigación y la educación. ¿Debería un país que dispone de pocos recursos financiar un proyecto para investigar la enésima teoría de supercuerdas?

Estas razones explican, al menos en parte, que los filósofos de la ciencia hayan vuelto a discutir el problema de la demarcación entre ciencia y seudociencia, o más generalmente, entre ciencia y no ciencia (Pagliucci & Boudry 2013; Hansson 2016 y 2017). También se ha planteado, con toda razón, la cuestión de cuál es la estrategia más adecuada para defender a la ciencia de las pretensiones de

³ Dos obras bien conocidas sobre el tema son las de Woit (2006) y Smolin (2006). Existe una amplia bibliografía donde se discuten las teorías del multiverso y la interpretación de los muchos mundos de la mecánica cuántica, que están estrechamente relacionadas. Para una defensa muy detallada de esta última véase Wallace (2012).

legitimación de las seudociencias (Hansson 2020). Esta última tiene particular importancia, ya que, de hecho, las estrategias puramente académicas parecen haber tenido escaso resultado; la enorme cantidad de libros eruditos y sofisticados escritos por científicos y filósofos contra el programa creacionista (de los cuales el Kitcher (1982) es un ejemplo temprano y particularmente brillante) no parecen haber hecho mella en las creencias de los creacionistas ni impedido la difusión organizada del creacionismo, rebautizado con el nombre aparentemente más neutral de “teoría del diseño inteligente”. Los defensores de la ciencia, sin duda, deben replantearse sus estrategias.

3. Cientificismo y filosofía científica

Bunge, como muestra la lectura de cualquiera de sus muchísimos libros sobre la ciencia, combatió toda su vida contra toda disciplina o práctica que considerara seudocientífica. Lo hizo en nombre de una filosofía científica y exacta, un ideal que nunca terminó de definir con claridad, pero que lo acompañó toda su vida. El término “cientificismo” se ha usado de modo peyorativo para describir diversas posiciones filosóficas derivadas del positivismo. Bunge, aunque no se consideró nunca un positivista, reivindicó plenamente el científicismo, hasta el punto de afirmar que “todo lo que es posible saber y merece la pena saber se conoce mejor de manera científica” (Bunge 2010, p. 50). Su ideal de una filosofía científica puede rastrearse hasta los comienzos de su carrera filosófica. El 5 de abril de 1957, al asumir su cátedra de Filosofía de la Ciencia en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires, Bunge pronunció un discurso inaugural que tituló “Filosofar científicamente y encarar la ciencia filosóficamente” (Bunge 1957). Ese fue el programa de su vida: obtener una suerte de síntesis entre ciencia y filosofía. Si hubiera que caracterizar con una sola expresión la orientación de su pensamiento, el título de su discurso inaugural sería la más adecuada síntesis.

Cuando Bunge escribió esa suerte de manifiesto de su programa filosófico, la idea de filosofía científica ya estaba en retirada. Reichenbach había publicado en 1951 *The Rise of Scientific Philosophy*, pero luego de esa fecha la expresión cayó rápidamente en desuso. Bunge, sin embargo, la siguió empleando en sus obras, a veces con el significado de “filosofía exacta”. De hecho, él mismo dirigió para la editorial *Reidel* (ahora absorbida por *Springer*) una colección de obras de filosofía titulada *Library of Exact Philosophy*, que estuvo muy activa durante la década de 1970, pero que se clausuró en la década de 1980. El propio Bunge editó un libro titulado *Exact Philosophy* (Bunge 1973), donde diversos autores trataban cuestiones de lógica, metafísica, ética y derecho. La filosofía exacta se concebía allí simplemente como “la filosofía hecha con la ayuda explícita de la lógica matemática y la matemática” (Bunge 1973, V). Este es un programa muy general que suscribirían muchos filósofos analíticos que, sin embargo, no reivindicarían la idea de una filosofía científica.

Consecuentemente con su ideal de una filosofía científica, Bunge distinguió tres maneras de hacer filosofía: la filosofía científica, la filosofía ajena a la ciencia y la filosofía contraria a la ciencia. Un pasaje muy característico de su combativa prosa ejemplifica estas categorías:

Yo objeto tanto la filosofía lingüística de Wittgenstein como la fenomenología de Husserl, pero no las equiparo. La filosofía lingüística es ajena a la ciencia, mientras que la escuela de Husserl es contraria a ella. Para hacer filosofía lingüística basta el sentido común, mientras que para hacer fenomenología hay que contrariarlo. En efecto, cualquiera puede escribir lugares comunes al estilo del segundo Wittgenstein, mientras que, como lo afirma el propio Husserl en sus *Meditaciones cartesianas*, “la fenomenología es el polo opuesto de las ciencias”. (Bunge 2014: 210)⁴

Los ideales de una filosofía científica y de una filosofía exacta suelen asociarse al positivismo lógico, sus antecesores y sus descendientes. Los críticos de Bunge solían llamarlo positivista o neopositivista, pero esas denominaciones no son adecuadas para caracterizar su posición filosófica. Bunge defendió siempre un realismo fuerte, tanto ontológico como epistemológico, y criticó muchas de las posiciones antirrealistas defendidas por diversos empiristas lógicos, como el verificacionismo, el convencionalismo, el fenomenismo y el instrumentalismo. No abrazó, sin embargo, el realismo en matemáticas, es decir, el platonismo, sino una forma de ficcionalismo acerca de los objetos abstractos. El positivismo, en cambio, es típicamente antirrealista, sobre todo respecto de la existencia de entidades físicas inobservables, como las partículas elementales o los campos de fuerzas.

Bunge tuvo, por tanto, una valoración ambivalente de los positivistas lógicos o del Círculo de Viena. Reivindicó la unidad metodológica de la ciencia y el uso de las herramientas formales y el análisis conceptual para introducir precisión en todas las ramas de la filosofía, pero rechazó cualquier forma de filosofía lingüística y toda estrategia de disolución de los problemas filosóficos (mediante análisis lógico del lenguaje o de cualquier otra manera). En este punto siempre se alineó con Russell, otro crítico de la filosofía lingüística. Para Bunge no solo hay problemas filosóficos sustantivos y genuinos (en semántica, ontología, epistemología y ética, entre otros), sino que esos problemas no están desconectados; al contrario, se presentan en grupos y no son independientes, porque la respuesta a uno de ellos condiciona las otras. La filosofía, por consiguiente, debe ser sistemática en vez de practicar la estrategia (usual en muchos filósofos analíticos) de aislar problemas muy específicos y tratar de resolverlos con independencia de cualquier otro problema. Por otra parte, Bunge siempre sostuvo que el uso de herramientas formales, lógicas y matemáticas, no es por sí mismo suficiente para formular una filosofía científica, porque esta debe al menos ser compatible con los contenidos sustantivos de la ciencia (por ejemplo, una ontología aceptable no puede violar las leyes de conservación de la física).

Puede decirse que, al menos parcialmente, los ideales de la filosofía científica y de la filosofía exacta perviven todavía en las corrientes naturalistas de la filosofía analítica, por ejemplo, en la ya antigua epistemología naturalizada o en la más reciente filosofía experimental. Bunge, sin embargo, nunca adoptó el naturalismo y prefirió mantener la etiqueta de materialismo (con el adjetivo

⁴ Este pasaje no aparece en la edición inglesa de las memorias (Bunge 2016), que ha sido muy reelaborada respecto de la edición española. No obstante, en otro pasaje mantiene la valoración de la obra de Husserl como “sinsentido altisonante” (Bunge 2016: 380).

“emergentista”) para caracterizar su filosofía. El término ya estaba en desuso a finales del siglo XX y es muy raro encontrarlo en la actualidad. Los filósofos antiespiritualistas y antidualistas, como lo era el propio Bunge, prefieren denominarse “fiscalistas”, un término que Bunge tampoco adoptó.⁵

4. El nuevo problema de la demarcación

La filosofía científica puede entenderse en un sentido muy amplio (y consiguientemente, débil) como una filosofía *compatible con la ciencia vigente en un momento dado*. Inevitablemente, la idea de que hay una filosofía científica y otras filosofías no científicas (sean acientíficas o anticientíficas) plantea el problema de la demarcación, al menos entre ciencia y no ciencia. De hecho, identificar el dominio de la ciencia parece ser un prerrequisito para la elaboración de una filosofía científica, tanto como para identificar a las filosofías acientíficas y anticientíficas. Curiosamente, Bunge escribió mucho contra lo que llamaba seudociencias, de las que luego me ocuparé, pero poco acerca del problema de la demarcación. De hecho, tampoco publicó un libro sistemático sobre las seudociencias, sino una serie de artículos que se recopilaron en dos libros publicados en español: *Seudociencia e ideología* (Bunge, 1985) y *Las seudociencias, ¡vaya timo!* (Bunge 2010). Esos libros contienen una diversidad de trabajos, muchos escritos y publicados originalmente en inglés, pero no todos tratan el problema de la demarcación. El artículo más importante sobre este problema que publicó Bunge se tituló “Demarcating Science from Pseudoscience” (Bunge, 1982), que luego reimprimió en una versión corregida y aumentada como capítulo 8 de su libro *Philosophy in Crisis: The Need for Reconstruction* (Bunge, 2001) bajo el título de “Diagnosing Pseudoscience”. Ese su primer artículo sistemático sobre el tema y, a la vez, el que contiene sus principales ideas, que, con variaciones se repiten en sus artículos y libros posteriores (por ejemplo, en Bunge 1984, que aparece también traducido en Bunge 2010). En lo que sigue me referiré principalmente a la versión revisada de 2001 del artículo de 1982, que presenta la formulación más elaborada de su posición.⁶

El problema tradicional de la demarcación, que solo se planteó explícitamente hacia 1930, consiste, como ya señalé, en encontrar un criterio o conjunto de criterios que permitan distinguir el conocimiento científico del no científico, entendido este en un sentido amplio. Sin embargo, si tal demarcación fuera posible, no distinguiría entre la seudociencia y otras formas de conocimiento no científico, digamos, el artístico o el técnico. Nadie pretende que la pintura o la escultura sean una ciencia y, por eso, tampoco pueden ser consideradas como seudociencias. La seudociencia es algo que no es ciencia, pero que pretende serlo,

⁵ Me he ocupado con mayores detalles de este y otros aspectos de la filosofía de Bunge en Cassini (2020), de donde provienen algunos pasajes utilizados aquí.

⁶ Por lo demás, es el único de sus trabajos, hasta donde llega mi conocimiento, citado por los especialistas actuales en el problema de la demarcación (lo cita, por ejemplo, Hanson 2017). Sus libros sobre el tema (Bunge 1985 y 2010), en cambio, son ignorados fuera de la comunidad hispanohablante, seguramente por estar escritos en español.

es decir, que se presenta como tal. Bunge tiene en claro este punto. En otra obra (Bunge 2012) define concisamente a la seudociencia como “Un cuerpo de creencias o de prácticas vendidas como científicas, aunque es o bien incontrastable o bien se desvía de la mayor parte del conocimiento vigente” (Bunge 2012, 188).⁷ En suma, es necesario primero demarcar la ciencia de la no ciencia y luego distinguir a la seudociencia de otras formas de conocimiento y prácticas no científicas. También es necesario distinguirla de diversas formas de *mala ciencia*, como el *plagio*, el *fraude* o el *error* (fáctico o metodológico) o incluso la *trivialidad*. Por otra parte, es evidente que la demarcación debe hacerse respecto del conocimiento vigente en un momento dado, ya que nadie llamaría seudocientíficas a todas las teorías del pasado que han sido refutadas o abandonadas.

El problema de demarcar la ciencia de la seudociencia es bastante complejo y no puede reducirse al antiguo problema de demarcar la ciencia de la metafísica o, más en general, del conocimiento no científico. Se lo puede llamar, de alguna manera, *el nuevo problema de la demarcación*. Es un problema más difícil que el tradicional, porque muchas seudociencias tienen, como se verá diversas características en común con las prácticas científicas aceptadas. Por otra parte, hay teorías de la física que son incontrastables e incompatibles con el resto del conocimiento aceptado. Aunque no se pueda trazar una línea demarcatoria exacta, es evidente que existen dominios del conocimiento que son claros ejemplos de conocimiento no científico, como la mitología o la poesía, que no son ciencia ni pretenden serlo. En cambio, hay muchas disciplinas cuyo carácter seudocientífico no está claro en absoluto y es objeto de discusión. De hecho, como quedará claro enseguida Bunge considera seudocientíficas a muchas teorías, prácticas y disciplinas que habitualmente se consideran parte de la ciencia, si no de manera unánime, al menos mayoritariamente. El psicoanálisis, contra el que Bunge tanto combatió, es un buen ejemplo de ello, pero no el único. Parece haber una amplia zona gris entre la ciencia y la seudociencia, a veces llamada *ciencia marginal*, que vuelve particularmente difícil resolver el nuevo problema de la demarcación.

5. Criterios de demarcación

Es evidente que todos los intentos de demarcación basados en un único criterio (como la verificabilidad o la falsabilidad) que sea considerado como condición necesaria y suficiente de la científicidad han fracasado. Está claro que estos criterios no pueden demarcar la ciencia de la seudociencia, ya que las teorías científicas no son verificables, sino solo confirmables por la experiencia, mientras que muchas disciplinas consideradas seudocientíficas, como la astrología y la homeopatía, hacen predicciones que son en principio falsables. Es cierto que los partidarios de las disciplinas seudocientíficas apelan siempre a diversas estrategias, como la introducción de hipótesis *ad hoc*, para inmunizar sus hipótesis favoritas de la refutación por contraejemplos. Pero en ello no se distinguen de muchos científicos que se comportan dogmáticamente. El uso de

⁷ El original dice: *A body of belief or a practice sold as scientific although it is either untestable or at variance with the bulk of extant knowledge.*

hipótesis *ad hoc*, por ejemplo, se puede constatar ampliamente en toda la historia de las ciencias modernas.

Bunge (2001, p. 165) señala, con razón según creo, que las estrategias de criterio único, ya se refieran al contenido o al método de la ciencia, no son adecuadas. Propone en su lugar una demarcación mediante criterios múltiples. Las ciencias deben satisfacer diez criterios (la ciencia se define mediante una de las célebres *n-tuplas* de Bunge, que no intentaré describir ahora). Estos criterios se presentan cada uno como condición necesaria de la científicidad de un campo del saber y conjuntamente como condición suficiente. Por consiguiente, todo lo que se presente como científico debería cumplir la totalidad de las condiciones. Entre estas podemos mencionar las tres siguientes: toda ciencia particular tiene a) un *background específico* de datos, hipótesis y teorías razonablemente bien confirmadas que provienen de otros dominios del conocimiento; b) un *fondo de conocimiento* de datos, hipótesis y teorías obtenidos en su propio dominio en tiempos anteriores; y c) unos *finés o metas* que incluyen el descubrimiento de *leyes* generales y la sistematización de hipótesis en *teorías* comprensivas (Bunge 2001, p. 170).⁸ Es razonable admitir que muchas seudociencias cumplen estos requisitos, o al menos aspiran a cumplirlos, por lo que comparten con las ciencias al menos algunas condiciones necesarias. Bunge, por ejemplo, reconoce que la astrología “es la única seudociencia cuyo fondo específico contiene una ciencia auténtica: la astronomía” y por esa razón, “está mucho más cerca de la ciencia que el psicoanálisis y la parapsicología, las que carecen de base científica” (Bunge 1985, p. 70).

Bunge, no obstante, sostiene que ninguna condición o subconjunto de condiciones resulta suficiente para caracterizar a la ciencia. Solo las disciplinas que cumplen conjuntamente todas las condiciones son ciencias. Por consiguiente, no puede haber, según su criterio, disciplinas que sean parcialmente científicas. Bunge afirma que la “cientificidad viene en grados” (2001, p. 171), pero con ello quiere decir que cada condición necesaria puede ser satisfecha en mayor o menor grado. Así un campo de conocimiento que satisface aproximadamente los diez (o doce) condiciones es una *protociencia* o *ciencia emergente* (Bunge 2001, p. 171) o bien una *semiciencia* (Bunge 1985, p. 29). Pero la seudociencia, en su opinión, no es una cuestión de grado. Al respecto, Bunge afirma de manera categórica, que “la diferencia entre la ciencia y la protociencia es una cuestión de grado, pero la diferencia entre la ciencia y la seudociencia es una de clase (*kind*)” (2001, p. 171). En principio, una protociencia que se desarrolle puede convertirse en ciencia, pero esto no es posible con una seudociencia. Algunas seudociencias son incluso anticientíficas, en tanto pretenden reemplazar a teorías científicas bien establecidas. Para dar carnadura a estas distinciones abstractas, consideremos los ejemplos de cada categoría que pueden encontrarse en las obras De Bunge.

Ejemplos de protociencias o semiciencias son, según Bunge, la cosmología, la sicología, la economía y las ciencias sociales. Pero no todas se encuentran al mismo nivel epistemológico. Una protociencia que se encuentra en sus comienzos

⁸ En otras obras Bunge introdujo cambios en su definición de ciencia, pero no son esenciales. Por ejemplo, en Bunge (1984 y en 1985, pp. 28-29) emplea doce condiciones. No obstante, las tres citadas aparecen sin modificaciones.

y que da signos de progreso, es decir, que tiende al pleno cumplimiento de todas las condiciones de la cientificidad es una *ciencia emergente*. La psicología fisiológica es según el (Bunge 1985, p. 30) una ciencia emergente. Otras semiciencias pueden encontrarse estancadas, esto es, no dar signos claros de progreso luego de un tiempo considerable. La economía neoclásica es un ejemplo de semiciencia estancada (Bunge 1985, pp. 30, 160). Finalmente, las semiciencias pueden encontrarse en un estado declinante. Ejemplo de ellos son la psicología conductista y la economía marxista (Bunge 1985, pp. 30 y 154-160). El estancamiento pueden deberse a muchas razones diferentes, por ejemplo, la falta de experimentos nuevos o el dogmatismo respecto de las hipótesis fundamentales, o la falta de actualización de sus métodos, entre otros. El lector reconocerá aquí semejanzas con algunas ideas de Imre Lakatos sobre los programas de investigación científica.

La lista de disciplinas o teorías que Bunge ha considerado seudocientíficas en alguna de las obras antes citadas dedicadas al tema es sorprendentemente amplia. En simple orden alfabético, incluye algunas de las siguientes: la alquimia, la astrología, la caracteriología, la clarividencia, el comunismo o socialismo científico, el creacionismo (donde se incluye toda doctrina del diseño inteligente), el determinismo genético, la eugenesia, la grafología, la hipnosis, la homeopatía, la interpretación de Copenhague de la mecánica cuántica, la interpretación de muchos mundos de la mecánica cuántica, la interpretación subjetivista de la probabilidad, la lógica inductiva, la lógica paraconsistente, el Lysenkoísmo, la memética, la parasicología, la quiropráctica, el psicoanálisis, la sicokinesis, la psicología computacional de la mente, la sociobiología, la rabadomancia, las teorías de la autoorganización, la teoría de la decisión, la teoría de juegos y las teorías del multiverso. En la lista se mezclan disciplinas tradicionalmente consideradas seudocientíficas con otras que se consideran teorías bien establecidas dentro de la ciencia, o al menos, partes del *corpus* científico en desarrollo. En cualquier enciclopedia u obra dedicada a la seudociencia (como la ya citada de Shermer 2002) se trata acerca de la astrología, la clarividencia o la parasicología, pero nunca se encontrarán allí la teoría de la decisión o la teoría de juegos.

Finalmente, las seudociencias anticientíficas son, entre otras, la homeopatía, en tanto pretenda desplazar a la medicina alopática; el creacionismo, en tanto pretenda desplazar a la teoría de la evolución; la psicología humanista, en tanto pretenda desplazar a la psicología empírica; y la sociología humanista, en tanto pretenda desplazar a la sociología empírica (Bunge 2001, p. 188). La diferencia entre seudociencia y anticencia es, según Bunge (2001, p. 188), una mera cuestión de “marketing”: mientras los seudocientíficos pretenden hacer ciencia, los anticientíficos la desprecian abiertamente. La distinción merecería elaborarse con mayor detalle puesto que, desde el momento en que Bunge escribió sus trabajos sobre el tema, los movimientos anticientíficos han proliferado y captado una buena parte de la atención pública. Los terraplanistas, antivacunas y negadores del cambio climático, entre otros, no solo pretenden imponer doctrinas alternativas a las teorías científicas aceptadas, sino que atacan directamente a las instituciones y comunidades científicas, a las que consideran producto de conspiraciones al servicio de proyectos de dominación o de intereses económicos corporativos. Así, los terraplanistas acusan a la NASA de difundir fotos falsas de la Tierra con el fin de promover alguna supuesta conspiración universal; los antivacunas acusan a la

medicina oficial de estar al servicio de las grandes empresas farmacéuticas y los negadores del cambio climático afirman que se todo se trata de un engaño para detener la industria y perjudicar la economía de los países más poderosos. No cabe duda de que en el siglo XXI se han difundido robustas creencias anticientíficas, que muchos no científicos aceptan de manera acrítica.

La lista de seudociencias de Bunge es tan heterogénea que uno siente la necesidad de discriminar entre ellas. Ante todo, resulta difícilmente defendible que la teoría de la decisión o la teoría de juegos sean pseudocientíficas; a lo sumo, podrá argumentarse que no son ejemplos de buena ciencia, aunque eso sea sumamente discutible dado el uso extendido que tienen. Por otra parte, no todas las que son consideradas pseudocientíficas parecen serlo en igual grado, ni por las mismas razones. Algunas, tal vez la astrología y la homeopatía, satisfacen algunas de las condiciones que caracterizan a la ciencia, mientras que otras, como la parapsicología y la clarividencia, seguramente no satisfacen ninguna. Bunge justifica su extensa lista, argumentando que dentro de la propia ciencia existen “bolsones” de seudociencia (2001, p. 173) que incluso emergen en revistas profesionales reconocidas. Sin embargo, dado que la distinción entre ciencia y seudociencia, según Bunge, es de género, por principio no puede haber seudociencia dentro del campo científico.

Las disciplinas y prácticas consideradas seudocientíficas son, en realidad, muchas más que las que menciona Bunge, como lo muestra cualquier enciclopedia o diccionario dedicado al tema (por ejemplo, Shermer 2002). Entre ellas, el espiritismo en todas sus variedades, las medicinas alternativas en todas sus variedades, la ufología en todas sus variedades, la adivinación, etc. Bunge señala con razón, que gran parte de las seudociencias no son teorías sino *prácticas* o *técnicas* que carecen de sustento teórico, o bien tienen un sustento teórico metafísico y acientífico, como ocurre, por ejemplo, con la acupuntura, basada en las ideas del *Ying* y el *Yang* y el flujo de energía *Chi* en el interior del cuerpo humano. También señala, acertadamente según pienso, que cualquier intento de presentar una ideología política o religiosa como parte de la ciencia es una actitud seudocientífica. Esto vale tanto para el socialismo científico de Marx y Engels, como para el espiritismo de la Escuela Científica Basilio, e incluye a la antropología nazi de la raza aria, a la ciencia proletaria estalinista y mucho más. Creo que Bunge acierta al clasificar a las ideologías políticas y religiosas bajo el concepto de “campos de creencias”, diferentes de los “campos de investigación”, donde se busca el conocimiento (Bunge 1985, pp. 24-25; 2001, p. 168).

6. Dificultades de la demarcación

Bunge afirma que su caracterización de la ciencia es *normativa* y *no descriptiva*, por lo que no resulta refutada por posibles contraejemplos que invoquen casos en que los científicos se comportan de manera dogmática y autoritaria (Bunge 1985, p. 70). Por esa razón, puede decirse que ha definido la “buena ciencia” o la “ciencia ideal” y que su definición no puede refutarse por ocasionales ejemplos de malas prácticas científicas. Sin embargo, inmediatamente de hacer esta afirmación, pasa a describir una serie de actitudes y actividades

típicas de los científicos, a las que compara desfavorablemente con las correspondientes actitudes y actividades de los seudocientíficos. El resultado de la comparación es que de una lista de 22 actitudes, los científicos y seudocientíficos solo tienen en común la recolección y el empleo de los datos empíricos (Bunge 1985, p. 71). Lo que no queda claro es si se trata de una descripción de las actividades o del enunciado de meras normas epistemológicas. Por ejemplo, según Bunge, los científicos no “descansan sobre la autoridad”, no “suprimen ni tergiversan datos desfavorables” y “ponen al día su información”, mientras que los seudocientíficos hacen exactamente lo contrario. Parecería, pues, que Bunge define a la ciencia a partir de ciertas normas ideales, que de hecho no siempre se cumplen, como él mismo reconoce, mientras que caracteriza a la seudociencia a partir de malas prácticas que se dan de hecho. Esa comparación no parece justa. Desde el punto de vista descriptivo, la ciencia está llena de malas prácticas y no resulta difícil encontrar, entre otros, ejemplos de científicos que suprimen y tergiversan datos desfavorables para sus hipótesis predilectas. Por otra parte, desde el punto de vista normativo, ningún seudocientífico aceptaría de manera explícita que su disciplina se rige por normas como “suprimir y tergiversar los datos desfavorables” o “no poner al día su información”. Si se comparan las prácticas científicas y las seudocientíficas, en vez de las normas de unas y las prácticas de las otras, la diferencia entre ciencia y seudociencia no parece ser tan grande como Bunge piensa y se vuelve más bien una cuestión de grado que de género. Parece haber seudociencias, como la astrología y la homeopatía, que tienen más en común con la ciencia que otras, como la parapsicología o la clarividencia.

Aun concediendo que se refiere únicamente al dominio de la normatividad y no al de las prácticas concretas, el criterio de demarcación de Bunge presenta numerosas dificultades.

En primer lugar, como ha señalado Sven Ove Hansson (2016 y 2017), entre otros críticos, Bunge emplea un concepto muy restringido de ciencia, que quizás inadvertidamente, toma de los usos de la lengua inglesa, reflejados también en la organización administrativa de las universidades del ámbito norteamericano. Según esta noción de ciencia, las ciencias son diferentes de la matemática (o las ciencias formales en general), de las humanidades y de las tecnologías por lo que, en términos generales comprenden solamente las ciencias naturales y sociales, o las ciencias fácticas en general. Este uso multiplica los problemas de demarcación, porque ahora es necesario encontrar criterios para demarcar a la ciencia de la tecnología, de las humanidades y de la matemática, y, a su vez, a todas ellas de las seudociencias, ya que deben existir, entonces, seudotecnologías y seudohumanidades (dejemos de la lado la posible existencia de una seudomatemática, que es más problemática). El propio Bunge se sintió obligado a caracterizar la seudotecnología, como algo diferente de la seudociencia (Bunge 1985, pp. 73-75). Parece preferible, en cambio, como sugiere Hansson, emplear un concepto más amplio de ciencia, como el que connota el término *Wissenschaft* en alemán, que comprende todo el conocimiento genuino, incluso la filosofía. De esa manera, al menos se simplifica el problema de la demarcación, ya que, entonces, solo es necesario demarcar la ciencia de la no ciencia y, dentro de ella, la seudociencia como una subclase.

En segundo lugar, algunas de las clasificaciones que Bunge presenta son incoherentes, cuando no directamente inconsistentes. Véanse, por ejemplo, las dos siguientes figuras, tomadas de su principal trabajo sobre el tema (Bunge 2001, p. 173).

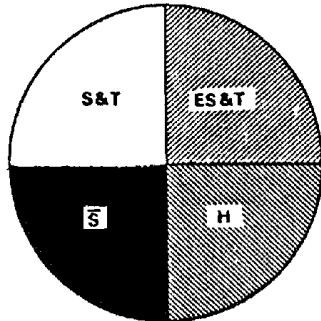


Fig. 8.3. Adding the humanities (H) to the map of intellectual culture.

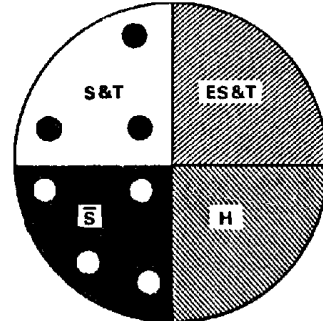


Fig. 8.4. Adding pockets of non-science to S, and of science to \bar{S} . Pseudoscience and antiscience are included in S.

La primera figura (8.3) viola el principio de tercero excluido y la ley del complemento de la teoría de conjuntos, ya que S y $\leftarrow S$ no son exhaustivos en el diagrama. La segunda figura (8.4) viola el principio básico según el cual toda clasificación debe ser una partición en clases disjuntas, pero S y $\leftarrow S$ no son disjuntas. Además, incluye a las seudociencias y anticiencias dentro del campo de la ciencia, cuando parece evidente que deberían incluirse en el de la no ciencia.⁹

En tercer lugar, Bunge incluye entre las condiciones definitorias de la ciencia una ontología, una epistemología y una axiología específicas: el *materialismo* o al menos el *fisicalismo*, el *realismo crítico* y la *búsqueda libre de la verdad* como objetivo de la ciencia. Véase, por ejemplo, el primero de los elementos de la *n-tupla* que define a la ciencia:

- (1) La perspectiva general o el *background* filosófico G consta de (a) una ontología de cosas cambiantes (más bien que de entidades fantasmales o inmutables); (b) una epistemología realista (pero crítica, no ingenua) (en vez de una idealista o convencionalista); y (c) el ethos de la búsqueda libre de la verdad, la profundidad y la sistematicidad (más bien que, digamos, el ethos de la búsqueda limitada del beneficio, el poder o la salvación eterna. (Bunge 2001, p. 170)

De esta manera, Bunge ha incluido como condición necesaria de la científicidad una respuesta definida a todos los problemas filosóficos a los cuales nos dedicamos la mayoría de los filósofos de la ciencia. Se sigue, entonces, que un científico que adopte una posición platonista respecto de los objetos matemáticos y las proposiciones o una actitud instrumentalista ante una teoría, como la mecánica cuántica, se coloca automáticamente fuera del campo científico.

⁹ A menos que se trate de una errata del texto, que dice S (*science*) donde debería decir $\leftarrow S$ (*non-science*).

Ciertamente esto parece inaceptable, tanto desde el punto de vista filosófico como científico. Excluiría del campo de la ciencia, por ejemplo, a Kurt Gödel y a tantos otros matemáticos que adoptaron una actitud realista hacia los objetos matemáticos.

En cuarto lugar, Bunge también delimita la ciencia de la seudociencia apelando a objetivos, como “emplear la matemática” o “intentar encontrar o aplicar leyes” que no parecen ser propios de todas las ciencias. (Bunge 2001, p. 175). El uso de las matemáticas o la búsqueda de leyes generales no pueden considerarse condiciones necesarias de la científicidad, lo cual excluiría a muchas ciencias sociales del campo científico, e incluso a buena parte de la biología (Darwin no hizo uso alguno de la matemática, por ejemplo). Sin embargo, Bunge incluye la matematización y la búsqueda de leyes como dos de los criterios que definen a la propia ciencia. Podría argumentarse que esos criterios no definen a la ciencia sino a la “buena ciencia” y la distinguen de la “mala ciencia”. Pero, de acuerdo con la propia idea de Bunge, la seudociencia no es mala ciencia, ya que tiene una diferencia de clase con la ciencia, por lo cual estos criterios no permitirían demarcar la ciencia de la seudociencia, ni de la no ciencia en general.

En quinto y último lugar, se trata de un criterio *ahistórico*, que no tiene en cuenta el estado de la ciencia en un momento dado, y, además, es *estático*, porque no considera el cambio científico. Creo, en cambio, que las teorías y disciplinas deben considerarse o no científicas respecto de su propia época. Es evidente que la astrología, por ejemplo, era una disciplina perfectamente científica para Tolomeo, o incluso para Kepler, pero en el siglo XVIII casi ningún astrónomo profesional la consideraba parte de su campo profesional. Por otra parte, las disciplinas anticientíficas solo pueden considerarse tales respecto del estado de la ciencia en un momento dado. Por ejemplo, la postulación de señales que transmiten información a una velocidad superior a la de la luz en el vacío hoy se considera anticientífica porque es incompatible con la teoría especial de la relatividad, que está muy bien confirmada, pero no era una hipótesis anticientífica en tiempos de Newton, o incluso de Maxwell, ya que es perfectamente compatible con la mecánica newtoniana.

En suma, el criterio de demarcación de Bunge, basado en una lista de condiciones necesarias de la científicidad, es demasiado rígido y no permite hacer ninguna discriminación entre disciplinas más o menos seudocientíficas. Por esa razón, deberíamos buscar un criterio más amplio y flexible, como propondré al final de este trabajo.

7. ¿Es posible la demarcación?

Ya observé al comienzo que muchos filósofos de la ciencia no creen que sea posible encontrar criterios necesarios y suficientes para demarcar a la ciencia de la no ciencia y/o de la seudociencia. Yo considero que hay tres razones importantes que hacen muy difícil la posibilidad de encontrar este tipo de criterios que permitan una demarcación estricta.

Ante todo, la ciencia no es un sistema *estático*, sino *dinámico*: a lo largo de la historia cambian tanto los contenidos del conocimiento científico como los

métodos y las prácticas de los científicos. Desde el punto de vista histórico, es claro que dominios completos del saber, desde la astrología y la alquimia hasta la teología, han dejado de ser considerados científicos, pero no eran ajenos a la ciencia en otros tiempos.

En segundo lugar, la ciencia no es un sistema *cerrado*, sino *abierto*: interactúa de maneras múltiples con otros sistemas, como las técnicas, las artes, la economía, la industria y la política. En la actualidad esa interacción se ha vuelto cada vez más estrecha, hasta el punto de que muchos científicos, ingenieros y filósofos dudan de que sea posible distinguir, por ejemplo, entre ciencia y tecnología.

En tercer lugar, la ciencia no constituye un todo *coherente*: en cada época coexisten teorías rivales (como las teorías corpuscular y ondulatoria de la luz o las cosmologías del estado estable y la del *Big Bang*), o no rivales pero incompatibles (como la relatividad general y la mecánica cuántica), y diversos enfoques metodológicos, prácticas, programas y tradiciones de investigación. Raramente hay unanimidad sobre cualquiera de estos aspectos. Basta pensar en la cantidad de “interpretaciones” de la mecánica cuántica que se han propuesto, algunas de las cuales (como las teorías del colapso espontáneo o la mecánica bohmiana) son verdaderas teorías alternativas. Se puede argumentar justificadamente que la ciencia no es una empresa unificada, ni desde el punto de vista teórico ni desde el punto de vista práctico. Difícilmente se podría defender en la actualidad la idea de la unidad metodológica de la ciencia. El método (o los métodos) de la ciencia no la distingue de otras actividades humanas. El propio Bunge (2001, p. 166) lo admite porque rechaza todo criterio de demarcación basado en la metodología de la ciencia.

Por estas tres razones, creo no es posible realizar una demarcación ahistórica y definitiva entre ciencia y no ciencia. La demarcación deberá ser siempre relativa a un momento y contexto determinados. Además, incluso en una época dada, la demarcación no podrá ser tajante. Pienso que es conveniente adoptar una pluralidad de criterios, incluso muchos de los que utiliza Bunge, pero sin considerar que cada uno de ellos es una condición necesaria ni suficiente de la científicidad. Tampoco debería pensarse que la lista está completa, por lo que todos los criterios en conjunto tampoco pueden tomarse como condición suficiente. De esta estrategia resulta que la científicidad es una cuestión de grado y que, por tanto, no hay una distinción esencial o de clase entre ciencias y pseudociencias, a diferencia de lo que piensa Bunge, ni tampoco entre ciencia y no ciencia en general. Una disciplina, en efecto, puede satisfacer cierto número de criterios o condiciones de científicidad y no otros, pero ello no la convierte necesariamente en científica o pseudocientífica.

Así pues, creo que la demarcación entre ciencia y pseudociencia o no ciencia, además de no poder hacerse mediante un criterio único, como el de Popper, tampoco puede hacerse mediante una lista de condiciones necesarias y conjuntamente suficientes, como pretendía Bunge. Se han propuesto muchos criterios de demarcación más flexibles, pero este no es el lugar para reseñarlos.¹⁰

¹⁰ Véase Pagliucci y Boudry (2013) y Hansson (2016 y 2017) y las bibliografías contenidas en esas obras.

En general, puede decirse que en nuestros días tiende a aceptarse la idea de que los límites entre ciencia, seudociencia y no ciencia son a la vez *borrosos* y *permeables*. En mi opinión, también son *dinámicos* e *históricamente cambiantes*. No cabe duda de que hay disciplinas científicas bien establecidas, como la física y otras mucho menos bien establecidas, como la economía o la sociología. Bunge consideraba apenas protociencias a todas las ciencias sociales, pero admitía que la diferencia era de grado y que las fronteras entre ambas eran fluidas. Creo que lo mismo debería decirse de las fronteras entre protociencias y seudociencias y de las fronteras entre seudociencias y no ciencias. Por otra parte, dentro de una misma disciplina, incluso la física, hay teorías bien establecidas, como la relatividad especial o la física estadística, y otras mucho más inseguras y especulativas, como las cosmologías inflacionarias, y, finalmente, otras, como las teorías de supercuerdas, que carecen de toda confirmación experimental. Las disciplinas científicas no son bloques monolíticos, ni internamente coherentes, y admiten muchos grados y matices de certeza entre las diferentes teorías y modelos que las constituyen.

Para finalizar, quisiera esbozar brevemente una imagen de la manera en que podrían concebirse las relaciones entre ciencias, protociencias, seudociencias y conocimiento no científico. Es solo una estrategia que debe ser desarrollada, esto es, apenas una hipótesis de trabajo. La imagen que resulta de esta estrategia es la de numerosas capas concéntricas en el conocimiento, que van desde un núcleo bien establecido de conocimientos reconocidos como indudablemente científicos hasta una periferia seudocientífica. El número de capas que se quieran distinguir es un asunto convencional; en principio, uno puede distinguir tantas capas como considere necesario o útil para algún propósito específico. Lo mismo vale para el núcleo. Entre el núcleo y las diferentes capas, por su parte, no puede haber límites bien definidos, sino una zona borrosa que las separa. Además, las fronteras entre ellas son permeables, de modo que ciertas teorías o disciplinas enteras pueden pasar, generalmente de manera gradual, de una a otra. Algo similar ocurre con las diferentes disciplinas científicas, cuyas fronteras se solapan y solo distinguen convencionalmente. Así, la química cuántica puede ser considerada una rama de la física o de la química o incluso una ciencia diferente de cualquiera de las dos.

Tentativamente, podríamos decir que en el núcleo deberían incluirse las teorías formales bien establecidas, como la aritmética de los números naturales y reales, la lógica clásica de primer orden, la geometría euclídea y muchas otras. También deberían formar parte del núcleo las teorías físicas bien confirmadas, como la mecánica newtoniana, la electrodinámica clásica, la teoría especial de la relatividad y otras. Así podría seguir especificándose el núcleo con teorías astronómicas, químicas, biológicas y mucho más. En la primera capa de la periferia deberían incluirse las teorías, tanto formales como empíricas, que, por distintas razones no están bien establecidas, ya sea porque no se conoce su consistencia, o bien porque no tienen suficiente confirmación empírica, o bien porque todavía sus fundamentos conceptuales y metodológicos no son bien conocidos y no tienen consenso. Allí incluiría, por ejemplo, la lógica de segundo orden o de orden superior, las diferentes teorías de conjuntos (o al menos sus partes infinitarias), y también la mecánica cuántica (a pesar de la abundante evidencia que la confirma). En otra capa más externa deberían incluirse las teorías más especulativas, con

menos evidencia confirmatoria, como la teoría del *Big Bang* caliente. En otra capa más alejada del núcleo se encontrarían teorías como las de la cosmología inflacionaria o las supercuerdas, y también las teorías acerca del origen de la vida (como la hipótesis del mundo ARN). Y así hasta llegar a la ciencia marginal y finalmente a las seudociencias. Las teorías de las ciencias sociales o blandas, como la economía o la sociología, seguramente ocuparían capas relativamente alejadas del núcleo, pero también de la periferia seudocientífica. No tengo intenciones de revisar ahora todas las teorías y disciplinas científicas, algo que escapa no solo a mi competencia, sino a la de cualquier científico o filósofo. Esta es una tarea colectiva en la cual deberían colaborar las diferentes comunidades científicas. Por cierto, podría haber desacuerdos acerca de dónde colocar ciertas disciplinas y teorías, muchas de las cuales quedarían posiblemente en la zona de penumbra que separa a las diferentes capas. Pero no cabe duda de que hay casos claros: nadie colocaría a la homeopatía, ni mucho menos a la parapsicología, en el núcleo de nuestro conocimiento científico bien establecido, ni, a la inversa, a la aritmética o a la mecánica clásica en las capas superiores de la ciencia marginal. Y nadie en su sano juicio podría considerarlas seudociencias. Más allá de las seudociencias, se encontrarían las formas no científicas de conocimiento, incluyendo el conocimiento de sentido común. Las fronteras aquí son todavía más difusas.

Podría objetarse que la propuesta anterior no implica una verdadera demarcación, al menos en el sentido tradicional del término, ya que no traza límites bien definidos entre ciencia y seudociencia, ni entre ciencia y no ciencia. Mi respuesta es que esto es cierto, pero que es lo mejor que puede hacerse. Por las razones que señalé antes, sobre todo por el carácter abierto y dinámico de la ciencia, la búsqueda de condiciones necesarias y suficientes de la científicidad no parece en absoluto prometedora. Cualquier criterio de esta clase probablemente quede obsoleto en poco tiempo a causa del propio desarrollo del conocimiento, incluso si se presenta como un criterio puramente normativo. No parece que sea viable encontrar un conjunto de normas ahistóricas e inmutables que caractericen a la ciencia en todo tiempo y lugar. El resultado de todo esto es que los propios conceptos de ciencia y de seudociencia contienen una *vaguedad* que parece *ineliminable*. Sin embargo, el hecho de ser vagos no los torna inaplicables. Prácticamente todos los términos de clase de los lenguajes naturales presentan vaguedad, pero se los puede utilizar de manera exitosa, y se los utiliza habitualmente, siempre que sea posible identificar casos a los que el término se aplica claramente y otros a los que no se aplica. Así, el hecho de que la frontera entre las ciencias y las seudociencias sea borrosa no implica la eliminación de la distinción entre ellas. La demarcación habrá cumplido su tarea si los dos conceptos son elucidados de manera suficientemente precisa como para identificar ejemplos incuestionables de ciencia y ejemplos incuestionables de seudociencia. En las fronteras habrá casos dudosos, donde habrá que apelar a decisiones convencionales, motivadas por la conveniencia en cada situación particular.

8. Conclusión

La demarcación entre lo que se considera conocimiento científico bien establecido, y que, por tanto, es susceptible de enseñarse en las instituciones

educativas, y lo que no se considera digno de ser enseñado tiene en la actualidad una gran importancia tanto teórica como práctica. Aunque haya una frontera borrosa entre la ciencia y las seudociencias, las sociedades deben tomar una decisión acerca de los contenidos de la educación y, por tanto, trazar de hecho una línea demarcatoria. Ese es el dilema de la demarcación: por una parte, reconocemos que desde el punto de vista teórico no es posible determinar una frontera nítida entre ciencia y seudociencia, pero desde el punto de vista práctico reconocemos que es necesario tomar decisiones que presuponen que dicha frontera se ha trazado sin vaguedad. No hay solución sencilla a este dilema. Por el momento, lo único que podemos decir es que cualquier decisión que se tome al respecto será *fallible, provisoria y revisable*, como lo es el propio conocimiento científico. Hasta ahora, la mayoría de las instituciones educativas reconocidas del mundo excluye a la homeopatía de las carreras de medicina; sin embargo, muchos médicos la practican y tienen numerosos pacientes decididos a aceptarla. Es posible que en el futuro la homeopatía adquiera estatus científico y forme parte de la educación de los médicos. En la actualidad no lo sabemos ni podemos preverlo. Sin duda, la homeopatía, todavía considerada seudociencia por muchos científicos y ciencia marginal por otros, se encuentra más cerca del núcleo compartido de ciencias que, digamos, la parasicología, a la que la gran mayoría de los científicos considera seudociencia, y esta, a su vez, está menos alejada de ese núcleo que la clarividencia, a la que se considera habitualmente como superstición o simple fraude. La gama de grises que separa a las ciencias establecidas de las seudociencias admite una diversidad de matices.

Bunge ha tenido el mérito de afirmar que el problema de la demarcación era filosóficamente importante en un momento en que la mayoría de los filósofos de la ciencia lo habían abandonado o lo declaraban muerto. En las últimas dos décadas, el problema ha vuelto a recobrar su vigencia teórica y su urgencia práctica. Desde ese punto de vista, puede decirse que el trabajo de Bunge sobre la demarcación y su incansable batalla contra todo lo que consideraba seudocientífico han sido reivindicados, al menos en alguna medida, por la investigación más reciente sobre el tema. No obstante, su proyecto de encontrar un conjunto de condiciones necesarias y suficientes que definan de manera explícita el concepto de ciencia se considera actualmente inviable. La demarcación estricta entre ciencia y seudociencia se ha vuelto notoriamente problemática. En este trabajo he intentado formular algunas de las razones que explican esa situación.

Para finalizar, quisiera hacer una advertencia sobre el empleo de un término como “seudociencia”. No cabe duda de que se trata de una palabra valorativamente cargada, que puede emplearse, y se ha empleado, de manera abusiva o injustificada para desacreditar puntos de vista alternativos a los que uno adhiere y defiende. Shermer (2011, p. 92) señala con razón que el término ha sido objeto de “abuso adjetival contra cualquier afirmación que a uno le desagrada por cualquier razón”.¹¹ Esta objeción, sin duda, alcanza a la obra de Bunge. La extensa lista de seudociencias que menciona parece contener, además de seudociencias

¹¹ Mi traducción es casi una paráfrasis. El original dice: *the term “pseudoscience” is subjected to adjectival abuse against any claim one happens to dislike for any reason.*

reconocidas, muchas teorías habitualmente admitidas como científicas pero que Bunge simplemente desaprueba. No me refiero principalmente al caso del psicoanálisis, una de sus obsesiones más persistentes, que puede ser un ejemplo discutible, sino a teorías como la de juegos, una teoría matemática ampliamente utilizada en las más diversas ciencias, desde la biología hasta la ciencia política. “Seudocientífico” es una etiqueta que debe emplearse con moderación, sobre todo cuando no se aplica a una disciplina entera, sino a teorías que forman parte de disciplinas científicas reconocidas como la física o la biología.

Referencias

Bunge, Mario (1957) “Filosofar científicamente y encarar la ciencia filosóficamente”. *Ciencia e Investigación*, n° 13, pp. 244-254.

Bunge, Mario (ed.) (1973) *Exact Philosophy: Problems, Tools, and Goals*, Dordrecht, Reidel.

Bunge, Mario (1982) “Demarcating Science from Pseudoscience”, *Fundamenta Scientiae*, vol. 3, pp. 369-388.

Bunge, Mario (1984) “What is Pseudoscience?”, *Skeptical Inquirer*, vol. 9, n° 1, pp. 36-46.

Bunge, Mario (1985) *Seudociencia e ideología*, Madrid, Alianza.

Bunge, Mario (2001) *Philosophy in Crisis: The Need for Reconstruction*, Amherst, Prometheus Books.

Bunge, Mario (2010) *Las seudociencias, ¡vaya timo!*, Pamplona, Laetoli.

Bunge, Mario (2012) *Evaluating Philosophies*, Dordrecht, Springer.

Bunge, Mario (2014) *Memorias entre dos mundos*, Buenos Aires, Gedisa-Eudeba.

Bunge, Mario (2016) *Between Two Worlds: Memoirs of a Philosopher-Scientist*, Cham, Springer.

Cassini, Alejandro (2020) “Mario Bunge (1919-2020). La vida, la obra y la filosofía”. *Revista Latinoamericana de Filosofía*, vol. 46, n° 2, pp. 289-301.

Ellis, George & Silk, Joe (2014) “Defend the Integrity of Physics”, *Nature*, vol. 516, n° 7531, pp. 321-323.

Ernst, Edzard (2016) *Homeopathy: The Undiluted Facts*, Cham, Springer.

Giere, Ronald (1997) *Scientific Reasoning*, Fourth Edition, New York, Harcourt Brce.

Hansson, Sven Ove (2016) “Science and Non-Science”. En Paul Humphreys (ed.) *The Oxford Handbook of Philosophy of Science*, New York, Oxford University Press, pp. 485-505.

Alejandro Cassini. Ciencia y pseudociencia ¿todavía es posible la demarcación? *Filosofía de la economía*, 2021, Vol. 10, pp. 17-36

Hansson, Sven Ove (2017) "Science and Pseudo-Science", *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, (Summer 2017 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/pseudo-science/>>. Consultado el 09-09-2020.

Hansson, Sven Ove (2020) "How Not to Defend Science: A Decalogue for Science Defenders", *Disputatio: Philosophical Research Bulletin*, vol. 9, pp. 1-29.

Kitcher, Philip (1982) *Abusing Science: The Case against Creationism*, Cambridge, MA: The MIT Press.

Laudan, Larry (1983) "The Demise of the Demarcation Problem", en Cohen, R. S. & Laudan, L. (eds.) *Physics, Philosophy, and Psychoanalysis: Essays in Honor of Adolf Grünbaum*, Dordrecht, Reidel, pp. 11-127. Reimpreso en *Beyond Positivism and Relativism: Theory, Method, and Evidence*, Boulder, CO, Westview Press, 1996, pp. 210-222.

Pagliucci, Massimo & Boudry, Maarten (eds.) (2013) *Philosophy of Pseudoscience: Reconsidering the Demarcation Problem*, Chicago, The University of Chicago Press.

Popper, Karl (1983) *Realism and the Aim of Science*, London, Routledge.

Popper, Karl (2009) *The Two Fundamental Problems of the Theory of Knowledge*, London, Routledge. [Edición original: *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie*, Tübingen, Mohr Siebeck, 1979].

Reichenbach, Hans (1951) *The Rise of Scientific Philosophy*, Berkeley-Los Angeles, University of California Press.

Shermer, Michael (ed.) (2002) *The Skeptic Encyclopedia of Pseudoscience*, Santa Barbara, ABC-CLIO.

Shermer, Michael (2011) "What is Pseudoscience", *Scientific American*, vol. 305, n° 3, p. 92.

Smolin, Lee (2006) *The Trouble with Physics: The Rise of String Theory, the Fall of a Science, and What Comes Next*, New York, Houghton Mifflin.

Wallace, David (2012) *The Emergent Multiverse: Quantum Theory according to the Everett Interpretation*, Oxford, Oxford University Press.

Woit, Peter (2006) *Not Even Wrong: The Failure of String Theory and the Continuing Challenge to Unify the Laws of Physics*, London, Jonathan Cape.