



.....

EXPERIMENTOS MENTALES Y CONOCIMIENTO *A PRIORI*

María Guadalupe Mettini
Universidad de Buenos Aires

Resumen

Aunque los físicos han utilizado constantemente los experimentos mentales, al menos desde los tiempos de Galileo, los filósofos clásicos de la ciencia sólo les reconocieron funciones puramente heurísticas o, a lo sumo, críticas. No obstante, algunos autores han defendido la legitimidad de su empleo en el contexto de justificación. En esta línea, James Robert Brown argumenta a favor de la tesis según la cual el tipo de fenómeno que tiene lugar en los llamados “experimentos mentales platónicos” proporciona conocimiento a priori de las leyes de la naturaleza. El propósito de este trabajo es evaluar críticamente esta posición. Se intentará mostrar que la argumentación para sostener la tesis del conocimiento a priori en los experimentos mentales presenta serias dificultades y que no consigue ofrecer razones suficientes para asumir los compromisos metafísicos del platonismo asociados a esta perspectiva epistemológica.

Palabras clave: *experimentos mentales; conocimiento a priori; leyes naturales; fenómenos; evidencia.*

Recibido: 15 de septiembre de 2018. Aprobado: 20 de febrero de 2018.

Thought Experiments and *a priori* Knowledge

Abstract

Although physicists have constantly used thought experiments, at least since the days of Galileo, the classical philosophers of science only recognized them purely heuristic -or, at most, critical- functions. However, some authors have defended the legitimacy of its use in the context of justification. In this vein, James Robert Brown argues for the thesis that the type of phenomenon that occurs in the so-called “Platonic thought experiments”, provides a priori knowledge of the laws of nature. The purpose of this paper is to critically evaluate this perspective. It will attempt to show that the arguments to support the thesis of a priori knowledge in thought experiments has serious flaws and do not present sufficient reason to assume the metaphysical commitments to which it is linked.

Keywords: *thought experiments; a priori knowledge; laws of nature; phenomenon; evidence.*

María Guadalupe Mettini: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Filosofía Dr. Alejandro Korn, Buenos Aires, Argentina. Doctoranda en Filosofía en la Universidad de Buenos Aires (Argentina). Profesora de Filosofía por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad Nacional del Litoral (Santa Fe, Argentina). Becaria doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Su tema actual de investigación es el estatus epistémico de los experimentos mentales en Física¹. E-mail: guadalupemettini@gmail.com

¹ Entre sus publicaciones se encuentran “Paul Feyerabend: experimentos mentales y lenguaje observacional” en el volumen colectivo, *Perspectivas sobre el lenguaje científico* (Pablo Melogno (Comp.) Índice Grupo Editorial Montevideo 2016) y el Comentario bibliográfico: *J. R. Brown, The Laboratory of the Mind: Thought Experiments in the Natural Sciences* (Revista Latinoamericana de Filosofía Volumen XXXIV – Nro. 1 Otoño 2013).

EXPERIMENTOS MENTALES Y CONOCIMIENTO *A PRIORI*

María Guadalupe Mettini
Universidad de Buenos Aires

I. Introducción

Aunque comúnmente asociados a la filosofía especulativa, los experimentos mentales han sido ampliamente utilizados por los físicos desde la Revolución Científica. Estas prácticas desempeñaron un papel significativo en la obra de Newton y Einstein y algunos de ellos se vincularon a importantes episodios de cambio conceptual. La discusión acerca de su estatus epistémico se remonta a los inicios de la Filosofía de la Ciencia como disciplina independiente. La noción de *Gedankenexperimente* fue introducida por Mach (1897) quien caracterizó a esta clase de experimentos como instancias del método de la variación concomitante, esencialmente similares a los experimentos reales. A pesar de que varios autores reconocieron este parentesco, los usos legítimos de los experimentos mentales fueron estrictamente restringidos. En general sus funciones se vincularon al descubrimiento de hipótesis y a la crítica de principios teóricos.

Actualmente se desempeña como profesora adjunta a cargo en las asignaturas “Practica Docente” y “Didáctica de la Filosofía” perteneciente al Profesorado de Filosofía de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad Nacional del Litoral y como jefa de trabajos prácticos en la asignatura “Introducción a las Ciencias Sociales” para las carreras de Contador Público Nacional, Licenciatura en Administración y Licenciatura en Economía en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral. Dirección postal: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras. Puan 480, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Así, por ejemplo, Popper señaló que el uso apologetico de estos dispositivos, es decir cuando se emplean como argumentos decisivos en favor de una teoría, es espurio. Posteriormente, debido a la ausencia de realización material considerada por la tradición empirista dominante como un rasgo esencial de la experimentación, fueron asimilados a argumentos teóricos.

El interés filosófico por las prácticas experimentales reavivó la discusión acerca de los poderes epistémicos de estos dispositivos. En este contexto, una perspectiva particularmente interesante es la de Brown (2011), quien postula que los experimentos mentales son substancialmente similares a los experimentos reales y que, por lo tanto, pueden desempeñar funciones en el contexto de justificación de las teorías. En clara oposición al enfoque empirista, Brown afirma que el resultado de la ejecución de cierta clase de experimentos mentales es la captación intuitiva de leyes de la naturaleza y con ello, la confirmación de teorías científicas. El propósito del presente trabajo es analizar críticamente esta posición. Con este fin expondré en primer lugar la perspectiva de Brown e intentaré mostrar en qué reside su originalidad y contribución a la comprensión de esta práctica científica. En segundo lugar examinaré sus argumentos para sostener que en esta clase de experimentos tiene lugar una forma de conocimiento *a priori* y presentaré una serie de objeciones a su posición y evaluaré sus alcances. Finalmente inspeccionaré los poderes explicativos de esta perspectiva a partir de la presentación de un caso de estudio.

74

II. Los experimentos mentales platónicos

La propuesta de Brown, de base realista, establece que los experimentos mentales son capaces de cumplir diferentes funciones en el contexto de justificación de las teorías en ciencias fácticas. El interés en analizar la propuesta de Brown es suscitado por dos rasgos de su perspectiva. En primer lugar, Brown afirma que el tipo de apoyo evidencial que un experimento mental puede proveer a una teoría es similar al que puede proporcionar la ejecución de un experimento real. En segundo lugar, Brown afirma que cierta clase de experimentos mentales habilita una forma de conocimiento que nos permite trascender el empirismo y conocer leyes de la naturaleza independientemente de sus instancias. Esta caracterización del funcionamiento de los experimentos mentales resulta sumamente controversial. Es una posición ampliamente difundida en la filosofía contemporánea de la ciencia que los experimentos mentales son argumentos teóricos ya que, si se asume que la única fuente conocimiento del mundo natural es la experiencia y se considera que los experimentos mentales carecen de ejecución -esto es, de intervención en el mundo natural- de ello

se sigue que son incapaces de proveer conocimiento empírico nuevo. A lo sumo pueden posibilitar la reorganización del conocimiento empírico disponible en el esquema de creencias del experimentador a través de una inferencia inductiva o deductiva. Según Brown, algunos casos importantes no pueden ser completamente reconstruidos en un esquema argumental. Los experimentos mentales que Brown denomina “platónicos” proveen a las proposiciones de significación evidencial porque en ellos tiene lugar la captación *a priori* de leyes de la naturaleza. En otras palabras, para Brown en los experimentos mentales “platónicos” tiene lugar una experiencia no perceptiva capaz de apoyar las conclusiones. A continuación, presentaré brevemente su perspectiva e ilustraré con algunos ejemplos las particularidades de su posición.

La monografía de Brown (1991) es uno de los trabajos inaugurales en el análisis sistemático de los poderes experimentos mentales en el contexto de justificación de la física. Esta obra, reeditada varios años más tarde (2011), realiza un minucioso examen de varios ejemplos procedentes de la historia de la ciencia y establece una taxonomía para estas prácticas. Aunque no proporciona una definición explícita de los experimentos mentales señala que comparten algunos rasgos comunes que nos permiten reconocerlos: son visualizables, no son meras consecuencias de una inferencia basada en una teoría, en ocasiones es imposible llevarlos a cabo como experimentos reales e involucran algún tipo de manipulación sobre la situación imaginada dado que su narrativa compele al experimentador a introducir cambios en la situación y considerar cursos posibles de acción. Un caso que, según Brown, es representativo de estos dispositivos es el del plano inclinado ideado por Simon Stevin. El razonamiento de Stevin consiste en imaginar un soporte con forma de prisma triangular, constituido por dos planos inclinados sin fricción, sobre los cuales descansa una cadena o una serie de pesos unidos en forma de cadena. Stevin se pregunta cómo se moverá la cadena depositada sobre estos planos. Ante esta cuestión existen tres posibilidades: i) se moverá digamos, hacia un lado quizás porque la pendiente es más pronunciada, ii) se moverá hacia el otro lado, quizás porque hay más masa en esa porción de la cadena, o iii) permanecerá en equilibrio estático. Stevin concluye que permanecerá en reposo. Podría pensarse que a causa de la diferencia de pesos la cadena continuaría moviéndose de manera continua, generándose así una máquina de movimiento perpetuo. La suposición de que esto es imposible es esencial para el experimento. La conclusión de Stevin es que dos pesos cualesquiera en un plano inclinado unidos entre sí, se equilibran siempre que sus respectivos pesos sean proporcionales a las longitudes de los planos. Según Brown, el experimento mental de Stevin establece, a partir

de un fenómeno que puede representarse fácilmente en la imaginación, una teoría acerca de las propiedades de los planos inclinados (Brown, 2011, p. 4).

Brown realiza una clasificación exhaustiva de los experimentos mentales de acuerdo a las funciones que pueden desempeñar. Los mismos pueden ser usados para refutar o confirmar hipótesis, ilustrar teorías, simular fenómenos naturales e incluso descubrir fenómenos nuevos. Distingue entre experimentos *destructivos*² (los que se emplean para refutar teorías) y *constructivos* (todos los últimos). La manera en que los experimentos constructivos llevan apoyo evidencial a las hipótesis los permite diferenciarlos entre *directos*, *mediativos* y *conjeturales*. El experimento del plano inclinado de Stevin descrito más arriba es un experimento mental directo, que a partir de la presentación de un escenario experimental postula una teoría que da sentido al fenómeno exhibido.³ La categoría de *experimento mental platónico* entrecruza varias de las caracterizaciones taxonómicas de Brown. Por un lado, los experimentos de esta clase refutan, en virtud de un argumento, una teoría rival. Por otro lado, presentan el tipo de fenómeno al que nos referimos anteriormente como evidencia en favor de una teoría.⁴ Hacen esto además, de manera directa, es decir, sin la mediación de una inferencia. De manera que los experimentos mentales platónicos son simultáneamente, experimentos constructivos directos y destructivos. Los experimentos destructivos son “reducciones al absurdo pintorescas” (Brown, 2011, p. 33) por lo que Brown acuerda con la perspectiva empirista en identificar su estructura con la de una inferencia. Los experimentos constructivos mediadores permiten derivar conclusiones de un marco teórico bien establecido al introducir un escenario contrafáctico (Brown, 1992, p. 277). Ilustran cómo funciona una teoría y, por lo tanto, sus premisas pueden especificarse y la inferencia por ellos trazada puede ser reconstruida. No obstante, los experimentos mentales *constructivos directos* y *platónicos* no calzan en el esquema empirista. Los experimentos constructivos directos pueden comenzar con algún principio general muy vago pero la relación entre éstos y la conclusión no está mediada por una inferencia. En el experimento del plano inclinado de Stevin, por ejemplo, la

² La clasificación de Brown de experimentos destructivos y constructivos (Brown, 2011, p. 32) se corresponde con la distinción de Popper (1959, p. 516) entre experimentos críticos y heurísticos, y la de Norton (1991, p. 131) entre experimentos de Tipo II y de Tipo I.

³ Los experimentos mediadores facilitan la derivación de alguna conclusión a partir de una teoría bien articulada (Brown, 2011, p. 35); un ejemplo es el experimento que Maxwell imagina para ilustrar el carácter estadístico de la segunda ley de la termodinámica, y los experimentos mentales conjeturales postulan un fenómeno y una teoría que lo explica. Un ejemplo de esta última clase de experimento es el cubo giratorio que Newton imagina rotando respecto el espacio absoluto.

⁴ Véase Brown (1991, pp. 33-45) y Brown (2011, pp. 32-47).

postulación del fenómeno experimental y la teoría se dan simultáneamente y según Brown el fenómeno actúa como evidencia conclusiva a favor de la teoría que se pretende establecer (Brown, 2011, p. 44).

El más célebre de los *experimentos mentales platónicos* fue empleado por Galileo en su *Discorsi* (1638) con el objetivo de exhibir contradicciones en la física aristotélica. Galileo considera dos móviles de distinto peso arrojados en caída libre desde cierta altura. El razonamiento aristotélico señala que el móvil de mayor peso llegará primero al suelo debido a que cae más rápido. No obstante, es posible extraer una conclusión absurda de este argumento. El sistema de los pesos combinados tendría, al mismo tiempo, una velocidad mayor que el cuerpo más pesado tomado aisladamente, al ser considerado como un solo cuerpo más pesado que el anterior, y una velocidad menor, debida a la influencia del cuerpo de menor peso que retrasaría la velocidad de la caída del cuerpo más pesado. Luego de mostrar esta contradicción Galileo establece el principio de equivalencia de acuerdo con el cual, todos los cuerpos caen con la misma aceleración independientemente de su masa y composición.

Según Brown, el de Galileo es un caso de un experimento mental *platónico* porque simultáneamente destruye una teoría rival y establece una nueva. Se trata de un experimento que nos da conocimiento *a priori* en primer lugar, porque proporciona nuevo conocimiento sobre el mundo natural y su resultado no depende de la introducción de ningún dato empírico nuevo. En segundo lugar, porque no consiste en la reorganización de vieja información empírica a partir de una inferencia. En la sección negativa del experimento, Galileo establece una contradicción a partir de la teoría aristotélica. Pero de acuerdo con Brown, la contradicción establecida no proporciona ningún indicio que conduzca a la hipótesis que Galileo propone para reemplazar a la explicación aristotélica. Esta conclusión se obtiene en virtud de que el fenómeno presentado permite captar *a priori* el principio teórico que lo explica. En respuesta a Norton (1996, pp. 341-345), el principal representante de la perspectiva empirista quien reconstruye el experimento con argumento de reducción al absurdo, Brown afirma que la conclusión de una *reductio* es una contradicción y cualquier cosa puede seguirse de ella. El “salto” desde la contradicción a la nueva teoría solo puede ser explicado por la captación intuitiva del principio de equivalencia (Brown, 2011, p. 46).

Brown sostiene que esta es una explicación plausible de cómo una clase de experimentos mentales proporciona conocimiento nuevo del mundo natural sin intervenir activamente en él, es decir sin introducir datos empíricos nuevos. En casos excepcionales debemos admitir que obtenemos conocimiento a través de un mecanismo no inferencial diferente de la

experiencia, en virtud de la cual accedemos a leyes de la naturaleza. Es debido al tipo y al objeto de conocimiento en cuestión que los experimentos mentales platónicos justifican hipótesis o teorías. Examinaremos a continuación los argumentos que Brown emplea para sostener que esta forma de conocimiento tiene lugar en los experimentos mentales platónicos. Luego, presentaremos algunas objeciones a su perspectiva y evaluaremos su alcance.

III. Fenómenos, intuiciones y leyes de la naturaleza

En la explicación del funcionamiento de los experimentos mentales platónicos Brown se compromete con una perspectiva *apriorista* según con la cual, pese a la ausencia de nuevos datos observacionales, estos dispositivos posibilitan la revisión de teorías y aumentan el grado de creencia racional en una hipótesis postulada. Asimismo, suscribe un realismo respecto de las leyes de acuerdo con el cual, las leyes son relaciones entre universales que subsisten independientemente de sus instancias. En palabras de Brown, que los experimentos mentales proporcionan conocimiento *a priori* significa que algunas leyes de la naturaleza pueden ser vistas “de la misma manera que algunos objetos matemáticos pueden ser vistos” (Brown, 2011, p. 98). Inversamente, la existencia de leyes de la naturaleza, les da a los experimentadores “algo que ver” (Brown, 2011, p. 98). Presentaré dos tipos de objeciones a esta perspectiva. Las primeras se dirigen a mostrar que hay una evidente falta de analogía entre la percepción visual y la captación de leyes de la naturaleza tal como es propuesta por Brown. Dado que la percepción de entidades abstractas es explicada solo a partir de esta analogía, su presentación no esclarece cómo obtenemos conocimiento en los experimentos mentales. Las segundas muestran que Brown no explica suficientemente la relación que supone existe entre la visualización de fenómenos *a priori* y la captación de leyes de la naturaleza. La elucidación de este vínculo es central para proporcionar una explicación completa del funcionamiento de estos dispositivos.

En la perspectiva de Brown, la posibilidad del conocimiento *a priori* está conectado con una concepción realista respecto de las leyes del siguiente modo: dado que supone que las leyes son relaciones entre universales que existen independientemente de sus instancias, asume que podemos conocerlas intuitivamente de la misma manera en que captamos axiomas matemáticos. Dentro de esta posición, las leyes no supervienen a los hechos, sino que consisten en relaciones entre propiedades.⁵ Las regularidades

⁵ La evaluación de la alternativa platónica de corte realista que Brown sostiene respecto de las leyes amerita un trabajo detallado. Su perspectiva retoma algunos elementos de los aportes de Armstrong (1978; 1983), Dretske (1977) y Tooley (1977), aunque no es idéntica

expresadas por una ley se sostienen en virtud de una relación irreductible entre universales, denominada relación de *necesitación*. *Usualmente accedemos a las leyes* por medio del conocimiento de sus instancias, pero, en casos especiales, podemos evitar este paso y acceder directamente a los universales relacionados.

Para defender la posibilidad de conocimiento *a priori* en física, Brown se apoya casi completamente en la analogía entre percepción visual y captación intuitiva. De acuerdo con su punto de vista, podemos intuir leyes de la naturaleza de manera similar a como habitualmente percibimos objetos físicos. Esta afirmación es problemática y el propio Brown reconoce que está sujeta a objeciones. Por un lado, puede replicarse que la percepción visual es un proceso bien comprendido mientras que la percepción de leyes de la naturaleza es opaca. Por otro lado, puede argüirse que no es posible establecer conexiones causales con objetos abstractos. Brown intenta responder a estas réplicas. Respecto del primer punto asume que la percepción de objetos físicos es un proceso solo parcialmente explicado (Brown, 2011, p. 108). De éste entendemos cómo los fotones emitidos por un objeto interactúan con los conos y bastones que se encuentran en la retina y una señal se transfiere a través del nervio óptico hasta la corteza visual, pero no entendemos cómo este proceso causa la creencia en los objetos físicos. La misma carencia es admisible en la postulación de conocimiento intuitivo de verdades matemáticas. Respecto del segundo punto, sostiene que la teoría causal de la percepción es problemática para dar cuenta de las generalizaciones y al establecer cadenas de interacción causal con objetos muy remotos. Señala que, por lo que hemos aprendido de los contraejemplos de Gettier, esto es, que podemos tener creencias verdaderas justificadas que no son conocimiento, debemos admitir alguna forma de interacción con objetos abstractos. Este proceso consiste en captar intuitivamente objetos matemáticos o leyes naturales de manera análoga a como se perciben los objetos cotidianos en la sensación. En este punto se remite a Gödel:

...a pesar de su distancia con la experiencia sensible, tenemos también algo como una percepción de los objetos de la teoría de conjuntos, como se ve a partir del hecho de que los axiomas nos compelen a creer su verdad. No veo ninguna razón por la que deberíamos tener menos confianza en este tipo

a ninguno de ellos ya que supone un componente metafísico extra: la existencia de leyes no instanciadas. Por otra parte, la relación de *necesitación* entre universales puede implicar regularidades empíricas, pero no está implicada por ellas. Así es verdadero que $N(F, G) \models (\forall x)(Fx \rightarrow Gx)$, pero no es verdadera la converso $(\forall x)(Fx \rightarrow Gx) \models N(F, G)$.

de percepción, es decir, en la intuición matemática, que en la percepción sensorial (Gödel, 1947, p. 268).

Aquí agrega un ingrediente a su concepción apriorista y afirma que, a pesar de que la captación de entidades abstractas es a priori, es posible tener creencias equivocadas acerca del concepto correcto (véase Brown, 2008, p. 24). Para ilustrar esta afirmación toma un ejemplo de la teoría de conjuntos. Del axioma de comprensión de Cantor, de acuerdo con el cual para cualquier condición hay un conjunto de objetos que la satisface, es posible derivar contradicciones si se intenta construir conjuntos bajo determinadas condiciones, como mostró Russell. La paradoja de Russell condujo, según Brown, a la revisión del axioma y del concepto de conjunto y a un consecuente cambio conceptual. De este ejemplo se sigue que, aunque la captación *a priori* de objetos matemáticos sea falible, este aspecto no afecta al platonismo. El ojo de la mente según Brown es falible, como la percepción sensible es falible, por lo tanto, apriorismo y falibilismo son compatibles. En el contexto de las ciencias naturales, la captación de leyes, entendidas éstas como universales de segundo nivel, también está sujeta a errores.

80

A pesar de los intentos por salvar a la perspectiva apriorista de las dificultades que enfrenta, los críticos han insistido en que hay una evidente falta de analogía entre la captación de entidades abstractas y la percepción sensible (véase Norton, 1996, p. 359). Las objeciones del primer tipo vuelven sobre este vínculo. La principal diferencia entre ambas formas de conocimiento reside en que la intuición *a priori* carece de criterios de corrección. La percepción sensible está gobernada por una variedad de regularidades que hacen posible ejercer un control sobre su confiabilidad. Estas regularidades permiten explicar, por ejemplo, las ilusiones ópticas. La intuición de entidades abstractas carece de estos criterios y es, por tanto, ininteligible. La postulación de este mecanismo de conocimiento no resulta explicativa del conocimiento del mundo físico. El mismo Brown admite que esta forma de intuición es falible, pero no formula criterios para detectar ilusiones, de modo que no es posible determinar cuando la captación de entidades abstractas es exitosa y cuando no lo es.

Otra objeción en la misma línea (Häggqvist, 1996, pp. 63-64) señala que la percepción platónica es opaca y que no es posible postular coherentemente criterios de corrección que permitan detectar errores en la captación de entidades abstractas. Brown afirma que la captación de entidades platónicas es similar a la percepción de objetos físicos, en cuanto depende de una interacción causal y que es falible, ya que podemos tener creencias equivocadas acerca de objetos abstractos. Häggqvist sostiene

que, si fuera posible afirmar que si la percepción de entidades abstractas, entendida como captación universal de segundo orden, está gobernada por criterios de corrección, entonces, estos constituyen una suerte de metaleyas, causando de este modo un regreso al infinito. Una alternativa para dotar de criterios de corrección a la captación intuitiva es suponer que la percepción de entidades platónicas está gobernada por las mismas leyes que gobiernan la percepción sensible, por ejemplo, la visión. Esta opción bloquea el proceso de regresión al infinito, pero parece poco plausible.

Por otra parte, el valor evidencial de los experimentos mentales está ligado, en la perspectiva de Brown a la presentación de fenómenos de cierta clase en la imaginación. Los experimentos mentales *platónicos* exhiben una clase especial de fenómenos que ejemplifica propiedades de clase natural. Según una teoría acerca de los fenómenos que goza de cierta aceptación en la filosofía de la experimentación⁶, las relaciones de justificación se dan entre fenómenos y teorías o hipótesis y no entre datos y teorías. De acuerdo a esta perspectiva, los fenómenos son entidades abstractas que habitualmente los científicos construyen a partir de la singularización de una masa de datos. Según Brown, si se asume que los fenómenos son abstractos, entonces existe la posibilidad de conocerlos con independencia de los datos a partir de los cuales habitualmente son construidos. En los experimentos mentales *platónicos* “visualizamos” fenómenos directamente de manera independiente de los datos de la percepción. Esta actividad de visualización es la que posibilita la captación de leyes naturales.

El segundo tipo de objeciones se dirige a mostrar que el vínculo entre fenómenos *a priori* y leyes, interpretadas en clave realista, es oscuro. En primer lugar, debe señalarse que la conclusión de acuerdo con la cual podemos conocer fenómenos independientemente de los datos, no se sigue de la teoría del fenómeno citada por Brown. Para esta perspectiva los datos son registros públicos producidos por mediciones y experimentos, que sirven como evidencia de la existencia del fenómeno o de su posesión de ciertas características. Los datos guardan una relación causal con los fenómenos, pero reflejan, además, aspectos idiosincráticos de las operaciones de medición y experimentación de las que son el resultado. Estos aspectos se vinculan entre otras cosas con las características de la situación experimental, el rol que se espera que los datos tengan respecto de la teoría, su grado de accesibilidad, los criterios de confiabilidad, la facilidad con la que pueden ser identificados, clasificados, medidos, analizados, o reproducidos. En el

⁶ De acuerdo con esta perspectiva (Bogen y Woodward, 1988) los fenómenos son los objetos de explicación o predicción científica y, por consiguiente, sólo los éstos pueden servir de evidencia para las teorías.

proceso de interpretación de los datos que sirven de evidencia del fenómeno está involucrado el uso de argumentos, técnicas de análisis y patrones de razonamiento contrafáctico, independientes del conjunto de supuestos teóricos (Bogen y Woodward, 1988, p. 306). Desde esta perspectiva, no se postulan procesos de conocimiento de fenómenos que prescindan de los datos. Por lo tanto, si bien sería posible derivar, de la diferencia entre datos y fenómenos, la conclusión de que estos últimos pueden existir con independencia de nuestro conocimiento acerca de los primeros, esto no implica, desde el marco teórico establecido, que podamos conocerlos prescindiendo de los datos que son evidencia de los fenómenos.

Brown parece identificar la teoría del fenómeno de Bogen y Woodward con un constructivismo según con el cual los fenómenos son producto de un trabajo de abstracción de las regularidades a partir de la multiplicidad. Asume que “los científicos construyen fenómenos a partir de una gran masa de datos singularizando lo que toman por clases naturales genuinas” (Brown, 1994, p. 125). Esta interpretación es compatible con la postulación del conocimiento *a priori* de las leyes entendidas como universales de segundo orden, pero no queda claro en el planteo de Brown de qué manera los fenómenos que representan clases naturales están conectados con las leyes. Una interpretación posible sugiere que lo que se intuye en los experimentos mentales platónicos son fenómenos que ejemplifican clases naturales o exhiben instancias “ideales” de las leyes. Luego, el conocimiento *a priori* de las leyes consiste en realizar una especie de *inferencia inductiva desde el fenómeno concebido a priori a la ley*. Esta es una interpretación plausible de cómo obtenemos conocimiento en el marco conceptual presentado, pero el propio Brown no expone este vínculo de manera suficientemente inteligible.

En segundo lugar, es preciso señalar que Brown no especifica si la captación de leyes y la visualización de fenómenos se realizan en una misma operación o si se trata de dos operaciones diferentes. Esta explicación es fundamental dado que Brown asume que conocimiento *a priori* significa captación intuitiva de entidades que existen de manera independiente (Brown, 2011, p. 108). Brown plantea, por un lado, una alteridad entre datos y fenómenos y, por otro, una similitud entre percibir datos de la experiencia y visualizar un fenómeno. Afirma que los datos de la observación no cumplen funciones relevantes en la justificación de hipótesis científicas y sostiene que esta función corresponde a los fenómenos, entendidos éstos como modos estables en los que se articula la naturaleza. Por otro lado, asume que en los experimentos mentales visualizamos fenómenos. Aunque Brown no explicita en qué consiste “visualizar fenómenos” sería lícito interpretar que esta operación consiste en algo análogo a percibir una disposición

espacio temporal de objetos⁷. Si lo que ocurre en los experimentos mentales platónicos es una captación *a priori* de propiedades de clase natural, entonces el aspecto “visualizable” de los fenómenos, no es relevante, dentro del marco conceptual establecido por el propio Brown, para afirmar que es posible el conocimiento *a priori* de fenómenos. Para sostener esta idea basta con postular que es posible captar intuitivamente regularidades naturales.

Considero que las objeciones aquí presentadas socavan uno de los elementos más importantes de la perspectiva de Brown: la plausibilidad del conocimiento *a priori* involucrado en los experimentos mentales platónicos. Respecto del primer grupo de objeciones, creo que aciertan en señalar una falencia en la perspectiva de Brown a saber: la falta de inteligibilidad del mecanismo de captación de entidades abstractas. La explicitación del mecanismo de conocimiento involucrado en los experimentos mentales es una condición fundamental para proporcionar una interpretación de su funcionamiento. La postulación de una analogía entre percepción sensible e intuición *a priori*, lejos de proveer una explicación en virtud de la semejanza, pone en evidencia las importantes diferencias entre éstas dos formas de conocimiento. Como señalan Norton (1996) y Häggqvist (1996) la ausencia de criterios de corrección para la captación de entidades abstractas exhibe la ausencia de similitudes relevantes entre ambas formas de conocimiento.

Por otra parte, la postulación de fenómenos *a priori* como intermediarios en la captación de leyes naturales, lejos de favorecer la aceptación de la tesis del conocimiento *a priori*, es un motivo adicional para dudar de su plausibilidad. Esto es así por los tres motivos señalados, a saber: 1) la noción de fenómeno *a priori* no se sigue del marco teórico introducido por el propio Brown; 2) la explicación de la relación fenómenos *a priori* y leyes es insuficiente, una interpretación admisible de esta relación la identifica con un vínculo inferencial; 3) la actividad de “visualización” de fenómenos *a priori* como análoga a percibir una disposición espacio temporal de objetos no parece cumplir ninguna función relevante en la intuición de leyes.

Examinaré a continuación el caso de un experimento mental platónico y recensaré la interpretación que Brown proporciona del caso. Luego, intentaré mostrar que si bien es posible atribuir una función a la representación del escenario imaginario en la refutación de una teoría, no es posible asignarle un papel relevante en la postulación y defensa de una nueva hipótesis explicativa del fenómeno en cuestión.

⁷Teniendo en cuenta que su argumentación a favor de la posibilidad de conocimiento *a priori* se apoya en la metáfora visual.

IV. *Vis Viva*

La perspectiva de Brown permitiría explicar, en principio, algunos casos característicos de experimentos mentales en la Historia de la Ciencia que han posibilitado o contribuido a la transición de a una nueva teoría. En ocasiones esta transición no ocurrió, según Brown, en virtud de la introducción de nueva información empírica ni como resultado de una deducción realizada a partir del acervo de información empírica ya disponible en el sistema de creencias del experimentador. Según Brown en casos especiales, el nuevo principio o teoría que se estableció a partir del experimento no fue el producto de la reformulación de la información empírica involucrada en la descripción del escenario imaginario, ni tampoco se apoyó en algún tipo de verdad lógica (Brown, 1996, p. 125). Los casos citados por Brown como representativos de esta clase de experimentos son tres: el experimento de los cuerpos en caída libre de Galileo, el experimento EPR⁸ y el de la *Vis Viva* de Leibniz. He presentado el primer caso para ilustrar la perspectiva de Brown, me referiré al último para evaluar la capacidad explicativa de su perspectiva. Las consideraciones que realizaré respecto de este caso podrían hacerse extensivas al menos al caso de Galileo.

El experimento de Leibniz pertenece según Brown a la categoría de experimento mental *platónico* porque simultáneamente refuta la tesis cartesiana acerca de la conservación de cantidad de movimiento y establece el principio de conservación de lo que llama, *Vis Viva*. El caso se enmarca en la controversia que Leibniz sostuvo con los cartesianos acerca de lo que él refirió como “conservación de la fuerza motriz” y se encuentra plasmado en su opúsculo⁹ para el *Acta Eroditorum* de Marzo de 1648. De acuerdo con Leibniz, es razonable suponer que la fuerza motriz se conserva dado que no puede ser disminuida sin ser transferida a otro cuerpo, ni incrementada sin un nuevo impulso. No obstante, la relación establecida por los cartesianos entre “fuerza motriz” y “cantidad de movimiento” como medida para esta fuerza es inadecuada. Con el fin de mostrar esta inadecuación presenta un escenario que parte de una suposición inicial que un cartesiano estaría dispuesto a aceptar, a saber: “Un cuerpo que cae desde una cierta altura adquiere la misma cantidad de fuerza [*motriz*] que la que sería necesaria para elevarlo de nuevo a su altura original” (Leibniz, 1969/1648, p. 296).

⁸ Debido a que un tratamiento adecuado del experimento EPR excedería los límites de este trabajo, particularmente para establecer una evaluación adecuada del papel que las visualizaciones cumplen en este caso, he decidido trabajar solo con los ejemplos de experimentos mentales platónicos citados por Brown que pertenecen a la física clásica.

⁹ El nombre del opúsculo es: “Una breve demostración de un notable error de Descartes y otros acerca de una ley natural”.

El experimento continúa con la descripción de un escenario, acompañado de un gráfico, en el que se representan dos cuerpos uno de 1 kg¹⁰ elevado a 4 m y uno de 4 kg elevado a 1 m. Se establece entre ambos la siguiente relación: la misma fuerza es necesaria para elevar 4 m un cuerpo de 1 kg que para elevar 1 m un cuerpo de 4kg. De esta segunda suposición se sigue que un cuerpo de 1 kg al caer desde una altura de 4 m adquiere la misma cantidad de fuerza que un cuerpo de 4 kg al caer desde una altura de 1 m.” (ver Leibniz, 1969/1648, p. 297). De acuerdo con Leibniz, si se aplica la ley de caída de los cuerpos de Galileo según con la cual: la distancia recorrida por un cuerpo que cae es directamente proporcional al cuadrado del tiempo que transcurre, podemos ver que la “cantidad de movimiento” no es la misma. Los cartesianos proponen que la cantidad conservada, el producto de la masa y la velocidad ($m.v$). Sin embargo, valiéndonos de la Ley de Galileo y la definición del módulo de velocidad (rapidez), puede calculársela en cada caso del experimento propuesto. El cuerpo de 4 kg adquiere una rapidez de 1m/s al caer 1 m y el cuerpo de 1 kg adquiere una rapidez de 2 m/s al caer 4 m. Con estos valores puede determinarse que la cantidad de movimiento del cuerpo de 4 kg que cae 1 m es de 4 unidades, dado que $4 \text{ kg} \times 1 \text{ m/s} = 4 \text{ kgm/s}$, y la del cuerpo de 1 kg que cae 4 m de 2 unidades, dado que $1 \text{ kg} \times 2 \text{ m/s} = 2 \text{ kgm/s}$. De estos valores se sigue que la “fuerza” (magnitud o cantidad) que se conserva no es la cantidad de movimiento. Está implícito en la ley de Galileo que, si la distancia de la caída es proporcional al cuadrado de su velocidad, entonces lo que se conserva en un caso como el del experimento es la “Vis Viva” representada por la relación $m.v^2$. Así un cuerpo de 4 kg que cae a una velocidad de 1m/s ($4 \times 1^2 = 4$) conserva la misma vis viva que un cuerpo de 1kg que cae a una velocidad de 2m/s ($1 \times 2^2 = 4$).

De acuerdo con Brown, “con un simple y elegante ejemplo Leibniz destruye la perspectiva cartesiana y establece la propia” (Brown, 2011, p. 42). En la primera parte del experimento, Leibniz refuta la interpretación cartesiana según la cual lo que se conserva es la cantidad de movimiento. A continuación, establece que la fuerza conservada es la *Vis Viva*, que calcula valiéndose de la Ley de Galileo y la definición del módulo de velocidad. Según Brown debido a que no existen elementos adicionales que puedan identificarse (i.e.: datos nuevos, mecanismos de inferencia) como razones para postular la nueva teoría, debemos asumir que la explicación más razonable de lo que ocurre este caso excepcional, es la captación intuitiva del principio en cuestión. Para Brown casos como el de Leibniz son evidencia de que los experimentos mentales exceden la función heurística

¹⁰ En el experimento de Leibniz la masa está expresada en libras.

que tradicionalmente se les ha atribuido y abrevian el proceso inductivo a partir del cual habitualmente accedemos a leyes en ciencias naturales, habilitando para las ciencias empíricas la captación intuitiva de leyes tal como ocurre en las ciencias formales.

Considero que Brown no consigue proporcionar una explicación satisfactoria del caso ya que no logra especificar en qué momento del experimento tiene lugar la intuición platónica del principio en cuestión. Mi interpretación del experimento de Leibniz es que se trata de un cálculo basado en la teoría, que depende de la introducción de un principio teórico relevante y que la visualización del escenario solo cumple un papel heurístico en la obtención del resultado al que arriba. La primera parte del experimento podría ser reconstruido considerando las siguientes premisas:

(1) La cantidad de fuerza que un cuerpo adquiere en virtud de caer desde cierta altura es igual a la cantidad de fuerza que sería necesaria para elevar ese mismo cuerpo a la misma altitud.

(2) La cantidad de fuerza conservada es el producto de la masa por la velocidad.

86

(3) La cantidad de fuerza que un cuerpo de 1 kg adquiere al caer desde una altura de cuatro metros es igual a la cantidad de fuerza que un cuerpo de 4 kg adquiere al caer desde una altura de un metro.¹¹

(4) Ley de Galileo: la distancia recorrida por un cuerpo que cae es directamente proporcional al cuadrado del tiempo que cae.

(2) Es el supuesto cartesiano de acuerdo con el cual la fuerza conservada es la cantidad de movimiento. Leibniz muestra que (2) es falso en virtud del cálculo que se realiza empleando (4) para determinar la cantidad de movimiento. Este cálculo aniquila la suposición cartesiana (2). La presentación del escenario en (3), en el que se suponen dos cuerpos suspendidos con las características mencionadas, tiene el fin de establecer el fenómeno que se encuentra subsumido al principio teórico, a saber, la conservación de la fuerza. Está muy lejos de ser claro el sentido en el cual este podría ser un fenómeno *a priori* que ejemplifica la ley. Brown no precisa en su examen del experimento cuál es el fenómeno en cuestión ni de qué manera la representación facilita la intuición del principio teórico relevante. Si es claro que al introducir la ley de Galileo, Leibniz puede mostrar que la cantidad de fuerza conservada no es el producto de $m \cdot v$, sino el producto de $m \cdot v^2$. Leibniz postula la relación adecuada para calcular la fuerza conservada pero los motivos para su postulación pertenecen a la

¹¹ Tomo las premisas 1,2 y 4 de la formulación del artículo de la Stanford Encyclopedia (McDonough & Jeffer, 2014).

heurística del descubrimiento y no se siguen de la presentación del escenario imaginario.

V. Consideraciones finales

El problema epistemológico de los experimentos mentales en ciencias fácticas consiste en determinar si estos dispositivos son capaces de cumplir funciones en el contexto de justificación de las teorías. Dentro de la tradición filosófica en la que se inscribe la propuesta que me propuse evaluar, los experimentos son fuente de evidencia para establecer o desacreditar afirmaciones científicas. Para Brown, los experimentos mentales platónicos poseen la capacidad de hacer esto *a priori* porque habilitan la captación intuitiva de leyes de la naturaleza y presentan una clase de fenómenos que son evidencia concluyente a favor de una teoría y en contra de otra. He intentado mostrar que Brown no explica suficientemente en qué consiste esta forma de conocimiento ni establece claramente la relación que supone existe entre la visualización de fenómenos *a priori* y la captación intuitiva de leyes de la naturaleza. Considero que estos son motivos suficientes para no suscribir los compromisos metafísicos y epistémicos que su propuesta asume.

La interpretación del conocimiento *a priori* como una forma de conocimiento no inferencial, análogo a la experiencia, complica a Brown con una serie de problemas que no logra resolver satisfactoriamente: explicar la relación causal con entidades abstractas y establecer criterios de corrección para la captación intuitiva. Su respuesta a la primera cuestión consiste primero en presentar casos que el empirismo causal no logra explicar satisfactoriamente (generalizaciones, cadenas de interacción causal con objetos muy remotos) para socavar parcialmente su poder explicativo y, luego, en conceder que debemos aceptar la interacción causal como condición para la justificación del conocimiento bajo el supuesto de que debemos admitir la interacción causal con entidades abstractas. Propone, entonces, que existe una paridad entre el conocimiento de verdades matemáticas y el conocimiento intuitivo de leyes naturales. Considero que esta estrategia, lejos de aclarar en qué consiste este tipo de conocimiento, establece que la percepción de entidades platónicas es opaca. Respecto de la segunda cuestión, en general, existen criterios para resolver los desacuerdos perceptivos acerca de los fenómenos físicos, pero no parece haber criterios para resolver los desacuerdos sobre intuiciones intelectuales discordantes. Si un axioma de una teoría matemática resulta evidentemente verdadero para un sujeto y evidentemente falso, o al menos muy dudoso, para otro sujeto, no se advierte de qué manera podría superarse el desacuerdo apelando únicamente a la intuición. El conflicto entre intuiciones constituye, así, un poderoso

argumento para dudar de la confiabilidad de la intuición intelectual. En general, la falta de inteligibilidad de la captación de entidades platónicas ha sido un motivo para descartarla como vía de conocimiento. Por consiguiente, la falibilidad del conocimiento *a priori* no es un elemento que favorece su defensa, sino, más bien, un motivo para dudar de su posibilidad.

Por otro lado, Brown afirma que el valor evidencial de los experimentos mentales está ligado a la presentación de fenómenos de cierta clase en la imaginación. Esta aserción lo compromete con la idea de que los experimentos mentales platónicos son fuente de evidencia para desacreditar enunciados teóricos y confirmar un nuevo principio. En este sentido la presentación del escenario y la realización de alguna operación cumplen un papel central en el resultado del experimento. He intentado mostrar que la parte negativa del experimento puede reconstruirse, al menos, en los dos casos que examiné, como un argumento que reduce al absurdo o deduce inferencialmente la falsedad un principio teórico en cuestión. El escenario puede exhibir en este sentido, la inadecuación de la interpretación teórica que el experimento tiene por objetivo rechazar, pero considero que esta función es más bien ilustrativa. Con relación al valor confirmatorio del experimento considero que, dado que Brown no explicita suficientemente el vínculo entre la visualización del escenario, la presentación de un fenómeno y la intuición de leyes; las interpretaciones posibles de esta relación socavan la plausibilidad de esta tesis. Dado que la habilidad para captar *a priori* leyes de la naturaleza podría entenderse llanamente como intuir leyes, esta operación podría volver innecesaria la realización del experimento mental platónico. No obstante Brown postula la presentación de fenómenos *a priori* como una condición necesaria para acceder a las leyes de la naturaleza. Una exégesis posible de la relación que existe entre estos términos es que la presentación de esta clase especial de fenómenos, como casos ideales, permite inferir la ley que los subsume. Bajo esta lectura el tipo de conocimiento involucrado es inferencial y no *a priori* como propone Brown. Por otra parte, dado que, en su examen de los casos canónicos, no especifica cuando se produce la captación intuitiva, ni cuál es el fenómeno *a priori* en cuestión, es difícil corroborar el papel que desempeña en la justificación del principio teórico.

No obstante, las objeciones presentadas a la noción de conocimiento *a priori*, considero que la perspectiva de Brown es valiosa en cuanto destaca el poder persuasivo de esta clase de experimentos y llama la atención sobre el papel que la representación en la imaginación de un escenario juega en la formación de creencias acerca del funcionamiento del mundo. Es una cuestión para examinar en trabajos futuros si este poder heurístico puede reducirse al de una inferencia lógica (y en todo caso, si todos los

experimentos mentales en ciencias fácticas son reducibles a inferencias) o si la escenificación del argumento, entendida como una serie de operaciones de idealización y modelado, cumple un rol epistémico relevante en la consecución de los resultados del experimento.

Referencias bibliográficas

- Armstrong, D. (1978). *Universals and Scientific Realism* (Vol. 2). Cambridge: Cambridge University Press.
- Armstrong, D. (1983). *What is a Law of Nature?* Cambridge: Cambridge University Press.
- Bogen, J. y Woodward, J. (1988). Saving the Phenomena. *The Philosophical Review*, 97, 303-352.
- Brown, J. R. (1991). *The Laboratory of the Mind: Thought Experiments in the Natural Sciences*. London: Routledge.
- Brown, J. R. (1992). Why Empiricism Won't Work. *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, 2, 271-279.
- Brown, J. R. (1994). *Smoke and Mirrors: How Science Reflects Reality*. New York: Routledge.
- Brown, J. R. (1996). Thought Experiments: A Platonic Account. En T. Horowitz y G. Massey (Eds.), *Thought Experiments in Science and Philosophy* (pp. 119-128). Maryland: Rowman and Littlefield.
- Brown, J. R. (2008). *Philosophy of Mathematics: A Contemporary Introduction to the World of Proofs and Picture* (2nd. ed). New York: Routledge.
- Brown, J. R. (2011). *The Laboratory of the Mind: Thought Experiments in the Natural Sciences* (2nd. ed). London: Routledge.
- Dretske, F. (1977). Laws of Nature. *Philosophy of Science*, 44, 248-268.
- Galileo (1638). *Discorsi e dimostrazione matematiche intorno a due nuove science*. Leiden: Elsevier. (Traducción inglesa de Stillman Drake, *Two New Sciences*, Madison, University of Wisconsin Press, 1974)
- Gödel, K. (1947). What is Cantor's Continuum Problem? En P. Bencerraf y H. Putnam (Eds.), *Philosophy of Mathematics: Selected Readings* (2nd. ed., 1983) (pp. 470-485). New York: Cambridge University Press.
- Hägqvist, S. (1996). *Thought Experiments in Philosophy*. Stockholm: Almqvist & Wiksell International.
- Leibniz, G. (1696). A Brier Demonstration of a Notable Error of Descartes and Others Concerning a Natural Law. En L. Loemker (Ed.), *Philosophical Papers and Letters* (pp.296-302). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher (Trabajo original publicado en 1648).
- Mach, E. (1897). On Thought Experiments. En B. Mcguinness (Ed., 1976), *Knowledge and Error* (pp. 134-147). Dordrecht: Reidel.
- McDonough, J. K. (2014). Leibniz's Philosophy of Physics. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Stanford: Stanford University. Recuperado de <https://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/leibniz-physics/>

- Norton, J. (1991). Thought Experiments in Einstein's Work. En T. Horowitz y G. Massey (Eds.), *Thought Experiments in Science and Philosophy* (pp.129-148). Maryland: Roward & Littefield.
- Norton, J. (1996). Are Thought Experiments Just What You Thought? *Canadian Journal of Philosophy*, 26, 333-366.
- Popper, K. (1959). *The Logic of Scientific Discovery*. London: Routledge. (Reimpreso en 2002).
- Tooley, M. (1977). The Nature of Laws. *Canadian Journal of Philosophy*, 7, 667-698.