

Alberto  
Álvarez  
Fernández



Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

**¿CONVENCIÓN O NECESIDAD?  
BERKELEY Y KANT:  
DOS VISIONES SOBRE LAS LEYES DE LA  
MECÁNICA NEWTONIANA**

Autor: Alberto Álvarez Fernández

Director: Dr. D. Carlos Alberto Blanco Pérez



MADRID | Septiembre 2022

**¿CONVENCIÓN O NECESIDAD?  
BERKELEY Y KANT: DOS VISIONES SOBRE LAS LEYES DE LA MECÁNICA NEWTONIANA**



*A la memoria de mis abuelos.*

*Os echo de menos.*



## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi agradecimiento al director de esta tesis doctoral, Dr. Carlos Blanco, por creer en mí y en mi trabajo, por la libertad que me ha dado para trabajar, por su dedicación, por su paciencia durante la pandemia, y por los buenos ratos que hemos pasado juntos trabajando en la tesis.

Asimismo, estoy agradecido a la Universidad Pontificia Comillas de Madrid por haber aceptado este proyecto, por sus recursos, personal y orientación. En especial al Departamento de Filosofía, al que debo parte importante de mi formación filosófica, y en particular al Dr. Alfonso Drake, cuyas brillantes clases me han influido enormemente.

También quiero agradecer al profesorado del Máster en Lógica y Filosofía de la Ciencia que cursé en la Universidad de Salamanca los conocimientos que me aportaron, y en particular a quien fue tutor de mi Trabajo de Fin de Máster, Dr. Adán Sus, con quien aprendí muchas cosas que han sido relevantes para esta investigación.

En lo personal, agradezco a mis amigos el interés que han mostrado en mi tesis, y sobre todo los buenos momentos que me han brindado durante estos años, que tanto me han ayudado a sobrellevar el trabajo en la tesis. Soy muy afortunado de tenerlos a mi lado.

Y finalmente, doy las gracias a mi familia; mi tía, mis primas, y en especial a mis padres Carlos y Teresa y a mi hermano Carlos, así como a mi novia Carlota, por quererme y entender la importancia de este proyecto y de la filosofía para mí. Sin su apoyo, su comprensión y paciencia nunca podría haber llevado a término esta tesis. Os quiero mucho.



## ÍNDICE

<b>I</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>II</b>	<b>BERKELEY Y LA CONVENCIONALIDAD DE LAS LEYES</b> .....	<b>15</b>
II.1	Berkeley y la física de Newton.....	15
II.2	Las leyes de la naturaleza: lenguaje y voluntad divinos .....	21
II.2.1	La naturaleza como lenguaje divino .....	21
II.2.2	Voluntad y causalidad .....	44
II.3	La explicación mecánica o científica.....	55
II.3.1	Las leyes como fundamento de la explicación mecánica .....	55
II.3.2	Berkeley y el “instrumentalismo” de Newton.....	67
II.4	Las leyes de la mecánica: fenomenismo e instrumentalismo.....	77
II.4.1	La concepción antidinámica de la física .....	77
II.4.2	Las leyes de la mecánica newtoniana según Berkeley .....	95
II.4.2.1	Ley de inercia .....	96
II.4.2.2	Segunda ley de Newton .....	103
II.4.2.3	Ley de acción y reacción.....	114
II.4.2.4	Ley de gravitación universal.....	115
II.4.3	El problema del empirismo con el concepto de ley de la naturaleza .....	119
II.4.4	Conclusión: las leyes de Newton como leyes teóricas .....	122
II.5	Espacio, movimiento, leyes .....	125
II.5.1	Definiciones erróneas de movimiento.....	125
II.5.2	Descartes y el problema del relativismo cinemático.....	126
II.5.3	Berkeley contra el espacio absoluto.....	129
II.5.4	Conclusión: el espacio absoluto como principio a priori .....	138
II.6	Conclusión de Berkeley: voluntarismo y convencionalismo.....	141
<b>III</b>	<b>KANT Y LA NECESIDAD DE LAS LEYES</b> .....	<b>147</b>
III.1	Kant y la física de Newton .....	147
III.1.1	La solución al problema de los juicios sintéticos a priori .....	147
III.1.2	El desarrollo de la perspectiva kantiana: entre el leibnizianismo y el newtonianismo	
	151	
III.2	Las leyes de la naturaleza: a priori, experiencia y causalidad.....	161

III.2.1	Las leyes y el problema de conjugar necesidad y experiencia .....	161
III.2.2	Las leyes trascendentales de la naturaleza .....	176
III.2.2.1	Leyes trascendentales matemáticas: Axiomas de la intuición y Anticipaciones de la percepción: .....	178
III.2.2.2	Leyes trascendentales dinámicas: Analogías de la experiencia .....	184
A.	Primera analogía: Principio de la permanencia de la substancia .....	187
B.	Segunda analogía: Principio de la sucesión temporal según la ley de la causalidad .....	191
C.	Tercera analogía: Principio de la simultaneidad, según la ley de la acción recíproca, o comunidad .....	200
III.2.3	Conclusión: las leyes de la naturaleza y la posibilidad de la experiencia .....	208
<b>III.3</b>	<b>Las leyes de la mecánica de Kant: newtonianismo y racionalismo.....</b>	<b>215</b>
III.3.1	Las leyes metafísicas de la naturaleza y la ciencia pura .....	215
III.3.1.1	Foronomía y Dinámica .....	231
III.3.2	La mecánica kantiana: física y metafísica .....	240
III.3.2.1	El trasfondo histórico racionalista de la posición kantiana .....	242
III.3.2.2	Las leyes de la mecánica de Kant.....	255
A.	Primera ley de la mecánica.....	256
B.	Segunda ley de la mecánica .....	263
C.	Tercera ley de la mecánica .....	267
D.	La ausente segunda ley de Newton .....	274
III.3.2.3	Conclusión: las leyes de la mecánica kantiana como fundamento de la física newtoniana .....	277
<b>III.4</b>	<b>Leyes de la mecánica, movimiento verdadero y espacio absoluto.....</b>	<b>281</b>
III.4.1	La fenomenología de Kant: la determinación del movimiento verdadero .....	281
III.4.2	Conclusión: las leyes y la construcción de la experiencia .....	298
<b>III.5</b>	<b>La condición de ley y el problema de las leyes empíricas .....</b>	<b>305</b>
III.5.1	Interpretación deductiva: Friedman .....	307
III.5.2	Interpretación del mejor sistema: Kitcher .....	313
III.5.3	Interpretación necesitarista: Kreines .....	320
III.5.4	Conclusión: necesidad epistémica y ontológica.....	326
<b>III.6</b>	<b>Conclusión de Kant: racionalismo y necesidad .....</b>	<b>333</b>
 <b>IV CONCLUSIONES FINALES:</b>		
<b>DOS VISIONES IRREDUCTIBLES DE LAS LEYES DE LA NATURALEZA .....</b>		<b>339</b>

IV.1	La concepción de las leyes de la naturaleza.....	341
IV.2	Causalidad .....	346
IV.3	Necesidad .....	351
IV.4	Generalizaciones accidentales y leyes .....	356
IV.5	Leyes de la mecánica .....	358
IV.5.1	Ley de inercia .....	361
IV.5.2	Ley de conservación de la cantidad de materia .....	363
IV.5.3	Segunda ley de Newton .....	364
IV.5.4	Ley de acción y reacción .....	366
IV.5.5	Ley de gravitación universal .....	366
IV.6	Explicación científica .....	368
IV.7	Leyes, movimiento, espacio y experiencia .....	371
<b><i>BIBLIOGRAFÍA</i></b> .....		<b>379</b>
Bibliografía primaria de Berkeley y Kant: .....		379
Resto de bibliografía: .....		381



## I INTRODUCCIÓN

*Nature and Nature's laws lay hid in night.*

*God said, 'Let Newton be!' and all was light.*

Alexander Pope

El concepto de ley de la naturaleza constituye una noción epistemológica fundamental desde el inicio de la modernidad. El grado de solidez de una ciencia y su poder explicativo viene determinado, en gran medida, desde entonces, por la capacidad de formular leyes sobre el comportamiento de la naturaleza. Por ello se trata de un elemento que ha suscitado un gran interés por parte de la filosofía de la ciencia.<sup>1</sup>

Aunque con antecedentes, suele considerarse que el concepto de las leyes de la naturaleza surge, en sentido moderno, en el siglo XVII. Lo hace como un concepto clave de la naciente ciencia moderna con René Descartes, Isaac Newton y Robert Boyle. Las leyes de la naturaleza se entienden como unos principios, matematizables, que gobiernan los fenómenos de la naturaleza con una fuerza irresistible, imponiéndose a la materia inerte. Se imponen, pues, necesariamente, y con un alcance universal. Las leyes de la naturaleza se constituyen como un concepto clave explicativo de los fenómenos naturales, sustituyendo a las formas sustanciales o esencias de la física tradicional aristotélica.

Algunos investigadores tratan de dar cuenta del surgimiento del concepto de leyes de la naturaleza recurriendo a razones políticas y sociales, como el nacimiento del absolutismo y el capitalismo,<sup>2</sup> otros lo hacen sobre la base de razones teológicas, como el desarrollo de la teología voluntarista,<sup>3</sup> y otros aluden a razones científicas, a partir de las leyes lógicas y matemáticas de la óptica geométrica medieval.<sup>4</sup> En cualquier caso, en lo que sí hay bastante consenso historiográfico es en considerar a Descartes como padre del concepto moderno de

---

<sup>1</sup> Vide: Carlos Blanco, *La integración del conocimiento* (Madrid: Ediciones Evohé, 2018), 117-134.

<sup>2</sup> Edgar Zilsel, "The Genesis of the Concept of Physical Law", *Philosophical Review*, nº 51 (1942), 245-279.

<sup>3</sup> Francis Oakley, "Christian Theology and the Newtonian Science: The Rise of the Concept of the Laws of Nature", *Church History* 30 (1961), 433-457.

<sup>4</sup> Jane E. Ruby, "The Origins of Scientific 'Law'", *Journal of the History of Ideas* 47 (1986), 341-359.

las leyes de la naturaleza. En el pensador francés están claramente definidos ya los elementos que destacan las distintas corrientes de investigadores sobre el origen del concepto: las leyes de la naturaleza proceden de Dios (y están fundamentadas en Su eternidad), se imponen de manera irresistible en la materia inerte como decretos de un monarca absolutista, y tienen estructura matemática (que “contagian” a toda la naturaleza).

Descartes es también el primero que presenta una formulación de las leyes de la naturaleza. Las leyes de la naturaleza de Descartes se enmarcan en su proyecto de reducir la física a matemática. El proyecto de la física cartesiana busca reducir todas las cualidades del mundo físico a matemáticas: cuerpos reducidos a extensiones geométricas móviles en el espacio euclídeo que se transmiten entre sí una cantidad de movimiento en sus choques. Desechadas las formas sustanciales aristotélicas, para Descartes todos los fenómenos cualitativos que observamos son en el fondo resultado de los movimientos de la materia. Y las leyes de la naturaleza no son otra cosa que leyes del movimiento de la materia, de los cuerpos, y dichos movimientos responden a casusas mecánicas.

Descartes formula en los *Principios de filosofía* (1644) un principio fundamental (el principio de conservación de la cantidad de movimiento), tres leyes de la naturaleza o movimiento fundamentales (entre las que destaca la ley de inercia), y una serie de reglas derivadas para explicar los choques entre cuerpos. El proyecto de Descartes quedó muy lejos de lograr sus fines de matematización de la naturaleza, pues solo logró dar unas pocas leyes y reglas matemáticas aplicables al mundo físico, muchas de las cuales resultaron erróneas. Sin embargo, estas leyes, y su aplicación al choque de los cuerpos, corregidas por Wallis, Wren y Huygens, sentaron la base sobre la que Newton construyó después sus leyes del movimiento. Debido a la obra de Descartes, conceptos como la cantidad de movimiento, la ley de inercia, o el estudio de los choques, se asentaron como elementos fundamentales para la investigación y la reflexión en física, la cual culmina en Newton.

La obra de Newton representa la culminación del proyecto cartesiano de realizar una física matemática, y así los *Principios de filosofía* cartesianos fueron superados por los *Principios matemáticos de filosofía natural*, publicados en 1687. La física de Newton destronó a la de Descartes, convirtiéndose en la teoría sobre la naturaleza más potente y segura nunca alumbrada. A partir de sus tres leyes o axiomas del movimiento —la ley de inercia, la segunda ley, y la ley de acción y reacción—, de las que se deducen numerosos teoremas, el físico inglés explicaba el funcionamiento de todas las fuerzas y movimientos del Sistema Solar. Nunca hasta

en entonces había existido un sistema con tanto poder predictivo, explicativo y que sistematizara fenómenos tan diversos, unificando las leyes de la mecánica celeste (Kepler) con las de la terrestre (Galileo). Por esta razón, a partir de entonces todo pensador que quisiera reflexionar sobre el conocimiento de la naturaleza habría de tener en cuenta la ciencia de Newton, aunque fuera para criticarla.

Las leyes de Newton fueron tomadas por muchos durante siglos como enunciados necesarios y universales, como los principios supremos a partir de los cuales podían explicarse todos los fenómenos de naturaleza mecánica (esto es, los fenómenos relativos a las fuerzas y al movimiento de la materia). La teoría de la relatividad de Einstein los invalidó teóricamente, como principios verdaderos a escala universal, pero a pesar de eso siguen gozando de una enorme utilidad y alcance práctico. Por esta razón, nos parece de sumo interés llevar a cabo un análisis del concepto de las leyes de la naturaleza a través de un caso concreto y paradigmático como son las leyes de la mecánica de Newton. Y queremos realizar este análisis de las leyes de la mecánica de Newton a través de la interpretación que hicieron de ellas dos importantes filósofos de la ciencia del siglo XVIII, el siglo de esplendor de la física newtoniana.

Dos pensadores, George Berkeley, e Immanuel Kant, reflexionaron sobre la física de Newton profundamente, aunque con visiones distintas. El primero desde una posición empirista y convencionalista, rebajó la ciencia newtoniana a mero saber instrumental, concibiendo sus leyes como enunciados matemáticos útiles para el cálculo. El segundo, consciente de las limitaciones de la postura empirista, tomó la ciencia newtoniana como prueba de la existencia de un conocimiento universal y necesario cuyos principios son sintéticos a priori.

El objetivo de esta tesis es investigar el estatuto de las leyes de la naturaleza a partir de dos concepciones filosóficas muy diferentes sobre estas, así como dos visiones casi opuestas de la física newtoniana: la concepción empirista e instrumentalista, defendida por Berkeley, y la trascendental de Kant, quien intenta fundamentar las leyes de la naturaleza descubiertas por Newton en los principios a priori del entendimiento humano. Se trata, así pues, de comprender las raíces de dos filosofías de la ciencia tan divergentes, relacionándolas con aspectos fundamentales de la ontología y de la teoría del conocimiento, para al mismo tiempo dirimir si es posible encontrar algún punto de convergencia entre ellas.

En el tratamiento de cada uno de los pensadores, Berkeley y Kant, seguiremos el siguiente procedimiento. En primer lugar, expondremos la relación entre al autor en cuestión

y la física de Newton. Después, exploraremos y discutiremos la concepción general de las leyes de la naturaleza de dicho autor. A continuación, trataremos su interpretación de la ciencia newtoniana, así como su interpretación de las leyes de la mecánica de Newton en general. Para después centrarnos en su visión de las principales leyes: las tres leyes del movimiento de Newton (ley de inercia, segunda ley, y ley de acción y reacción), el principio de conservación de la cantidad de materia/movimiento, y la ley de gravitación universal. Y prestaremos especial atención a la relación entre las leyes del movimiento de Newton y el marco espacial en el que se definen. Cada capítulo, tanto el de Berkeley como el de Kant, tendrá sus respectivas conclusiones. Y, por último, tras investigar, exponer y discutir la visión de Berkeley y la visión de Kant por separado, realizaremos una comparativa a modo de conclusión final de la tesis. En dicha comparativa final contrastaremos las concepciones generales de las leyes de la naturaleza, y de las leyes de la mecánica newtoniana, de Berkeley y de Kant, así como los conceptos clave relacionados con el concepto de ley de la naturaleza como causalidad, necesidad, explicación y experiencia.

Para nuestra investigación haremos uso de las principales obras de Berkeley y de Kant relativas a su filosofía de la ciencia, que son *Acerca del movimiento* y *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, respectivamente, así como otras de sus obras que nos ofrezcan una visión más completa de su epistemología (principalmente el *Tratado sobre los principios del conocimiento humano* y la *Crítica de la razón pura*). También nos apoyaremos en otras obras relevantes de estos mismos autores, así como de Newton, Descartes y Leibniz. Y, por supuesto, contaremos con las obras de los principales expertos contemporáneos sobre la postura de Berkeley y la de Kant, y discutiremos sus interpretaciones.

## II BERKELEY Y LA CONVENCIONALIDAD DE LAS LEYES

### II.1 Berkeley y la física de Newton

George Berkeley no destacó por la relevancia de sus aportaciones científicas. Con la excepción de sus estudios sobre la naturaleza del sistema visual,<sup>5</sup> donde realmente brilló fue en el ámbito de la reflexión filosófica. En cualquier caso, es innegable que el pensador irlandés era un gran conocedor de la ciencia de su tiempo y, concretamente, de la física y matemática de Isaac Newton. Sus reflexiones filosóficas se encuentran estrechamente ligadas a la ciencia, tratando de situar cada ciencia en el lugar que epistémicamente le corresponde y combatiendo interpretaciones de la ciencia newtoniana a su juicio erróneas e incluso perniciosas moralmente.

Ya en su primera publicación aparece este interés por la reflexión filosófica sobre la ciencia, en la forma de un tratado de filosofía de las matemáticas. Publicado en 1707, *Arithmetica absque Algebra aut Euclide demonstrata*, es un intento de defender la autonomía de la aritmética como ciencia. Como el propio título de la obra indica, en esta Berkeley sostiene que la aritmética puede demostrarse al margen del álgebra y la geometría. En sus obras filosóficas más célebres y clásicas, *El tratado sobre los principios del conocimiento humano* (1710) y los *Tres diálogos entre Hylas y Filonus* (1713), Berkeley desarrolla su filosofía inmaterialista en oposición a la filosofía dominante en la época, representada por John Locke, que interpretaba a Newton en clave materialista. En *Acerca del movimiento (De Motu)*, su obra más refinada sobre filosofía de la física, publicada en 1721, Berkeley complementa su crítica ya esbozada en las obras anteriores con una crítica a la interpretación dinámica y realista de la física newtoniana, ofreciendo una visión cinemática e instrumentalista en el marco de un empirismo fenomenista radical. *El analista*, su mayor obra de filosofía de las matemáticas, publicada en 1734, muestra el gran conocimiento de Berkeley sobre el cálculo infinitesimal de Newton y Leibniz, y realiza una crítica profunda y muy aguda de los fundamentos de esta importante herramienta matemática. En *Siris* (1744), su última gran obra, Berkeley presenta sus reflexiones maduras sobre filosofía natural, en las que el neoplatonismo se combina con la teoría del fuego de Boerhaave y las especulaciones de Newton sobre el éter de su *Óptica*.

---

<sup>5</sup> Sobre las aportaciones científicas de Berkeley a la teoría de la visión, véase: Carlos Blanco, *Historia de la neurociencia* (Madrid: Biblioteca Nueva, 2014), 143.

El principal interés de Berkeley en su reflexión sobre la ciencia moderna (fundamentalmente la física de Newton) no es oponerse a ella, sino buscar una forma de acomodarla dentro de una epistemología fenomenista radical y de una metafísica que defiende la existencia de Dios y la inmortalidad del alma humana. Además, según Berkeley, una interpretación de las ciencias llevada a cabo según los principios de su filosofía las tornará más claras, compendiosas y asequibles, al eliminar numerosos pseudoproblemas derivados del concepto de materia.<sup>6</sup>

La ciencia natural por antonomasia en tiempos de Berkeley es la física de Newton. Berkeley admira especialmente a Isaac Newton como científico natural, y lo demuestra en diversas obras. Así, por ejemplo, en *Siris*, después de aludir a las aportaciones de los antiguos y de Galileo en el descubrimiento de las leyes de atracción y repulsión de la naturaleza, dice de Newton:

«Pero Sir Isaac Newton, por su profundidad singular, su extenso conocimiento de la geometría y la mecánica, y su gran exactitud en los experimentos, ha arrojado una nueva luz sobre la ciencia natural. Es por él que las leyes de atracción y repulsión fueron descubiertas en numerosos casos, y por primera vez. Él ha mostrado su alcance general; y con ellas, como si fuera una llave, ha abierto numerosos profundos secretos de la naturaleza, en cuyo conocimiento parece haber hecho un mayor progreso que todo el que habían hecho antes que él todos los partidarios de los corpúsculos tomados conjuntamente».<sup>7</sup>

Berkeley considera que la obra cumbre de Newton, los *Principios matemáticos de filosofía natural* (o, para abreviar, *Principia*), cuya primera edición data de 1687, es la clave para entender los fenómenos naturales:

«El mejor empleo de la antedicha analogía o ciencia natural diremos que es, sin duda, un célebre tratado de *mecánica*. En el prefacio de ese tratado tan justamente admirado, el tiempo, el espacio y el movimiento se distinguen entre *absolutos* y *relativos*, *verdaderos* y *aparentes*, *matemáticos* y *vulgares*».<sup>8</sup>

Los elogios de Berkeley hacia Newton y su obra están justificados, y muestran que Berkeley era consciente de lo que significaba la obra del físico inglés. Y es que hasta entonces

---

<sup>6</sup> George Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", en *Berkeley*, ed. Carlos Mellizo, trad. Carlos Mellizo (Madrid: Gredos, 2013d), 274-275.

<sup>7</sup> George Berkeley, *Siris*, trad. Jorge Martín (Buenos Aires: Miño y Dávila, 2009b), 125.

<sup>8</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 260.

no se había dado nada igual en filosofía de la naturaleza; una teoría con tanta capacidad explicativa y predictiva. Una teoría que explicase tanto los fenómenos terrestres como los celestes, unificando satisfactoriamente el universo a través de unas mismas leyes, y ello con precisión matemática, conformidad experimental y capacidad predictiva sin igual, solo podía suscitar profunda admiración. Berkeley sabe apreciar los logros de Newton. El problema para Berkeley es que muchos filósofos han utilizado la teoría de Newton para defender ontologías materialistas, fatalistas, ateas y escépticas, contrarias a los principios que Berkeley considera verdaderos; la filosofía verdadera. Ahora bien, la física de Newton, correctamente interpretada, deja intactos dichos principios.

La física de Newton era interpretada en aquella época mayoritariamente en clave materialista mecanicista. El paradigma mecanicista de explicación, derivado del cartesianismo, sostenía que los cuerpos tenían poder causal y que todo fenómeno de la naturaleza había de explicarse por impactos entre cuerpos.<sup>9</sup> Además concebían la materia como existente con independencia de la mente. Y consideraban ciertas cualidades, como el color, sabor, olor, etc. (denominadas por Locke “cualidades secundarias”), como meramente subjetivas, pero no como cualidades reales, objetivas, que estén en los cuerpos, como sí lo eran la extensión, figura, forma... (denominadas “cualidades primarias”).

Berkeley se opone a esas tres tesis de los mecanicistas. En primer lugar, defiende que los cuerpos son absolutamente pasivos; solo los espíritus son activos. En segundo lugar, según Berkeley, no existe la materia tal y como es entendida por los mecanicistas: como un soporte no perceptible de cualidades perceptibles. Y por último, Berkeley considera injustificada la distinción entre cualidades secundarias y primarias, pues ambas tienen igual sustrato mental. El principal objetivo de estas críticas de Berkeley es John Locke, amigo, valedor e intérprete de Newton. Sus principales obras, ya mencionadas, el *Tratado* y los *Diálogos*, las dedica fundamentalmente a defender estas tesis inmaterialistas frente al paradigma materialista mecanicista.

En *Acerca del movimiento*, Berkeley hace una crítica más detallada de las interpretaciones predominantes de la física de Newton, a su juicio incorrectas. Se opone a aquellos filósofos que sostienen que los conceptos de la física de Newton tienen realidad,

---

<sup>9</sup> La gravitación universal newtoniana era generalmente explicada también de forma mecánica. Destacan las teorías de vórtices de Huygens y Leibniz inspiradas en la de Descartes.

especialmente los conceptos dinámicos, esto es, los conceptos relacionados con las causas o fuerzas: fuerza, *conatus*, atracción, *impetus*, comunicación... Berkeley se opone a una interpretación dinámica de la física, y apuesta por una interpretación cinemática: la categoría fundamental es el movimiento, así como el espacio y tiempo relativos, y no las supuestas causas de estos movimientos, que no son perceptibles sensiblemente. La física de Newton no sirve para hacer afirmaciones ontológicas, porque sus términos no tienen referente sensible directo; no responden a la epistemología fenomenista radical defendida por el filósofo irlandés.

Berkeley trata de delimitar el alcance epistemológico de la física, evitando que se introduzcan en ella temas que quedan reservados para la filosofía primera o metafísica, como el asunto de las causas, la naturaleza y la comunicación del movimiento. Para ello, Berkeley realiza una crítica empirista fenomenista radical de algunos de los conceptos fundamentales de la física moderna (especialmente la newtoniana) en tanto que carecen de referente sensible: fuerza, atracción, conato, espacio absoluto, etc. Así, censura a los que pretenden utilizar dichos conceptos como base de afirmaciones ontológicas, relativas a los principios o causas del movimiento. Berkeley considera que los conceptos de la física son hipótesis matemáticas que tienen significación cognitiva en tanto que son herramientas útiles para elaborar los teoremas de la mecánica, las leyes del movimiento y realizar predicciones.

Muchos filósofos de la época moderna, entre los cuales Berkeley cita a Torricelli, Borelli, Leibniz, y especialmente Locke, pensaban que los conceptos de la física tenían contenido empírico, dado que estaban bajo el pernicioso efecto de la creencia en las ideas abstractas. Y así, afirmaban, erróneamente según Berkeley, que el principio del movimiento está en los cuerpos. Pero si atendemos solo a nuestros sentidos, nos damos cuenta, afirma Berkeley, de que no percibimos ninguna causa en los cuerpos materiales, y de que solamente los espíritus tienen poder causal, no los cuerpos; los cuerpos son absolutamente pasivos y los espíritus absolutamente activos. Es la filosofía primera, el conocimiento inmediato de las cosas, lo que nos revela su naturaleza. Dicha filosofía primera o metafísica es una mezcla de fenomenismo radical, que se aplica a la experiencia externa, con intuicionismo cartesiano, que se aplica a la experiencia interna.

Hay pues dos tipos de conocimiento heterogéneos, para Berkeley: la filosofía natural, convencional y útil, y la filosofía primera, real y verdadera. La primera, la ciencia newtoniana, tiene como objetivo calcular y predecir los movimientos de los cuerpos a través de artificios conceptuales matemáticos integrados en un sistema lógico-deductivo. Es un conocimiento

puramente instrumental. Por otro lado, está la filosofía primera, compuesta por la metafísica y la teología, que es fuente de afirmaciones ontológicas a través del conocimiento sensible directo. Se trata de un radical dualismo epistemológico, extremadamente problemático, que discutiremos en las siguientes páginas.

Berkeley no niega el extraordinario éxito práctico de la ciencia física newtoniana, en virtud del cual se pueden predecir y explicar numerosos fenómenos. Reconoce el enorme valor de la teoría newtoniana, la más potente hasta entonces en filosofía de la naturaleza, capaz de integrar importantes descubrimientos previos como las leyes de Kepler en un sistema unitario basado en principios más universales (la ley de la gravitación y las leyes del movimiento). El objetivo de Berkeley no es, por tanto, desechar la física de Newton sin más, sino estudiarla a fondo, comprender sus conceptos y delimitar el campo en el que estos tienen validez cognoscitiva. Esta tarea de delimitación es crucial para Berkeley, pues si no delimitamos correctamente el ámbito de validez de la mecánica newtoniana, podemos interpretarla erróneamente y caer, como consecuencia de ello, en el escepticismo, el materialismo, el fatalismo y el ateísmo. Y es que la filosofía de Berkeley está orientada en última instancia hacia la defensa del cristianismo y la refutación del escepticismo, el materialismo, el fatalismo y el ateísmo, doctrinas que, según él, están estrechamente ligadas entre sí, y en las que caen los filósofos por una inadecuada comprensión del lenguaje, contraria al sentido común.



## II.2 Las leyes de la naturaleza: lenguaje y voluntad divinos

### II.2.1 La naturaleza como lenguaje divino

Las ideas son el objeto de conocimiento para Berkeley.<sup>10</sup> Estas pueden ser datos sensibles (colores, sonidos, sabores, olores, figuras, texturas), llamadas ideas del sentido [*ideas of sense*], resultado de la percepción directa externa; o pasiones (amor, odio, miedo, alegría), resultado de la percepción de las ideas del sentido; o bien elaboraciones, resultado de nuestra memoria e imaginación. En el *Tratado sobre los principios del entendimiento humano* expone Berkeley claramente su doctrina sobre las ideas:

«A cualquiera que considere cuáles son los objetos del conocimiento humano, le resultará evidente que éstos son, o ideas que de hecho están impresas en los sentidos, o ideas que son percibidas cuando fijamos la atención en la pasiones y operaciones de la mente, o por último, ideas que se forman con la ayuda de la memoria y de la imaginación y que resultan de componer, dividir o, simplemente, representar aquellas otras que originalmente fueron percibidas de la manera ante dicha».<sup>11</sup>

Los conjuntos de ideas sensibles (o ideas del sentido) que tienen una cierta estabilidad son los cuerpos: manzana, piedra, árbol, libro, etc.

«Así, por ejemplo, cuando se observa que un cierto color, sabor, olor, figura y consistencia están unidos, se los considera como una cosa clara y definida a la que se significa con el nombre de manzana. Otras colecciones de ideas constituyen una piedra, un árbol, un libro, y otras cosas semejantes de carácter sensible; las cuales, según sean agradables o desagradables, suscitan las pasiones de amor, odio, alegría y tristeza, etc.».<sup>12</sup>

Las ideas, y sus compuestos, los cuerpos, sean del tipo que sean, son contenidos mentales, existen en tanto que tienen relación con un sujeto pensante (en sentido cartesiano, esto es, un sujeto que siente, que imagina, que quiere, que no quiere que afirma, que niega)<sup>13</sup>, en definitiva, un sujeto que percibe. Tienen su ser, así, en tanto que tienen asiento en un espíritu.

---

<sup>10</sup> El término "idea", tanto para Berkeley, como para los modernos en general, significa un objeto inmediato del entendimiento. Véase: George Berkeley, "Tres diálogos entre Hilas y Filonús", en *Berkeley*, ed. Carlos Mellizo (Madrid: Gredos, 2013e), 369.

<sup>11</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 207.

<sup>12</sup> *Ibid.*

<sup>13</sup> René Descartes, "Meditaciones metafísicas seguidas de las objeciones y respuestas", en *Descartes*, ed. Cirilio Flórez Miguel, trad. Jorge Aurelio Díaz (Madrid: Gredos, 2011a), 173.

«Pero además de toda la interminable variedad de ideas u objetos de conocimiento, hay asimismo algo que conoce o percibe dichos objetos y ejerce diversas operaciones como las de querer, imaginar, recordar acerca de ellos. Este ser perceptivo y activo es lo que llamo *mente, espíritu, alma* o *yo*. Mediante estas palabras no designo ninguna de mis ideas, sino una cosa enteramente separada y distinta de ellas, en las que ellas existen o, lo que es lo mismo, por la que ellas son percibidas; pues la existencia de una idea consiste en ser percibida».<sup>14</sup>

Como es bien sabido, el concepto de materia es el principal objeto de crítica de Berkeley. Su filosofía es fenomenista radical; rechaza el representacionismo. Sostiene que las ideas del sentido, los objetos inmediatos del conocimiento sensible, son las cosas mismas; no hay nada tras los datos inmediatos de los sentidos, no hay un ente no percipiente que soporte las cualidades sensibles existiendo independientemente de un sujeto percipiente. El sustrato de estas haya de ser siempre un ente percipiente, un espíritu o mente, y nunca un ente no percipiente, pues las cualidades sensibles no pueden existir sin ser percibidas.

Berkeley considera evidente que «todos esos cuerpos que componen la poderosa estructura del mundo carecen de una subsistencia independiente de la mente, y que su ser consiste en ser percibidos o conocidos; y que, consecuentemente, mientras no sean percibidos por mí o no existan en mi mente o en la de otro espíritu creado, o bien no tendrán existencia en absoluto, o, sino, tendrán que subsistir en la mente de algún espíritu eterno. [...] Decir que una idea existe en un algo que es incapaz de percibir, sería una contradicción manifiesta; pues tener una idea es lo mismo que percibir; así, allí donde el color, la figura y otras cualidades semejantes existen, tiene que haber un alguien que las perciba. De lo cual resulta claro que no puede haber una sustancia no-pensante o *substratum* de esas ideas. [...] A esto pudiera objetarse diciendo que aunque las ideas mismas no existen sin la mente, puede haber, sin embargo, cosa que se parecen a ellas y de las que las ideas son copias o semblanzas; y que dichas cosas existen al margen de la mente, en una sustancia no-pensante. [...] Y de nuevo pregunto si esos supuestos seres originales, o cosas externas, de las cuales nuestras ideas son ideas o representaciones, son o no son perceptibles en sí mismas. Si lo son, es que son ideas, y entonces hemos probado lo que queríamos; pero si se nos dice que no lo son, desafío a cualquiera a que pruebe que tiene sentido afirmar que un color tiene semejanza con algo

---

<sup>14</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 207-208.

invisible; o que lo duro o lo blando tienen semejanzas con algo que es intangible. Y así con lo demás». <sup>15</sup>

Estos dos tipos de entes —ideas (cuerpos) y espíritus— los distingue Berkeley basándose en lo que capta la percepción directa, atenta, sin ningún tipo de mediación de lo externo e interno a uno mismo. Este tipo de conocimiento, una mezcla de fenomenismo empirista y de intuicionismo racionalista cartesiano, nos muestra, por un lado, ideas/cuerpos, <sup>16</sup> absolutamente pasivas, y, por otro, espíritus (o almas), absolutamente activos (aunque algunos son más activos que otros, como veremos). Mediante los sentidos conocemos la «cosa extensa, sólida, móvil, con figura». <sup>17</sup> Mediante la experiencia interna conocemos la «cosa sentiente, percipiente, inteligente». <sup>18</sup> Cuerpos y espíritus son, pues, conocidos respectivamente por experiencia externa e interna. La ontología defendida por Berkeley se encuadra claramente dentro de la tradición cartesiana, basada en la radical separación radical entre *res extensa* y *res cogitans*. <sup>19</sup> Así, afirma Berkeley que cuerpos y espíritus son cosas «claramente distintas entre sí y completamente heterogéneas». <sup>20</sup> Ya hemos dicho que el fundamento que hace totalmente heterogéneos a cuerpos y espíritus es la absoluta pasividad de los primeros y la absoluta actividad de los segundos.

Berkeley argumenta en *Acerca del movimiento* que ninguna de las cualidades que percibimos en los cuerpos (entre las que se encuentran la extensión, impenetrabilidad, figura...) entraña movimiento por sí misma. Por tanto, el cuerpo es esencialmente pasivo. <sup>21</sup> En el *Tratado*, Berkeley ya había defendido la absoluta pasividad de los cuerpos (aunque ahí habla más de 'ideas', que, como hemos visto, son las que componen los cuerpos): «Todas nuestras ideas, sensaciones o cosas que percibimos, cualesquiera que sean los nombres por los que las distingamos, son visiblemente inactivas; nada hay en ellas de poder o actividad. De

---

<sup>15</sup> *Ibid.*, 210-211.

<sup>16</sup> Berkeley utiliza el término "idea" en los *Principios* y el *Tratado*, en el contexto de la discusión del inmaterialismo contra el materialismo. En *Acerca del movimiento*, utiliza la palabra cuerpo, más adecuada a la discusión en cuestiones de filosofía de la naturaleza y el movimiento.

<sup>17</sup> George Berkeley, *Acerca del movimiento* [edición bilingüe latín-español], trad. Ana Rioja Nieto (Madrid: Escolar y Mayo, 2009a), 63.

<sup>18</sup> *Ibid.*

<sup>19</sup> A pesar de no tener en gran estima a Descartes, su filosofía fue incluyente para Berkeley, así como para la mayoría de los filósofos de la época. Para profundizar en la relación entre la filosofía de Berkeley y la de Descartes, véase: Charles J. McCracken, "Berkeley and Descartes", en *The Bloomsbury Companion to Berkeley*, eds. Bertil Belfrage y Richard Brook (Londres & Nueva York: Bloomsbury, 2017a), 247-253.

<sup>20</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 63.

<sup>21</sup> *Ibid.*

manera que una idea u objeto de pensamiento no puede producir o hacer alteración alguna en otro». <sup>22</sup> La argumentación sobre la pasividad de los cuerpos en el *Tratado* se basa en su condición de ideas, en su condición de ser percibidos, de ser contenidos de una mente, sin la cual no tendrían existencia. <sup>23</sup>

En cuanto a la esencia del espíritu, <sup>24</sup> Berkeley afirma que la conocemos a través de nuestra propia experiencia interna directa. La impronta cartesiana es patente. Nos experimentamos como entes activos, pues somos conscientes de que movemos nuestro cuerpo a nuestra voluntad; nosotros podemos decidir cuándo comenzar, detener o continuar el movimiento de nuestros miembros corporales. Ahora bien, Berkeley considera que nuestra voluntad no es un principio último, absoluto, sino que a su vez depende de un principio superior, un espíritu infinito cuya voluntad es infinitamente más poderosa que la nuestra: Dios.

Dice así Berkeley:

«Además de las cosas corpóreas hay otras de distinta clase, la de las cosas pensantes, en las cuales en cambio hemos aprendido por propia experiencia que existe la capacidad de mover los cuerpos, puesto que nuestra alma puede a voluntad provocar y detener el movimiento de los miembros, cualquiera que sea la razón de esto en último término. Hasta aquí convenimos al menos que los cuerpos son movidos por iniciativa del alma, y por consiguiente de manera no impropia puede denominarse a ésta principio de movimiento; desde luego un principio particular y subordinado y que depende él mismo del primer y universal principio». <sup>25</sup>

Ahora bien, a pesar de la capacidad de actuar que tenemos en tanto que somos espíritus, y a pesar del carácter absolutamente pasivo de las ideas, no tenemos poder sobre las ideas del sentido. Al contrario que las ideas de la imaginación, las ideas del sentido (esto es, los datos que percibimos por los sentidos), afirma Berkeley, se me imponen; no las puedo

---

<sup>22</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 218.

<sup>23</sup> Por, entre otras doctrinas, defender la absoluta pasividad de los cuerpos, muchos contemporáneos de Berkeley asociaron su filosofía con la de Malebranche. Esto molestaba al filósofo empirista, quien se esforzaba por recalcar sus diferencias filosóficas con el filósofo racionalista. Una de las diferencias fundamentales es que, para Berkeley, los espíritus finitos son activos, no solo Dios, como mostramos a continuación.

<sup>24</sup> Según Berkeley, aunque no podemos tener experiencia directa de otros espíritus ni una demostración, sí existe probabilidad a favor de su existencia, al ver signos y efectos que indican agentes finitos distintos que se nos parecen, y que nos conducen así a una creencia racional en los mismos. Véase: Berkeley, "Tres diálogos entre Hilas y Filonús", 366.

<sup>25</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 65-67.

modificar a mi antojo. Así pues, dado que la causa de su actividad no puede residir en ellas mismas, sino en un espíritu, esto demuestra que no proceden de mí, espíritu finito, sino de un espíritu superior. Este espíritu superior, necesariamente infinito, es, según Berkeley, Dios. En sus propias palabras:

«Mas cualquiera que sea el poder que yo tenga sobre mis propios pensamientos, descubro que aquellas ideas que han sido de hecho percibidas por el sentido no tienen dependencia semejante de mi voluntad. Cuando a la luz del día abro los ojos, no está en mi poder elegir lo que voy o no voy a ver; tampoco está en mi poder determinar qué objetivos en particular se presentaran a mi vista. Y lo mismo puede decirse del oído y de los demás sentidos: las ideas que quedan impresas en ellos no son criaturas de mi voluntad. Tiene que haber, por tanto, alguna otra voluntad o espíritu que las produce».<sup>26</sup>

Además de nuestra ausencia de dominio sobre ellas, las ideas del sentido se distinguen en otra característica también fundamental. La multiplicidad de ideas del sentido se me impone según ciertos patrones, pues estas suceden de cierta forma ordenada, estableciendo ciertos conjuntos estables. La regularidad y orden de los fenómenos de la naturaleza demuestra para Berkeley que existe una legalidad en la naturaleza, así como un legislador sabio y bueno.

Berkeley concibe las leyes de la naturaleza —siguiendo la tradición procedente de Descartes— como decretos de Dios, como mandatos de la voluntad divina. También, como en Descartes, esto no implica que sean decisiones totalmente arbitrarias. Son decretos que regulan la sucesión de las ideas del sentido, de modo que esta sucesión se nos aparece como ordenada y predecible.

«Las ideas del sentido son más fuertes, vivaces y distintas que las de la imaginación; tienen, asimismo, una firmeza, orden y coherencia, y no son suscitadas arbitrariamente, como a menudo lo son las que son efecto de las voluntades humanas, sino que siguen una secuencia o serie regular, cuya admirable concatenación da testimonio de la sabiduría y benevolencia de su autor. Ahora bien, el conjunto de reglas o métodos establecidos según los cuales la mente de que dependemos suscita en nosotros las ideas del sentido, son llamadas leyes de la naturaleza. Y dichas leyes podemos aprenderlas por experiencia, la cual nos enseña que tales

---

<sup>26</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 220.

y cuales ideas van acompañadas de otras tales o cuales ideas, en el curso ordinario de las cosas». <sup>27</sup>

Esta regularidad en la sucesión de las ideas del sentido es la prueba de la bondad divina para Berkeley. Pues gracias a dicha regularidad podemos establecer inferencias, predecir acontecimientos, atenernos a lo que puede pasar; en definitiva, podemos aprender cómo funciona el mundo. Las ideas del sentido son marcas o signos para nuestra información. Si el fuego unas veces quemara y otras no, no podríamos manejarnos con él. Si cada vez que tocamos el fuego nos quema, podemos conocer, aprender, que el fuego quema. Así podemos evitar tocar el fuego en el futuro y podemos predecir lo que pasará si acercamos el fuego a alguien, de modo que también podremos usarlo en nuestro favor.

Dice Berkeley:

«Esto nos proporciona una suerte de visión anticipada que nos permite regular nuestras acciones para beneficio de nuestra vida. Sin esto, estaríamos continuamente perdidos; no podríamos saber cómo actuar realizando algo que pudiera procurarnos el menor placer, o la eliminación del menor dolor del sentido. Que el alimento nos nutre, que el sueño nos descansa, que el fuego nos caliente, que sembrar durante la estación de siembre es el modo de obtener después la cosecha madura, y en general, que para obtener tales o cuales fines se precisan tales o cuales medios que nos conducen a ellos, es algo que conocemos, no por haber descubierto una conexión necesaria entre nuestras ideas, sino sólo por la observación de las establecidas leyes de la naturaleza, sin las cuales todos estaríamos sumergidos en la incertidumbre y en la confusión, y un hombre maduro no sabría conducirse en los asuntos de la vida mejor que un niño recién nacido». <sup>28</sup>

Ahora bien, Berkeley señala que no hay una conexión necesaria entre las ideas. Que haya leyes de la naturaleza no significa, para Berkeley, que exista una conexión necesaria entre los fenómenos que son regulados por dichas leyes. La epistemología de Berkeley exige que seamos fieles a nuestra percepción sensible, a la experiencia directa. Y la necesidad no es experimentable. Solo experimentamos ideas del sentido, que se acompañan unas a otras o se suceden unas a otras, nada más. Berkeley rechaza que se atribuya “necesidad” a las leyes de la

---

<sup>27</sup> *Ibid.*, 220-221.

<sup>28</sup> *Ibid.*, 221.

naturaleza. Su concepción de las leyes de la naturaleza está estrechamente ligada al concepto de lenguaje y al carácter convencional de este.

Berkeley habla de la naturaleza y de sus leyes asimilándolas al lenguaje y a términos relacionados con el mismo (signos, gramática, reglas). Esto no es una mera metáfora —aunque desde una perspectiva externa la podemos considerar como tal—, sino que efectivamente para Berkeley la naturaleza *es* un lenguaje. Concretamente es un lenguaje divino. Es el lenguaje que utiliza el espíritu infinito, Dios, para comunicarse con los otros espíritus —finitos—: con los hombres. El lenguaje de los hombres comparte una serie de características con el lenguaje de la naturaleza, pero sin alcanzar su perfección.

Para entender qué quiere decir Berkeley cuando se refiere a la naturaleza como lenguaje divino, es preciso analizar su concepción del lenguaje. Una de las características fundamentales que destaca Berkeley del lenguaje es que está compuesto de signos arbitrarios. «Un gran número de signos arbitrarios, variados y apropiados, constituyen un lenguaje. Si tal conexión arbitraria es instituida por hombres, es un lenguaje artificial; si lo es por el Autor de la Naturaleza, es un Lenguaje Natural».<sup>29</sup> Lo característico de un signo (o marca), para Berkeley, es que no hay una conexión necesaria entre el signo y su significado, sino que dicha conexión es producto de un hábito convencional. «Los lenguajes y signos de creación humana (...) no sugieren las cosas significadas por ninguna semejanza o identidad de naturaleza, sino únicamente por una conexión habitual que la experiencia nos ha hecho observar entre ellos».<sup>30</sup> De acuerdo con esta concepción del lenguaje, no habría nada esencial en la palabra “perro” (bien en su forma gráfica o en su forma sonora) que la vincule con un perro, salvo la conexión habitual, como prueba el hecho de que en distintos idiomas se utilicen palabras distintas. «Las palabras se imponen de forma arbitraria»,<sup>31</sup> afirma Berkeley.

Por tanto, para Berkeley, los signos del lenguaje se caracterizan porque no hay una conexión de semejanza ni de identidad entre el signo, la palabra, y lo designado por la misma. Tan solo una conexión repetida entre la palabra y determinado objeto o suceso nos hace pensar en el significado. Esta convención no requiere de una estipulación deliberada, no requiere ninguna “ceremonia de bautismo”. Más bien parece que Berkeley piensa que el significado de

---

<sup>29</sup> George Berkeley, *The theory of vision vindicated and explained* (Londres: McMillan, 1860), 71. <https://archive.org/details/b24880541/page/n3/mode/2up>. [Traducción propia].

<sup>30</sup> George Berkeley, "Ensayo de una nueva teoría de la visión", en *Berkeley*, ed. Carlos Mellizo, trad. Manuel Fuentes Benot (Madrid: Gredos, 2013c), 176.

<sup>31</sup> Berkeley, "Tres diálogos entre Hilas y Filonús", 382.

los signos lingüísticos procede de convenciones implícitas, inconscientes, fruto del acuerdo tácito provocado por la convivencia e interacción entre personas. Para Berkeley es importante tener siempre presente que el significado último de las palabras es el significado común que utiliza la gente, y que el lenguaje tiene una finalidad eminentemente práctica: la de facilitar la comunicación.

El ejemplo paradigmático para mostrar la convencionalidad y la arbitrariedad del lenguaje es, para Berkeley, el álgebra. «Y lo que es cierto de los signos algebraicos, es también cierto de las palabras o el lenguaje, puesto que el álgebra moderna es, de hecho, una especie de lenguaje más breve, apropiado y artificial».<sup>32</sup> En el álgebra el elemento estipulativo es fundamental; los símbolos escogidos por el álgebra son totalmente arbitrarios, y no guardan ninguna relación de similitud ni de causalidad con sus referentes, y menos aún de necesidad. Aunque los signos del álgebra tienen referente —números—, a la hora de trabajar con ellos, ese referente es irrelevante. «Al leer y al razonar, los nombres suelen usarse como se usan las letras en *álgebra*, disciplina en la que, aunque cada letra designa una cantidad particular, no es un requisito necesario para proceder correctamente el que cada letra suscite en nuestro pensamiento, en cada paso dado por éste, la cantidad particular cuya representación le fue asignada a cada una de dichas letras».<sup>33</sup>

Y es que, si algo muestra el álgebra, para Berkeley, es la importancia de la sintaxis frente a la semántica. Esto es, la importancia de la estructura del lenguaje, frente al contenido. Queda patente la autonomía de las reglas que rigen las combinaciones de los signos, al margen del referente de estos. Como afirma Richard J. Brook al respecto de la filosofía de las matemáticas de Berkeley, lo que el álgebra muestra es que podemos usar correctamente y, por tanto, entender el lenguaje, sin atender a los referentes de los elementos particulares.<sup>34</sup>

En el siglo XX esta tesis será desarrollada ampliamente por las corrientes formalistas en filosofía de las matemáticas, capitaneadas por Hilbert y de las que Berkeley puede ser considerado uno de sus precursores. Coincidimos en esto con la visión de Baum (1972),<sup>35</sup> Brook (1973) y Douglas M. Jesseph (1993). En estos términos se expresaba Johannes Thomae (1871),

---

<sup>32</sup> George Berkeley, "Alcifrón o el filósofo minucioso", en *Berkeley*, ed. Carlos Mellizo, trad. Pablo García Castillo (Madrid: Gredos, 2013a), 717.

<sup>33</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 202.

<sup>34</sup> Richard J. Brook, *Berkeley's philosophy of science* (La Haya: Martinus Nijhoff, 1973), 146.

<sup>35</sup> Robert J. Baum, "The instrumentalist and formalist elements of Berkeley's philosophy of mathematics", *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 3, nº 2 (1972), 119-134.

uno de los padres del formalismo contemporáneo: «En la concepción formalista la aritmética es un juego con signos que se denominan ‘vacíos’, con ello se quiere decir que no tienen otro contenido (en el juego de cálculo) que el que se les asigna en relación con su comportamiento bajo ciertas reglas combinatorias (reglas del juego). El ajedrecista hace un uso similar de sus piezas, asignándoles ciertas características que determinan su comportamiento en el juego, y las figuras son sólo los signos exteriores de este comportamiento».<sup>36</sup>

Las afirmaciones de Berkeley sobre la aritmética van en la misma línea que su visión sobre el álgebra. En la aritmética, con el concepto de número, se hace abstracción de las cosas particulares que podemos contar. De modo que con los teoremas de la aritmética «no consideramos las cosas, sino los signos, los cuales, sin embargo, no son tomados por sí mismos, sino porque nos dirigen a actuar con relación a cosas y disponen correctamente de ellas».<sup>37</sup> Los objetos de la aritmética son, según Berkeley, signos, que son seleccionados arbitrariamente para representar conjuntos de objetos: «son nombres y caracteres; los cuales sólo fueron originalmente considerados por su condición de signos capaces de representar adecuadamente cualesquiera cosas particulares que los hombres tuvieron necesidad de computar».<sup>38</sup>

Así pues, si las letras del álgebra son signos de números, que a su vez son signos de colecciones de objetos, el álgebra sería para Berkeley una especie de meta-aritmética: «Las letras o notaciones algebraicas son denominaciones de Denominaciones, por lo tanto tratar la Aritmética antes que el Álgebra».<sup>39</sup> Ahora bien, aunque con distinto nivel de generalidad, el objeto de ambas es el mismo: signos. Esto está en consonancia con la filosofía de la ciencia ya expuesta brevemente, y que exploraremos en apartados siguientes. Las ciencias, para Berkeley, al contrario que el conocimiento metafísico, tienen como objeto signos y relaciones entre los mismos, no cosas ni causas. Y precisamente en eso reside su capacidad demostrativa: «Todas las ciencias, en cuanto son universales y demostrables por la razón humana, puede considerarse que se ocupan de signos como de su objeto inmediato».<sup>40 41</sup>

---

<sup>36</sup> Citado en: Douglas M. Jesseph, *Berkeley's Philosophy of Mathematics* (Chicago: The University of Chicago Press, 1993), 107.

<sup>37</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 268.

<sup>38</sup> *Ibid.*

<sup>39</sup> George Berkeley, "Comentarios filosóficos", en *Berkeley*, ed. Carlos Mellizo, trad. José Antonio Robles (Madrid: Gredos, 2013b), 93.

<sup>40</sup> Berkeley, "Alcifrón o el filósofo minucioso", 715.

<sup>41</sup> Ya en sus notas tenía Berkeley clara esta visión: «Los números no son sino Nombres, meras Palabras. [...] Quita los signos del Álgebra y de la Aritmética y te pido me digas ¿qué queda?». Berkeley, "Comentarios filosóficos", 93-94.

Esa libertad estipuladora del álgebra, propia de todo lenguaje según Berkeley, es lo que le permite reconocer, aun desde su perspectiva empirista radical, cierto tipo de necesidad. Lo que hoy conocemos como necesidad analítica. Por tanto, podríamos decir que realmente Berkeley no renuncia al concepto de necesidad absolutamente, sino que solo admite propiamente un tipo de necesidad: la necesidad analítica.<sup>42</sup>

Esa arbitrariedad a la hora de elegir signos —el hecho de que seamos nosotros mismos los que fabricamos estos signos y establecemos una serie de relaciones entre los mismos— es la que precisamente permite que haya demostraciones, afirma Berkeley: La razón por la cual podemos demostrar tan bien acerca de signos es que éstos son perfectamente arbitrarios y en nuestro poder, hechos a voluntad».<sup>43</sup>

Berkeley habla del lenguaje de la naturaleza de divina autoría desde su primera gran obra, *Ensayo de una nueva teoría sobre la visión* (1709). En esta afirma que los «objetos de la visión»,<sup>44</sup> las sensaciones visuales, constituyen un «lenguaje universal del Autor de la Naturaleza».<sup>45</sup> Berkeley habla en dicha obra de las sensaciones visuales y las sensaciones táctiles (en su terminología, ideas del sentido de la visión e ideas del sentido del tacto) utilizando términos lingüísticos, considerando las primeras como signos de las segundas.<sup>46</sup> Las sensaciones visuales no solo se relacionan así con las sensaciones táctiles, sino también con las distancias. «Y la manera de significar y señalarnos los objetos que están a distancia es la misma que la de los lenguajes y signos de creación humana».<sup>47</sup> La asimilación que hace Berkeley de las sensaciones visibles a lenguaje tiene como objetivo mostrar la absoluta arbitrariedad de la conexión de aquellas con las sensaciones táctiles, poniendo así de manifiesto la total heterogeneidad existente entre las sensaciones visibles y las sensaciones tangibles. La conexión entre una sensación visual y una sensación táctil es totalmente distinta que la existente entre un cuadro de un árbol y un árbol. Las sensaciones visuales se relacionan con las sensaciones táctiles y con las distancias, del mismo modo que las palabras se relacionan con su significado

---

<sup>42</sup> La necesidad sintética, la necesidad real, la necesidad entre fenómenos de la naturaleza no es tal, para Berkeley, como ya hemos explicado. Tras esa supuesta necesidad sintética está la voluntad de Dios. Aunque la necesidad analítica sí es reconocida por Berkeley, también hay que tener en cuenta que tras ella está la voluntad humana que decide estipular que determinados signos se corresponden con otros, y establece reglas de combinación de los signos.

<sup>43</sup> Berkeley, "Comentarios filosóficos", 90.

<sup>44</sup> Berkeley, "Ensayo de una nueva teoría de la visión", 176.

<sup>45</sup> *Ibid.*

<sup>46</sup> *Ibid.*, 173.

<sup>47</sup> *Ibid.*, 176.

(con su referente). No hay relación de similitud ni de causalidad alguna. Aprendemos a saber qué sensaciones visuales corresponden a qué sensaciones tangible del mismo modo que aprendemos a usar las palabras. «Del mismo modo que aprendemos a asociar las palabras a aquello que el uso común ha hecho que signifiquen: únicamente por una conexión habitual que la experiencia nos ha hecho observar entre ellos».<sup>48 49</sup>

Y es que a priori, según Berkeley, no podemos saber cuál es la relación entre lo que veo y lo que toco. Porque no hay nada en esto 'x' que veo que me indique, al margen de la experiencia, cómo se relaciona con esto 'y' que toco: «Por tanto, ¿cómo podría saber, antes de que la experiencia me enseñe, que las piernas visibles, por ser dos, están relacionadas con las piernas tangibles, o la cabeza visible con la tangible, por ser una?».<sup>50</sup> Las conexiones entre ambos tipos de ideas solo son posibles tras haberlas experimentado. «La verdad es que las cosas que veo son tan diferentes y heterogéneas de las cosas que siento al tacto, que la percepción de una nunca sugeriría la otra en mis pensamientos, ni me permitiría formular el menor juicio sobre ella, hasta que hubiera experimentado su conexión».<sup>51</sup> Para el empirismo radical no hay conexiones conocidas ni justificables a priori, es decir, con independencia de la intuición empírica, sino que es el hábito el fundamento y el modo de su conocimiento. En ese aspecto incidirá la crítica al concepto de causalidad que realizará Hume siguiendo la línea empirista radical de Berkeley.

La visión es un lenguaje de la naturaleza que nos proporciona Dios para orientarnos en la experiencia del mundo. El significado de las ideas visuales se descubre por medio de la costumbre, a partir de observar conexiones regulares entre ideas visuales e ideas del sentido. Afirma Berkeley: «En conjunto, creo que podemos concluir razonablemente que los objetos propios de la visión constituyen un lenguaje universal del Autor de la Naturaleza, por el cual se nos enseña a regular nuestras acciones para alcanzar las cosas necesarias a la conservación y bienestar de nuestros cuerpos, así como también para evitar lo que pueda ser dañoso y destructivo para ellos. Es por su información por lo que principalmente nos guiamos en todas

---

<sup>48</sup> *Ibid.*

<sup>49</sup> Esta tesis vuelve a repetirla Berkeley en el *Tratado*: «Las ideas de la vista y del tacto forman dos especies enteramente distintas y heterogéneas. Las primeras son signos y anticipaciones de las segundas». Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 227.

<sup>50</sup> Berkeley, "Ensayo de una nueva teoría de la visión", 158.

<sup>51</sup> *Ibid.*

las transacciones e intereses de la vida».<sup>52</sup> El propósito de un lenguaje es pragmático. Dada su relevancia para la comprensión de la filosofía de Berkeley, volveremos a esta cuestión más adelante.

En su siguiente gran obra, *El tratado sobre los principios del entendimiento humano*, Berkeley amplía su noción de signo lingüístico. Incide en su característica esencial de convencionalidad, aplicándola no solo a las sensaciones visuales sino a toda sensación, a toda idea del sentido (e incluso a las pasiones: ideas derivadas de ideas del sentido). Aunque las ideas de la visión guardan un papel especial respecto al resto, pues son las privilegiadas por Dios. Asemejando toda idea del sentido a un signo lingüístico, Berkeley pretende defender que no hay conexión causal entre fenómenos naturales, entre los objetos de nuestra experiencia inmediata (sean estos visuales, sonoros, táctiles, etc.), que más bien se alzan como modalidades esencialmente heterogéneas. La misma heterogeneidad que hay entre las ideas de visión y las ideas de tacto se da también entre cualquier idea del sentido, como puede ser entre las ideas de la visión y del sonido (la visión de una colisión de dos cuerpos y el sonido). Del mismo modo, se da una total arbitrariedad en la conexión entre las ideas del sentido y las ideas de dolor y placer (el tacto del fuego con el dolor que produce el tocarlo). Dicha arbitrariedad absoluta se da también en cualquier conexión entre ideas del sentido del mismo tipo. Inferir causalidad de una experiencia de concomitancia es un error (o, en términos modernos, inferir causalidad a partir de correlación), según la filosofía empirista del obispo Berkeley, cuyas consecuencias más radicales —de inevitable cadencia escéptica— extraerá, como es bien sabido, Hume.

Dice Berkeley:

«La concatenación de ideas no implica la relación de *causa* y efecto, sino únicamente una señal o *signo* de la cosa *significada*. El fuego que veo no es la causa del dolor que yo sufro al estar muy cerca de él, sino la señal que me advierte de dicho dolor. De igual manera, el ruido que oigo no es el efecto de tal o cual movimiento o colisión de cuerpos en el espacio que me rodea, sino el signo de dicho movimiento o colisión».<sup>53</sup>

La percepción de esa concatenación regular de ciertas ideas hace que atribuyamos relaciones causales erróneamente, dice Berkeley: «Así, por ejemplo, habiendo observado que

---

<sup>52</sup> Berkeley, *The theory of vision vindicated and explained*, 176.

<sup>53</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 239.

cuando percibimos con la vista una cierta figura redonda y luminosa, percibimos al mismo tiempo con el sentido del tacto una sensación que llamamos *calor*, concluimos de ello que el sol es la causa del calor. Y de un modo semejante, al percibir que el movimiento y la colisión de los cuerpos va acompañada de un sonido, nos vemos inclinados a pensar que lo segundo es un efecto de lo primero». <sup>54</sup>

La noción de relación causal que constituye el blanco de la crítica de Berkeley es la que entiende la causalidad como conexión necesaria entre dos fenómenos naturales, siendo uno la causa del otro, que se alzaría como su efecto, y por tanto como su consecuencia necesaria. Una noción defendida, entre otros, por los filósofos mecanicistas que están en la diana de Berkeley, como Torricelli y Leibniz, para quienes, además, los cuerpos tienen capacidad causal. Como vimos antes, para Berkeley las ideas (los cuerpos) son totalmente pasivas. Berkeley contrapone así la noción de significación a la de causalidad, siendo la primera una relación arbitraria y convencional y la segunda una relación fundada en algo esencial y necesario. Y propone interpretar las conexiones naturales del primer modo, con la convencionalidad inherente a toda conexión signíca, rechazando el segundo modo como absurdo. En cualquier caso, y como veremos más adelante, Berkeley rescatará las nociones de casualidad y de conexión necesaria para entenderlas de otro modo.

Como hemos visto, Berkeley considera un error inferir de la concomitancia de ideas la causalidad entre las mismas. Sin embargo, se trata de un error comprensible, porque las conexiones entre ideas, entre cuerpos, son conexiones estables, que siguen una regularidad espacial y temporal. <sup>55</sup> No son completamente arbitrarias. El lenguaje, así pues, no es totalmente arbitrario, sino que sigue una regularidad en su uso: tiene normas; una gramática o conjunto de reglas que delimitan el conjunto de las frases bien formadas dentro de ese lenguaje. «Y, sin embargo, me atrevo a pensar que nadie dirá que la simple letra *a* o la palabra *adulterio* son semejantes a los respectivos sonidos que representan, o de su misma especie. Sin duda es arbitrario que, en general, las letras de una lengua representen sonido alguno, pero,

---

<sup>54</sup> *Ibid.*, 221-222.

<sup>55</sup> Espacio y tiempo, en realidad, para Berkeley, se reducen a las relaciones entre las ideas del sentido (datos sensibles, cuerpos), como veremos más adelante. Esta conexión de los fenómenos se manifiesta de dos formas: ideas juntas en el espacio, que forman cuerpos; e ideas sucesivas en el tiempo, que forman sucesos. Pero tanto tiempo como espacio solo tienen significado relacional, como veremos más adelante.

una vez que ha habido acuerdo sobre esto, ya no es arbitraria la combinación de letras que va a representar éste o el otro sonido particular».<sup>56</sup>

Hasta ahora hemos hecho énfasis en una de las características fundamentales que Berkeley asigna al lenguaje: la convencionalidad, la arbitrariedad. Pero hay otra característica del lenguaje que el filósofo irlandés reconoce como igualmente fundamental: el lenguaje es *articulado*, los signos siguen unas normas determinadas en sus conexiones. Estas normas que rigen las combinaciones de signos hacen posible que, a partir de pocos símbolos distintos, se pueda significar un gran número y diversidad de cosas (algo similar a lo que Chomsky, citando al eminente lingüista alemán Wilhelm von Humboldt, describirá como “uso infinito de medios finitos”),<sup>57</sup> y así el lenguaje pueda cumplir su función comunicativa correctamente. Esto demuestra que detrás de dichas normas hay una inteligencia; humana en el caso de los lenguajes artificiales y divina en el caso del lenguaje de la naturaleza.

«Pero también es cierto que no todo signo es lenguaje: ni siquiera todo sonido significante, como los gritos naturales de los animales, o los sonidos inarticulados y las interjecciones de los hombres. Es la articulación, la combinación, la abundancia, el uso extensivo y general y la adecuada aplicación de los signos (todo lo cual generalmente se encuentra en la visión) lo que constituye la verdadera naturaleza del lenguaje».<sup>58</sup>

Las letras, las palabras, tanto es su vertiente gráfica como sonora, siguen reglas a la hora de combinarse. A partir de un número pequeño de signos se establece una ingente cantidad de combinaciones, una “explosión combinatoria”, gracias a unas reglas bien ingenizadas, lo que nos permite entendernos y comunicarnos. Lo mismo ocurre con los signos de la naturaleza, según Berkeley:

«En segundo lugar, la razón de por qué las ideas se combinan formando máquinas, es decir, combinaciones artificiales y regulares, es la misma que hace que las letras se combinen para formar palabras. Para que unas pocas ideas originales puedan llegar a significar un gran número de efectos y acciones, es necesario que se combinen entre sí de diversas maneras; y a fin de que su uso sea permanente y universal, estas combinaciones deben hacerse según una *regla* y con un *plan sabio*. Por estos medios se nos da abundante información acerca de lo que

---

<sup>56</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", en 174-175.

<sup>57</sup> Noam Chomsky, "On the Nature, Use and Acquisition of Language", en *Language and Meaning in Cognitive Science* (-: Routledge, 1998), 13-32. Sobre esta cita de Chomsky, véase también: Carlos Blanco, *Conciencia y mismidad* (Madrid: Dykinson, 2013), 159 y ss.

<sup>58</sup> Berkeley, "Alcifrón o el filósofo minucioso", 547-548.

debemos esperar de tales o cuales acciones, y qué medios apropiados han de tomarse para suscitar tales o cuales ideas. Todo lo cual es lo que yo concibo claramente que quiere decirse cuando afirmamos que mediante el discernimiento de la figura, textura y mecanismo de las partes interiores de los cuerpos, ya sean éstos naturales o artificiales, podemos llegar a conocer los varios usos y propiedades que dependen de ellos, o la naturaleza de la cosa».<sup>59</sup>

Es esta articulación del lenguaje de la naturaleza lo que nos permite descubrir correlaciones constantes en los fenómenos naturales y actuar conforme a ellas, conduciéndonos así en la experiencia mundana. Pues si todo fuera totalmente arbitrario, no habría forma de guiarnos en la vida.

Las leyes de la naturaleza son las reglas gramaticales que posee el lenguaje natural de Dios, según Berkeley. De modo que, al igual que el lenguaje humano, el lenguaje de la naturaleza está compuesto de signos, que son los fenómenos de la naturaleza. Y al igual que hay conexiones regulares entre los signos del lenguaje humano (sonidos y grafías) que llamamos reglas gramaticales, también hay conexiones regulares entre los fenómenos de la naturaleza, que llamamos leyes de la naturaleza, las cuales constituirían una gramática inteligible para el ser divino.

Desde esta perspectiva, la regularidad en el uso de nuestro lenguaje muestra la existencia de unas reglas sintácticas, las cuales permiten que nos comuniquemos entre nosotros, y eso hace que el lenguaje nos suscite una imagen mental de algo, nos provoque una pasión o hasta nos conmine a la acción. Lo mismo ocurre con los fenómenos de la naturaleza. En tanto que siguen una regularidad, regida por las leyes de la naturaleza, podemos actuar de acuerdo con ellos.

Así lo afirma Berkeley:

«Hay una cierta analogía, constancia y uniformidad en los fenómenos o apariencias de la naturaleza, que sirve de fundamento para las reglas generales; y éstas son una gramática para la comprensión de la naturaleza, o esta serie de efectos en el mundo visible y por medio de la cual somos capaces de prever lo que sucederá en el curso natural de las cosas».<sup>60</sup>

«Los fenómenos de la naturaleza, que se manifiestan a los sentidos y son comprendidos por la mente, no forman únicamente un espectáculo magnífico, sino también un discurso

---

<sup>59</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 239.

<sup>60</sup> Berkeley, *Siris*, 128.

plenamente coherente, interesante e instructivo; y para generar esto, son conducidos (los fenómenos), acomodados y ordenados por la mayor sabiduría». <sup>61</sup>

La metáfora de la naturaleza como lenguaje de Berkeley se opone a la metáfora dominante en los siglos XVII y XVIII, la que concibe la naturaleza o universo como una gran máquina o, más concretamente, como el mecanismo de un reloj, y a Dios como el relojero que ha puesto en marcha ese formidable sistema.

La metáfora de la máquina la comparten pensadores con filosofías tan distintas como Kepler, Boyle y Descartes. Kepler compara el mecanismo de un reloj con el funcionamiento del sistema solar, ambos gobernados por un simple principio: «Mi objetivo es éste, mostrar que la máquina celestial no es como una criatura divina, sino como un reloj (quien cree que el reloj es animado atribuye a la obra la gloria del artífice), en cuanto que casi toda la diversidad de los movimientos es causada por una fuerza simple, magnética y corpórea, así como todos los movimientos de un reloj son causados por un peso muy simple. También mostraré cómo esta explicación física se debe incluir en las matemáticas y la geometría». <sup>62</sup>

Boyle compara el universo con el gran reloj astronómico de la Catedral de Nuestra Señora de Estrasburgo. En *The Usefulness of Natural Philosophy* utiliza esa comparación para defender la existencia de un diseño inteligente en el mundo: «Las diferentes piezas que conforman esa curiosa maquinaria están tan bien dispuestas y adaptadas, y dotadas de un movimiento tal, que a pesar de sus numerosas ruedas y demás partes, se mueven de diversas maneras y lo hacen sin tener nada parecido a Conocimiento o Designio; aunque cada una lleva a cabo su parte para cumplir con las diversas finalidades para las cuales fueron ideadas, con tanta regularidad y uniformidad como si supieran y fueran conscientes de que deben cumplir su función». <sup>63</sup>

En cuanto a Descartes, el pensador francés aplica la metáfora de la máquina a la biología y, concretamente, al cuerpo humano: «Deseo que consideréis que esas funciones son

---

<sup>61</sup> *Ibid.*, 129.

<sup>62</sup> Citado en: Stephen D. Snobelen, "The Myth of the Clockwork Universe: Newton, Newtonianism, and the Enlightenment", en *The Persistence of the Sacred in Modern Thought*, eds. Chris L. Firestone y Nathan A. Jacobs (Notre Dame, Indiana: University of Notre Dame Press, 2012), 152.

Citado en: Alexandre Koyré, *The Astronomical Revolution: Copernicus, Kepler, Borelli*, trad. R. E. W. Maddison (Nueva York: Dover, 1992), 378. [Traducción propia].

<sup>63</sup> Citado en: Antonio Clericuzio, "El relojero atareado: Dios y el mundo natural en el pensamiento de Boyle", en *Ciencia y Religión en la Edad Moderna*, eds. Sergio Toledo y José Montesinos (La Orotava: Fundoro, 2007), 70.

todas por naturaleza consecuencias de la disposición de sus órganos, y sólo de ella, como ni más ni menos resultan de la disposición de sus contrapesos y de sus ruedas los movimientos de un reloj o de otro autómatas, de tal manera que no hay que concebir en la máquina [el cuerpo], en relación con sus funciones, ninguna alma». <sup>64</sup>

Esta metáfora del "mundo máquina" cala especialmente en los filósofos mecanicistas, como Mersenne, Gassendi o Descartes. Cuando estos se refieren al universo como máquina están expresando cuál es el modelo explicativo válido en filosofía natural. Están manifestando qué aspectos son epistémicamente aceptables para explicar los fenómenos naturales. El modelo de los mecanicistas se basa en la explicación por medio de causas, concretamente causas eficientes materiales. Se rechazan los agentes espirituales, la acción a distancia y las causas finales. Siguiendo la filosofía de Descartes, las cualidades que se consideran adecuadas para explicar el comportamiento de los cuerpos se reducen a un pequeño número, fundamentalmente la extensión y el movimiento, que dan lugar a la cantidad de movimiento. Y la conexión causal que transmite esta cantidad se produce únicamente por contacto entre cuerpos. Esta conexión causal es necesaria; cada suceso está determinado por los anteriores y determina los siguientes en una cadena ininterrumpida de causas y efectos ciega, sin propósito final. El ideal de ciencia de estos filósofos se sintetiza en lo que Brook califica como el ideal de conocimiento científico de Locke: la ciencia entendida como «el conocimiento de las conexiones necesarias entre la estructura corpuscular de la materia». <sup>65</sup>

En este modelo el papel de Dios queda sujeto exclusivamente a la creación, diseño y puesta en marcha del mundo. No resulta extraño que Berkeley se opusiese a esta metáfora. Pues como dice Samuel Clarke, valedor de Newton, en su correspondencia con Leibniz: «La idea del mundo como una gran máquina que prosigue sin el concurso de Dios como un reloj que sigue funcionando sin la asistencia de un relojero, es la idea del materialismo y del fatalismo y tiende (bajo la pretensión de hacer de Dios una inteligencia supramundana) en realidad a excluir del mundo a la Providencia y al gobierno divino». <sup>66</sup>

El mismo Berkeley es consciente de las implicaciones teológicas negativas del modelo de la máquina, al relegar a Dios como un ente desconectado del mundo: «Algunos filósofos,

---

<sup>64</sup> René Descartes, "Tratado del hombre", en *Descartes*, ed. Cirilo Flórez Miguel, trad. Ana Gómez Rabal (Madrid: Gredos, 2011b), 736.

<sup>65</sup> Brook, *Berkeley's philosophy of science*, 17. [Traducción propia].

<sup>66</sup> Gottfried Wilhelm Leibniz y Samuel Clarke, *La polémica Leibniz-Clarke*, trad. Eloy Rada (Madrid: Taurus, 1980), 55.

convencidos de la sabiduría y el poder del Creador por la forma y la estructura de los cuerpos orgánicos y el ordenado sistema del mundo, sin embargo imaginan que Él abandonó este sistema con todas sus partes y mecanismos bien ajustados y puestos en movimiento, como un artista abandona un reloj para que en adelante camine por sí solo durante un cierto periodo». <sup>67</sup> Frente a esto, la concepción berkeleyana de la naturaleza como un lenguaje divino, esto es, la naturaleza como el medio divino de comunicación del Creador con sus criaturas, pone de manifiesto la presencia directa de Dios y su capacidad y voluntad de intervención en su creación. La visión inmaterialista del mundo ligada a la visión lingüística de la naturaleza permite a Berkeley resaltar la providencia divina: «Pero este “lenguaje visual” prueba, no sólo un Creador, sino también un Gobernador providente, actual e íntimamente presente y atento a todos nuestros intereses y movimientos, que vigila nuestra conducta y se cuida de nuestras acciones más insignificantes y dirige el curso entero de nuestra vida, informándonos, advirtiéndonos y guiándonos incesantemente, de la manera más evidente y sensible. Esto es realmente maravilloso». <sup>68</sup>

Es llamativo el hecho de que, cuando esta visión se convierte en dominante en el siglo XVII, <sup>69</sup> la metáfora del mundo máquina no es vista como teológicamente peligrosa; no se concibe como un camino conducente al ateísmo y al fatalismo. Por ejemplo, tanto Mersenne, fraile, como Gassendi, sacerdote, utilizan la analogía del reloj y la filosofía mecanicista asociada a ella como defensa de sus creencias teístas, comparando la sabiduría de Dios al crear el mundo con la de un relojero al diseñar un reloj. En cuanto a Boyle, utiliza esta analogía para defender, además, la trascendencia divina y la contingencia radical de la creación. <sup>70</sup> Cuando escribe Berkeley, en el siglo XVIII, sin embargo, la utilización de la analogía mecanicista ha cambiado; en manos de los deístas ilustrados se convierte en un arma contra el teísmo, pues llegan a considerar que el universo, como formidable engranaje de piezas articuladas, es una máquina que no necesita la intervención activa de Dios, que se limita a ejercer el papel de

---

<sup>67</sup> Berkeley, "Alcifrón o el filósofo minucioso", 550.

<sup>68</sup> *Ibid.*, 550-551.

<sup>69</sup> Aunque es en la época moderna cuando goza de mayor influencia y desarrollo, esta visión de la naturaleza como máquina tiene antecedentes medievales. Originalmente, como afirma Stephen D. Snobelen, dicha visión estaba ligada a la concepción medieval del cosmos como un conjunto armónico de esferas cristalinas ensambladas moviéndose de modo regular. La expresión *machina mundi* era empleada en obras de astronomía. Nicolás de Oresme (c. 1325–82) dio el salto desde dicho término a la metáfora del reloj. Thomas Bradwardine (ca. 1290-1349) y Enrique de Langestein (c. 1325-1397) realizaron también comparativas de Dios con un relojero.

<sup>70</sup> Snobelen, "The Myth of the Clockwork Universe: Newton, Newtonianism, and the Enlightenment", 152.

“Gran Arquitecto del Universo”, de relojero que pone en marcha el gigantesco sistema del mundo, sin verse obligado a interferir en su correcto curso. Será, a grandes rasgos, la visión adoptada por autores como Voltaire, opuestos a la posibilidad de una revelación de Dios al hombre y de la existencia de milagros en el seno de una naturaleza sujeta a una normatividad de cuño mecánico.

La visión de la naturaleza como lenguaje, defendida por Berkeley —que se opone a la visión de la naturaleza como máquina— puede considerarse como parte de la larga tradición filosófico-teológica, eminentemente medieval, que ve la naturaleza como un libro escrito por Dios. Así lo hace Costica Bradatan, que sostiene que, aunque Berkeley no use concretamente la expresión de el “libro de la naturaleza”, sino “lenguaje de la naturaleza” o “lenguaje de Dios”, sí puede ser encuadrado en la tradición del *liber mundi*, característica de la tradición cristiana platónica, de la cual el pensador irlandés es resultado e innovador dentro de la misma:<sup>71</sup> «Una de las características distintivas de la tradición platónico-cristiana es la consideración del mundo visible completo en términos simbólicos; esto es, como un sistema coherente de signos, como un mensaje sofisticadamente encriptado que Dios esta continuamente mandando a sus criaturas».<sup>72</sup>

Aunque se pueden rastrear antecedentes en Platón y en el Nuevo Testamento,<sup>73</sup> «pues lo invisible de Dios (su eterno poder y su divinidad), desde la creación del mundo se puede ver, captado por la inteligencia gracias a las criaturas» (Romanos 1:20),<sup>74</sup> la visión del mundo como un libro es característica de la Edad Media, y tiene en San Agustín uno de sus primeros principales representantes: «Algunas personas, para descubrir a Dios, leen un libro. Pero hay un gran libro: la apariencia misma de las cosas creadas. Mira arriba y abajo, observa, lee. Dios, a quien queréis descubrir, no hizo las letras con tinta; puso delante de vuestros ojos las mismas cosas que Él hizo. ¿Se puede pedir una voz más alta que esa?».<sup>75</sup>

La importancia que tienen los libros en el medievo en la plasmación, preservación y transmisión el conocimiento, unida al papel central que ocupa el libro —la Biblia— en el

---

<sup>71</sup> Costica Bradatan, "George Berkeley's 'Universal Language of Nature'", en *The Book of Nature in Early Modern and Modern History*, eds. Klaas van Berkel y Arjo Vanderjagt (Lovaina: Peeters, 2006a), 69.

<sup>72</sup> Costica Bradatan, *The Other Bishop Berkeley: An Exercise in Reenchantment* (Nueva York: Fordham University Press, 2006b), 56. [Traducción propia].

<sup>73</sup> *Ibid.*, 58.

<sup>74</sup> Varios, *Sagrada Biblia*, trads. Francisco Cantera Burgos y Manuel Iglesias González (Madrid: Biblioteca de autores cristianos, 2009), 1278.

<sup>75</sup> San Agustín de Hipona, *The Essential Augustine*, ed. Vernon Bourke, trad. Vernon Bourke (Indianapolis: Hackett, 1974), 123. [Traducción propia].

cristianismo, favorecieron el triunfo de la metáfora del libro de la naturaleza. Que no es solo una metáfora, sino una visión del mundo.<sup>76</sup> Entre otros, la concepción lingüística de la naturaleza está en Juan Escoto Eriúgena, Guillermo de Auvernia, Ramón Lull, Raimundo de Sabunde.

San Buenaventura es otro de los grandes representantes de esta concepción: habla de las cosas sensibles como signos y presencia de Dios, y del mundo como un libro que ilumina la Trinidad creadora:<sup>77</sup> «Porque, en verdad, las criaturas de este mundo sensible significan las perfecciones *invisibles de Dios*; en parte, porque Dios es el origen, el ejemplar y el fin de las cosas creadas y porque todo efecto es signo de la causa, toda copia lo es del ejemplar, todo camino lo es del fin al que conduce».<sup>78</sup>

Junto a la Biblia, el libro de la naturaleza se convirtió en una fuente de revelación y conocimiento divinos. El estudio de la naturaleza se convirtió en clave para los teólogos, especialmente a partir del siglo XIII.

El uso de Berkeley de la analogía del lenguaje de la naturaleza no es accidental, pues encaja con su visión inmaterialista del mundo que pone de manifiesto la presencia directa de Dios en todos los ámbitos de la realidad. Para Berkeley estamos permanentemente en contacto con Dios; nos movemos en sus palabras, aunque muchos no se den cuenta. Dios se está comunicando con sus criaturas espirituales hasta en los fenómenos más nimios y aparentemente no significativos. Dios no es un relojero ocioso y lejano que deja funcionando su mecanismo, indiferente al destino de su creación, también del hombre. Dios es el principio y fin de todo, no es un ente lejano y ajeno a nosotros y nuestra vida. De hecho, Berkeley gusta de citar la cita paulina del célebre discurso en el Areópago ateniense, «pues en él vivimos, nos movemos, y existimos» (Hechos 17:28),<sup>79</sup> <sup>80</sup> y ponerla en relación con su doctrina inmaterialista.

---

<sup>76</sup> Costica Bradatan, "Berkeley and Liber Mundi", *Minerva - an Internet Journal of Philosophy* 3, nº November (1999), 63. <http://www.minerva.mic.ul.ie/vol3/liber.html>.

<sup>77</sup> *Ibid.*

<sup>78</sup> San Buenaventura, "Itinerario del alma a Dios", en *San Buenaventura. Obras I: Dios y las criaturas*, eds. León Amorós, Bernardo Aperribay y Miguel Oromí (Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos, 2010), 498.

<sup>79</sup> Varios, *Sagrada Biblia*, 1261.

<sup>80</sup> Véase: Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 239.

Berkeley, "Alcifrón o el filósofo minucioso", 549.

Berkeley, "Tres diálogos entre Hilas y Filonús", 344.

La visión lingüística de la naturaleza le permite a Berkeley, además, como hemos visto, frente a la visión mecanicista de la naturaleza, poner el énfasis sobre la libertad divina, al destacar la ausencia de conexión causal que existe entre los distintos fenómenos —signos— de la naturaleza. La naturaleza es libertad, como su autor.

En este modelo conceptual del mundo, las leyes de la naturaleza son resultado no solo del intelecto del autor divino, sino de su bondad. Son la prueba de sus buenas intenciones al querer hacer de la experiencia en el mundo algo manejable por sus criaturas. Las leyes de la naturaleza adquieren por tanto un valor moral y pragmático, además del epistemológico, en tanto que son la prueba de la bondad divina. Y el conocimiento de estas es un instrumento para la vida.

Dice Berkeley:

«Esto nos proporciona una suerte de visión anticipada que nos permite regular nuestras acciones para beneficio de nuestra vida. Sin esto, estaríamos continuamente perdidos. [...] Sólo por la observación de las establecidas leyes de naturaleza, sin las cuales todos estaríamos sumergidos en la incertidumbre y en la confusión, y un hombre maduro no sabría conducirse en los asuntos de la vida mejor que un niño recién nacido. [...] Esta consistente y uniforme organización que tan evidentemente nos muestra la bondad y sabiduría de ese espíritu gobernante cuya voluntad la constituyen las leyes de naturaleza».<sup>81</sup>

La labor del filósofo natural, según Berkeley, es la de un descodificador que trata de descubrir las reglas gramaticales de la naturaleza para así poder predecirla. La comprensión a la que puede aspirar el físico es pragmática, no real. Tratará de descubrir las analogías de la naturaleza sobre la base de inducciones inciertas. No se trata de una comprensión de la naturaleza causal y segura. La explicación en filosofía natural es por signos, no por causas: «Quienes fabrican reglas generales partiendo de los fenómenos y después deducen los fenómenos de esas reglas, parecen estar considerando signos, y no causas».<sup>82</sup> Y el más elevado principio explicativo al que pueden aspirar los filósofos de la naturaleza son las reglas de ese lenguaje, las leyes de la naturaleza. Precisamente el único elemento explicativo, válido epistemológicamente, que Berkeley reconoce en la filosofía natural de los mecanicistas es su formulación de las leyes de la naturaleza: «Ciertamente, si explicar un fenómeno es señalar su

---

<sup>81</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 221.

<sup>82</sup> *Ibid.*, 259-260.

verdadera causa eficiente y final, puede parecer que los filósofos mecanicistas nunca han explicado nada; siendo únicamente de su competencia en descubrir las leyes de la naturaleza, es decir las reglas generales y los métodos del movimiento, y dar cuenta de los fenómenos particulares reduciéndolos a aquellas reglas generales, mostrando su conformidad con ellas».<sup>83</sup>

En el próximo apartado profundizaremos en la cuestión de qué tipo de explicación ofrecen según Berkeley las leyes de la naturaleza. Ahora bien, esto no significa que Berkeley renuncie a la explicación causal. De hecho, la considera la verdadera explicación; pero precisamente por eso la reserva para la metafísica y la teología, no para la física o cualquier otra ciencia natural, como ya hemos visto.

El lenguaje humano es tan arbitrario y convencional como el lenguaje natural, dispuesto por Dios en su infinita bondad y sabiduría; lo que ocurre es que este último es infinitamente potente y bien construido, pues brota en último término de la acción divina. Lo convencional y lo natural no se oponen tan categóricamente, para Berkeley. Lo artificial y lo natural son igualmente convencionales. Ahora bien, sí parece haber una diferencia importante entre el lenguaje artificial y el lenguaje natural, además de la perfección del lenguaje natural. Sucede que Berkeley se centra en el nivel sintáctico y omite el nivel semántico al hablar del lenguaje natural.

Berkeley podría haberse referido a la convencionalidad o a la arbitrariedad del lenguaje natural tanto en el nivel sintáctico como en el nivel semántico. Es decir, podría haber hablado de la convencionalidad de las reglas que unen los signos entre sí como de las reglas que rigen la conexión entre los signos y sus referentes. Pero Berkeley, en su metáfora lingüística, reduce la cuestión al nivel sintáctico, gramatical, únicamente. Respecto de las leyes de la naturaleza, Berkeley afirma que «son una gramática para la comprensión de la naturaleza».<sup>84</sup> En esta misma línea se expresa Brook.<sup>85</sup> Berkeley se refiere a los filósofos de la naturaleza como gramáticos, como aquellos que trabajan con signos, sin necesidad de saber lo que hay detrás de ellos. Es la distinción entre saber cómo hacer algo y saber qué es algo. La ciencia de la naturaleza es un saber pragmático, no realista; un saber que no se preocupa por la verdad de sus proposiciones ni por la comprensión del significado profundo del lenguaje natural, más allá de entender sus reglas operativas. Profundizaremos más sobre esto cuando

---

<sup>83</sup> Berkeley, *Siris*, 118-119.

<sup>84</sup> *Ibid.*, 128.

<sup>85</sup> Véase: Brook, *Berkeley's philosophy of science*, 19-20.

hablemos de su interpretación de la física de Newton en *Acerca del movimiento (De Motu)*, dado que esta idea constituye uno de los elementos nucleares de la filosofía de la ciencia de Berkeley.

Para Berkeley, pues, si bien en el lenguaje humano tiene sentido hablar de semántica, parece no ocurrir lo mismo con el lenguaje de la naturaleza (i.e. el lenguaje divino). Esto es: la conexión entre las ideas del sentido, tanto en el mismo tiempo (y distinto espacio) como en tiempos sucesivos, sigue unas reglas, al igual que la sucesión de ciertos sonidos o de ciertas grafías en el lenguaje humano sigue reglas sintácticas; pero así como en los signos del lenguaje humano tiene sentido hablar de referencias extralingüísticas, en el lenguaje de la naturaleza no tiene sentido hablar de referencias extra-lingüísticas (extrasensibles). No tiene sentido decir que tras las ideas del sentido hay algo; son signos que solo tienen relación con signos, en el mismo plano, insertados en una red sintáctica. La conexión entre dichas ideas del sentido, dice Berkeley, nos lleva a hacer determinadas cosas y a evitar otras. Esto constituye el nivel pragmático. Pero lo semántico brilla por su ausencia. Lo semántico queda subsumido dentro de lo pragmático. Los fenómenos de la naturaleza no significan más que lo que nos llevan a hacer o evitar, dado que no poseen un significado intrínseco.

¿Por qué Berkeley omite el nivel semántico en el lenguaje de la naturaleza? Hay quien puede interpretarlo como una deficiencia en su metáfora, o quien puede no encontrarle una explicación satisfactoria, como es el caso de Richard J. Brook. Nosotros creemos que para poder entender por qué Berkeley omite el nivel semántico hay que tener en cuenta la ya mencionada intención principal de la obra de Berkeley: la lucha contra el escepticismo, el materialismo y el ateísmo. Buscar elementos semánticos en el lenguaje de la naturaleza implicaría, para Berkeley, caer en el representacionismo de los filósofos como Locke, lo cual nos llevaría al escepticismo, al materialismo y al ateísmo. Sería reconocer que las ideas sensibles, los objetos inmediatos de los sentidos, tienen detrás un referente, una cosa real que las ha producido causalmente, y de la que solo podemos captar la esencia nominal (la idea) y no la real (la cosa). Para Locke hay una similitud entre la idea y la cosa, porque hay una relación causal entre la última y la primera. Para Berkeley la distinción entre idea y cosa, además de epistémicamente absurda, es moralmente perjudicial.

Berkeley razonaría así. Defender la capacidad de separación entre la percepción de un objeto (la idea) y el objeto mismo (la cosa) equivale a admitir que el objeto mismo es incognoscible (pues Berkeley no admite que haya otro conocimiento de los objetos externos

que no sea la percepción sensible directa). Se llega así al escepticismo. Ese elemento incognoscible es lo que los filósofos llaman materia, una sustancia que soporta las cualidades sensibles (perceptibles), pero que es en sí misma imperceptible, y cuya estructura es la que da cementa al mundo, la que determina de qué modo se unen y se suceden las cualidades sensibles. Se llega así al materialismo. Esa estructura son las leyes de la naturaleza, que quedan como autónomas, dejando la figura de Dios como superflua. Deslizándose por esta peligrosa pendiente escéptica se llega, pues, finalmente al fatalismo y al ateísmo, que es precisamente lo que Berkeley quiere evitar.

La clave de la metáfora (que, como ya hemos dicho, no es tal para Berkeley, pues goza de realidad y no se reduce a un mero símbolo) de interpretar los fenómenos de la naturaleza como signos reside en resaltar la total arbitrariedad y convencionalidad de la sucesión de los fenómenos, para así salvaguardar la absoluta libertad divina. Además, al mismo tiempo, se reconoce su absoluta bondad al señalar que la conexión responde a unas reglas (leyes de la naturaleza). Porque Dios podría haber hecho la naturaleza de forma que fuera caótica, y por tanto indescifrable e imposible de prever y de atenerse a ella. Habría impedido así la vida de los humanos y los vivientes en general, lo que desembocaría en la imposibilidad de alcanzar la felicidad y la virtud en esta vida. Y decidió no hacerlo. Las conexiones entre las ideas del sentido son tales porque Dios lo ha querido así desde su voluntad absolutamente libre; ninguna necesidad de la naturaleza o de la materia es anterior e impuesta a Dios. Su voluntad es la causa suprema, no una lógica previa que Dios deba obedecer como norma antecedente e inexorable para su libre voluntad. Las leyes de la naturaleza son expresión de esta voluntad divina.

## **II.2.2 Voluntad y causalidad**

En definitiva, para Berkeley toda conexión causal entre fenómenos tiene una voluntad detrás, sea humana o divina. Así, Berkeley reinterpreta el concepto de causalidad de una manera sumamente interesante y original desde el punto de vista filosófico e incluso teológico. Pues, en efecto, nuestro autor rechaza la causalidad tal y como era entendida por los mecanicistas, esto es, como una conexión necesaria entre cuerpos. Berkeley la entiende como la facultad del espíritu (o alma o yo) de actuar sobre los cuerpos o como la capacidad del espíritu de ejercer su voluntad sobre los cuerpos. Berkeley justifica este uso de la noción de causa aludiendo al uso común del mismo.

Berkeley censura a los filósofos por el uso que hacen de los términos del lenguaje común, sacándolos de contexto y haciendo que signifiquen cosas muy distintas a lo que la gente entiende por ellos, lo que lugar a todo tipo de sinsentidos filosóficos.<sup>86</sup> Berkeley no renuncia al concepto de causalidad. Simplemente denuncia su uso ilegítimo al aplicarlo a los cuerpos (que son conjuntos de ideas, esencialmente pasivas). Berkeley es muy crítico, como veremos más adelante, con aquellos que atribuyen conceptos causales a cuerpos, esto es, a entes carentes de voluntad.

Para Berkeley, la característica esencial de la voluntad es la libertad.<sup>87</sup> De modo que detrás de toda causa hay siempre libertad, con mayor o menor alcance, según sea un espíritu finito, que posee una voluntad finita, o sea el espíritu infinito (Dios), que posee una voluntad infinita. Berkeley liga así causalidad con voluntad y libertad, oponiéndolas a la necesidad, contra la noción de causalidad materialista. En esto se enfrenta también a Locke y a otros filósofos materialistas intérpretes de la física de Newton. Se trata de buscar el significado de los conceptos en el lenguaje común, donde ‘causa’ tiene como referente principal la voluntad humana.

Mach, que sigue la tradición del empirismo radical, pondrá de manifiesto, más de un siglo después que Berkeley, esta estrecha relación entre el concepto de causa y nuestra propia voluntad: «La noción de la necesidad de la conexión causal es probablemente creada por nuestros movimientos voluntarios en el mundo y por los cambios que estos producen indirectamente, como Hume supuso pero Schopenhauer impugnó».<sup>88</sup> Si somos nosotros los creadores del concepto de causalidad con nuestros movimientos voluntarios, ¿por qué damos tanta importancia a dicha noción y la aplicamos a todo fenómeno? Debido a su carácter inconsciente e instintivo, según Mach, ya que la mencionada noción ha sido desarrollada evolutivamente y nos sobrepasa como individuos. Por eso podemos llegar a pensar que es una idea de la razón pura, pero realmente para Mach no es más que es un concepto instrumental para organizar fenómenos empíricos, enraizado firmemente en un sustrato biológico transmitido por una herencia que no podemos controlar, sino que ha surgido evolutivamente. «Gran parte de la autoridad de las ideas de causa y efecto se debe al hecho de que se desarrollan

---

<sup>86</sup> Veremos esto en detalle en el apartado dedicado a su crítica a la dinámica.

<sup>87</sup> Libertad entendida como ausencia de restricciones, al modo voluntarista que cabe encontrar en otros ilustres autores británicos, como Guillermo de Ockham.

<sup>88</sup> Ernst Mach, *The Science of Mechanics: A critical and historical account of its development*, trad. Thomas J. McCormack, 4ª ed. (Chicago: The Open Court, 1919), 485. [Traducción propia].

instintiva e involuntariamente, y que somos claramente conscientes de que personalmente no hemos contribuido en nada a su formación. Podemos, de hecho, decir que nuestro sentido de la causalidad no lo adquiere el individuo, sino que se ha perfeccionado en el desarrollo de la raza. La causa y el efecto, por lo tanto, son cosas del pensamiento, que tienen una función económica. No se puede decir por qué surgen. Porque es precisamente por la abstracción de las uniformidades que conocemos la pregunta "por qué".<sup>89</sup> Aunque contribuyó a cimentar el terreno para ello, el empirismo radical de Berkeley no da este paso que sí da Mach, y antes que él, Hume, de reducir la idea de causalidad a un mero hábito o instrumento subjetivo humano, pues para Berkeley el concepto de causa sigue teniendo un peso ontológico importante y un carácter objetivo, al exhibir una estrecha relación con Dios, que se erige en artífice último del orden del universo.

Uno de los problemas de la posición empirista radical de Berkeley consiste en cómo distinguir entre causalidad y mera correlación. Pues Berkeley no renuncia al concepto de causa, y por tanto acepta la distinción. Simplemente reivindica una determinada interpretación del concepto de causa, fiel al lenguaje común y la experiencia, distinto al que maneja el mecanicismo. Ciertamente es que para Berkeley el filósofo de la naturaleza debe abstenerse de investigar causas, como veremos más adelante, pero ¿qué ocurre con el metafísico? ¿Cómo sabrá cuándo se encuentra ante una relación causal y cuándo ante una relación no causal (una mera correlación)? La clave está en que podamos identificar un agente o una voluntad, esto es, un espíritu. «En primer lugar, que es evidente que los filósofos están esforzándose en vano cuando tratan de encontrar una causa natural eficiente, distinta de una *mente o espíritu*».<sup>90</sup>

Si un cuerpo está aparentemente siendo movido por mí, puedo concluir con seguridad que efectivamente está siendo realmente movido y que yo soy la causa eficiente de dicho movimiento, porque lo estoy experimentando directamente. «La existencia de mí mismo, esto es, mi propia alma, mente o principio pensante, la conozco de forma evidente mediante la reflexión».<sup>91</sup> «Sé tan ciertamente que yo, que soy un espíritu o sustancia pensante, existo como sé que mis ideas existen. Además, sé lo que quiero decir con los términos *yo* y *yo mismo*; y sé

---

<sup>89</sup> *Ibid.* [Traducción propia].

<sup>90</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 259.

<sup>91</sup> Berkeley, "Tres diálogos entre Hylas y Filonús", 366.

esto de forma inmediata, o intuitivamente».<sup>92</sup> En el caso de que sea otra persona el aparente agente, se puede suponer razonablemente que realmente lo es. Porque, según Berkeley, aunque no podemos tener experiencia directa de otros espíritus ni una demostración, sí existe probabilidad a favor de su existencia, al ver signos y efectos que indican agentes finitos distintos que se nos parecen, y que nos conducen así a una creencia racional en los mismos.<sup>93</sup>

Pero ¿qué pasa con los fenómenos de la naturaleza? Detrás de todos ellos no hay otro espíritu que el infinito espíritu divino. Detrás de todo fenómeno de la naturaleza está la voluntad divina, según Berkeley, como ya hemos visto. Por tanto, la verdadera causa eficiente de todos ellos es Dios. Cada fenómeno de la naturaleza es un efecto de la única gran causa de la naturaleza. Y ninguno de ellos es causa de ningún otro.

La doctrina de la causalidad de Berkeley adolece, por tanto, de un problema importante: en la naturaleza (esto es, entre entes no-espirituales) no hay distinción entre relaciones causales y relaciones de mera contigüidad espaciotemporal de eventos invariablemente asociados. No distingue, pues, entre dos tipos de relaciones que nos parecen intuitivamente distintas, lo cual es especialmente llamativo en un filósofo que se jacta de defender la filosofía del sentido común. Sería el mismo tipo de relación la que existe entre una piedra que cae al agua y la salpicadura que produce, que la relación que existe en que una mosca se pose sobre una pantalla de ordenador y esta se apague. Hume diría que el primer ejemplo sí es una relación causal, debido a que reúne las tres condiciones siguientes: la ocurrencia de la causa es anterior en el tiempo a la del efecto, causa y efecto son espacial y temporalmente contiguos, y por último, el efecto sigue regularmente a la causa.<sup>94</sup> Sin embargo, el segundo ejemplo no sería una relación causal según el criterio de Hume, dado que aunque cumple los dos primeros requisitos, no cumple el último: muy pocas veces sucede que cuando una mosca se pose sobre un monitor, este se apague; lo habitual es que no lo haga. Los casos en los que ha sucedido es fácil atribuirlo a otras causas distintas al posado de la mosca: que el monitor entre en reposo, que se desenchufe la pantalla, etc.

En definitiva, pues, lo que distingue una relación de causalidad y una relación de sucesión de contigüidad espaciotemporal, según Hume, sería la regularidad de la primera, esto es, la repetición de la primera observada en el pasado. Hume se permite decir esto puesto él

---

<sup>92</sup> *Ibid.*, 364.

<sup>93</sup> Berkeley, "Tres diálogos entre Hylas y Filonús", 366.

<sup>94</sup> David Hume, *A Treatise of Human Nature* (-: The Floating Press, 2009), 220-221.

prescinde de un concepto metafísico, objetivo y fuerte, de causa. El concepto humeano de causa es empírico, subjetivo. Es un concepto exclusivamente debido al hábito. (Casi) siempre que hemos observado que tiramos una piedra en el agua, esta salpica; pero (casi) siempre que hemos observado que una mosca se posa una pantalla, esta no se apaga.

Una posible solución para distinguir entre contigüidad espaciotemporal y causalidad sería recurrir a la física newtoniana, la cual nos proporciona claves para reconocer fuerzas. De modo que allí donde hubiera una fuerza real (no una fuerza inercial) en sentido newtoniano podríamos inferir que existe una relación causal. Pero recurrir a la física, para Berkeley, no es posible. Porque, como ya hemos dicho y como veremos en profundidad más adelante, no es legítimo extraer conclusiones ontológicas de cuestiones físicas. Así pues, aunque la física reconozca una fuerza en determinada relación entre fenómenos, para el filósofo irlandés no estaría justificado afirmar que existe una relación causal.

Volviendo a lo dicho antes, el problema que tiene Berkeley —y que no tiene Hume— es que el primero no abandona el concepto de causa en sentido fuerte, metafísico; simplemente prescinde de este para las relaciones en el mundo natural, esto es, para las relaciones entre fenómenos naturales. No concibe los procesos naturales como procesos causales. No admite la existencia de “causas segundas” en la naturaleza: la única causa, directa, de todo proceso natural es Dios.

Una de las razones que llevan a Berkeley a mantener esta postura ya la hemos explicado; usar el concepto “causa” para referirse a procesos naturales conduce a la creencia en la materia, y por tanto al materialismo, ateísmo y determinismo. Donde el materialismo ve causas, el inmaterialismo ve signos. La otra razón, sobre la que profundizaremos más adelante, tiene que ver con la fidelidad de Berkeley al lenguaje común de la gente, que a su vez se basa en la experiencia cotidiana. Berkeley considera que el significado propio, originario y común, de los términos causales —tales como causa, fuerza o acción— está ligado exclusivamente a agentes espirituales, no a entes inanimados.

Esta fidelidad al lenguaje común y al sentido común de Berkeley hacen, junto con su compromiso espiritualista, que el filósofo irlandés no se desprenda totalmente del concepto de causalidad. Y es que su firme convencimiento espiritualista, de raigambre cartesiana, le hace frenarse en su crítica al concepto de causalidad, quedando esta circunscrita al reino de la naturaleza, sin extenderse a lo mental. A pesar de que Berkeley critica la materia como sustancia, esto es, como principio unificador y de acción en el reino natural, el filósofo

británico no duda —al contrario que Hume— de que el yo es una sustancia, principio unificador y de acción en el reino espiritual (de lo cual, según Berkeley, tenemos conocimiento seguro por una suerte de intuición intelectual, al estilo de Descartes).

Dice Berkeley:

«Conozco o soy consciente de mi propio ser; y que yo mismo no soy mis ideas sino algo más, un principio pensante y activo que percibe, conoce, quiere y actúa sobre las ideas. Sé que yo, uno y el mismo yo, percibe los colores y los sonidos; que un color no puede percibir un sonido, ni un sonido un color; que, por lo tanto, soy un principio individual, distinto del color y del sonido; y, por la misma razón, de todas las demás cosas sensibles e ideas inertes».<sup>95</sup>

Aparece así un problema en la filosofía berkeleyana que evitan otras filosofías más radicales en su crítica al concepto de causalidad, como el ocasionalismo de Malebranche, con el que se ha comparado la doctrina de Berkeley.<sup>96</sup> El ocasionalismo supone una crítica radical al concepto de causa; esta solo puede adscribirse propiamente a Dios, siendo el resto de interacciones aparentemente causales tan solo ocasiones para la acción divina. Para Berkeley, sin embargo, como hemos visto, aunque la causa suprema es Dios —espíritu infinito— también los espíritus finitos son agentes causales. Según el ocasionalismo, la sustancia pensante —el alma o yo— y la sustancia extensa —el cuerpo— no interactúan realmente, de modo que cada acción de mi yo no interactúa causalmente con mi cuerpo, sino que el acto de mi yo (el movimiento de mi voluntad) es tan solo la ocasión para que Dios mueva mi cuerpo. Del mismo modo, una afección de mi cuerpo es tan solo la ocasión para que Dios produzca una sensación en mi yo. Según el ocasionalismo, pues, las acciones en las que estamos involucrados no son producidas por nosotros sino por Dios; no somos agentes, sino espectadores. Berkeley se desmarca del ocasionalismo, y concretamente de Malebranche, el

---

<sup>95</sup> Berkeley, "Tres diálogos entre Hylas y Filonús", 367.

<sup>96</sup> Las doctrinas de Malebranche que tuvieron importancia para Berkeley fueron: La problemática existencia de la materia, la visión de las cosas en Dios, la doctrina de las causas ocasionales (ocasionalismo), y la tesis de que no conocemos la mente por idea alguna sino por un sentimiento interno. Para explorar más la relación entre Berkeley y Malebranche, véase: Charles J. McCracken, "Berkeley and Malebranche", en *The Bloomsbury Companion to Berkeley*, eds. Bertil Belfrage y Richard Brook (Londres & Nueva York: Bloomsbury, 2017b), 288-298.

principal representante de esta doctrina: «Movemos nuestras Piernas nosotros mismos. Somos nosotros quienes inducimos su movimiento. En esto difiero de Malebranche».<sup>97 98</sup>

Aunque este alejamiento de la doctrina de Malebranche acerca la doctrina de Berkeley más a lo intuitivo, a lo que nos dicta el sentido común, eso mismo la sitúa en un problema. Veamos por qué. Como habíamos observado, según el filósofo empirista, los fenómenos naturales tienen como única causa a Dios. O dicho en terminología de Berkeley, solo Dios es causante de las ideas del sentido. En eso estaría de acuerdo Malebranche. Pero es patente, y consecuente con la teoría causal espiritualista de Berkeley, que las acciones de los hombres — espíritus finitos— causan cambios en la naturaleza, siendo capaces así de producir fenómenos. Los hombres causan, pues, ideas del sentido. Es decir, como afirma Brook, los propios espíritus pueden ser causa de ideas con valor objetivo.<sup>99</sup> Si muevo una piedra, o simplemente si me estoy moviendo, estoy produciendo ideas percibidas por otros espíritus, y a su vez con sus acciones otros espíritus producen ideas percibidas por mí. Ideas que no son ideas de la imaginación, no son ensoñaciones ni alucinaciones, sino ideas que constituyen el orden objetivo del mundo. Pero Berkeley había dicho que solo Dios podría ser causa de las ideas del sentido, objetivas, siendo los espíritus finitos causantes de ideas de la imaginación, subjetivas.<sup>100</sup> Una aparente salida sería sostener que Dios es causa de las cosas, que son las que tienen valor objetivo, no de las ideas de sentido, que son resultado de nuestra interacción subjetiva con las cosas mismas. Pero afirmar eso significaría defender el representacionismo. Una postura que, como hemos visto, es precisamente el error que está en la base de todo lo que combate Berkeley (materialismo, fatalismo y ateísmo). El fenomenismo, defendido por Berkeley, afirma que no hay distinción entre las cosas y las ideas de sentido: las ideas de sentido son las cosas.<sup>101</sup>

Lo que ocurre por tanto es que la naturaleza, la realidad, para Berkeley, es resultado de un diálogo entre espíritus, y no de un monólogo divino. Pero ¿cómo encaja esto

---

<sup>97</sup> Berkeley, "Comentarios filosóficos", 69.

<sup>98</sup> A pesar de que sus coetáneos vieron similitudes entre la filosofía de Malebranche y la de Berkeley, como la ya aludida la tesis de la absoluta pasividad de los cuerpos, Berkeley consideraba que tales comparaciones eran "opiniones superficiales y confusas". «En verdad estoy muy alejado del mismo [Malebranche]». 344-345. Berkeley, "Tres diálogos entre Hylas y Filonús", 344.

Véase como el propio Berkeley, en boca de su personaje Filonús, contrasta las tesis de Malebranche con las suyas en: Berkeley, "Tres diálogos entre Hylas y Filonús", 344-345.

<sup>99</sup> Brook, *Berkeley's philosophy of science*, 36.

<sup>100</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 222.

<sup>101</sup> «Las Ideas del Sentido son las cosas Reales o Arquetipos. Las Ideas de la Imaginación, los Sueños etc son copias, imágenes de éstas». Berkeley, "Comentarios filosóficos", 99.

exactamente?, Berkeley no lo responde. Nuestras voluntades entran en conflicto con la voluntad divina, pero la voluntad divina es infinitamente más potente. ¿Somos entonces realmente agentes causales si nuestras acciones colisionan con la voluntad infinita divina? ¿O no es realmente infinita la voluntad divina? ¿Hay acaso una especie de armonía preestablecida entre la voluntad divina y nuestras voluntades, de modo que Dios quiere lo que los espíritus quieren individualmente? Berkeley no aborda estos temas teológicos. Ahora bien, hay que señalar que adoptar la doctrina ocasionalista de Malebranche presenta otros problemas no menos graves que los de la fenomenista de Berkeley, y que no son objeto de este trabajo.

Otro de los problemas que se desprenden de la doctrina de la causalidad de Berkeley es la dificultad en la distinción entre leyes de la naturaleza propiamente dichas y meras generalizaciones accidentales. O, tal y como se interpreta comúnmente en filosofía de la ciencia contemporánea, la distinción existente entre dos tipos de enunciados legaliformes: las debidas a características fundamentales de la estructura del universo y las debidas a accidentes o coincidencias históricas. Se trata de problema común a otras filosofías empiristas radicales como las de Hume y Mach.

La diferencia entre ley y generalización accidental no puede basarse, ateniéndonos a la doctrina de Berkeley, en que la primera se base en relaciones causales entre fenómenos — sea esta una causalidad eficiente al modo mecanicista o sea una causalidad formal producida por formas aristotélicas— y la segunda no, puesto que dicha doctrina elimina la noción de causa del reino de la naturaleza.

Tampoco puede residir la diferencia entre ley y generalización accidental en que la primera exprese una regularidad necesaria y la segunda exprese una regularidad accidental. Pues, como ya hemos afirmado, y como profundizaremos en el siguiente apartado, la necesidad no es un concepto experimentable empíricamente, según los postulados empiristas radicales que Berkeley defiende.

¿Qué tipo de regularidades son, pues, para Berkeley, candidatas a ley de la naturaleza? Si nos atenemos a lo visto hasta ahora en las obras analizadas, el *Diálogo* y el *Tratado*, parecería que no hay diferencia, pues toda regularidad natural se funda en la buena voluntad de Dios. Pues bien, la diferencia no habrá que buscarla en el plano ontológico, sino en el plano epistemológico. Pero eso lo exploraremos en el próximo apartado, dedicado a la explicación científica.

En cualquier caso, y volviendo a la cuestión sobre el objeto de conocimiento del metafísico, hay que añadir que este objeto no solo se limita a las verdaderas causas eficientes. Y es que, para Berkeley, hay un tipo de causa más excelsa que la causa eficiente y que también, como esta última, es solo patrimonio del metafísico y el teólogo. Es el tipo de explicación más adecuada que ha de buscar el filósofo metafísico y/o teólogo —quien hace filosofía primera—, y donde reside su mayor diferencia con el filósofo de la naturaleza —quien hace filosofía segunda. Esta es la causa final:

«En segundo lugar, considerando que toda la creación es obra de un *agente sabio y bueno*, parecería que la labor del filósofo es la de emplear sus pensamientos (contrariamente a lo que algunos mantienen) en investigar acerca de las causas finales de las cosas. Y debo confesar que no veo la razón de por qué el descubrimiento de los varios fines a los que las cosas naturales están dirigidas, y en vista de los cuales fueron originalmente concebidas, no sería un buen modo de explicarlas. Tal empresa sería digna de un filósofo».<sup>102</sup>

Y es que si algo caracteriza un espíritu, para Berkeley, es la voluntad, y esta tiene una finalidad. Esto está en consonancia con el tipo de la explicación que busca la gente común cuya filosofía Berkeley dice defender. Cuando preguntamos el “por qué” en referencia a la acción de una persona —un espíritu, para Berkeley—, lo que queremos saber es la finalidad de su acción, que expresa su personalidad y sus convicciones. A esto se refiere Platón en el *Fedón* cuando el personaje de Sócrates rechaza que la razón por la que esté sentado en la cárcel esperando la pena de muerte sea el mecanismo de sus huesos, tendones y nervios, «descuidando nombrar las causas de verdad: que, una vez que a los atenienses les pareció mejor condenarme a muerte, por eso también a mí me ha parecido mejor estar aquí sentado, y más justo aguardar y soportar la pena que me imponen».<sup>103</sup> Es su respeto por la ley de su ciudad lo que explica que Sócrates se quede sentado aceptando su pena.

Cada cosa natural tiene su fin particular, que a su vez está orientado al fin supremo para el que Dios las creó: «para la gloria de Dios y para sustento y comodidad de nosotros mismos y de nuestros prójimos».<sup>104</sup>

---

<sup>102</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 259.

<sup>103</sup> Platón, "Fedón", en *Platón*, ed. Antonio Alegre Gordi, trad. Carlos García Gual (Madrid: Gredos, 2011), 667.

<sup>104</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 260.

En definitiva, la verdadera explicación, para Berkeley, la explicación metafísica, requiere una voluntad, bien sea en su dimensión de causalidad eficiente o en su dimensión de causalidad final. Algo que las leyes de la naturaleza o de la mecánica no reflejan; son de otro orden completamente distinto, en este tipo de explicación no aportan nada:

«Las leyes de la atracción y de la repulsión deben ser consideradas como las leyes del movimiento; y éstas únicamente como reglas o métodos observados en la producción de los efectos naturales, cuyas causas eficientes y finales no dependen de consideraciones mecánicas. Ciertamente, si explicar un fenómeno es señalar su verdadera causa eficiente y final, puede parecer que los filósofos mecanicistas nunca han explicado nada; siendo únicamente de su competencia el descubrir las leyes de la naturaleza, es decir las reglas generales y los métodos del movimiento, y dar cuenta de los fenómenos particulares reduciéndolos a aquellas reglas generales, o mostrando conformidad con ellas».<sup>105</sup>

La explicación que proveen las leyes de la naturaleza, que descubre el físico, filósofo natural o filósofo mecánico, es de otro orden; un orden inferior. ¿En qué consiste exactamente esta explicación? Lo veremos en el próximo apartado.

---

<sup>105</sup> Berkeley, *Siris*, 231.



## II.3 La explicación mecánica o científica

### II.3.1 Las leyes como fundamento de la explicación mecánica

Hemos examinado la concepción de las leyes de la naturaleza que posee Berkeley, tal y como las presenta en dos de sus principales obras, los *Diálogos* y el *Tratado*. Las leyes de la naturaleza son, según lo expuesto, la expresión de la regularidad de la voluntad de Dios, el conjunto de «reglas o métodos establecidos según los cuales la mente de que dependemos suscita en nosotros las ideas del sentido».<sup>106</sup> También hemos visto que, para Berkeley, la verdadera causa —la causa última— de todo fenómeno de la naturaleza, aquello que rige la sucesión de las ideas sensibles, es la voluntad divina. Y es que para Berkeley la noción de causa tiene que estar vinculada a un espíritu, a un ser con voluntad; solo un ser con voluntad posee la capacidad de actuar. El agente causante de las ideas sensibles (o ideas del sentido) es Dios, y con la regularidad y el orden de dichas ideas se muestran la sabiduría y la bondad divinas, según el pensador irlandés.

Así pues, el filósofo o investigador de la naturaleza, el físico, según Berkeley, no ha de aspirar a encontrar las verdaderas causas de los fenómenos naturales. Errará si las sitúa en los cuerpos, como hacen los físicos mecanicistas. El físico ha de limitarse a considerar los fenómenos como signos, y a buscar las leyes de la naturaleza, que son la expresión de la verdadera causa. Esa es, para Berkeley, la única explicación a la que ha de aspirar el filósofo de la naturaleza, nunca a las verdaderas causas, que son reducto de la metafísica o filosofía primera. El filósofo de la naturaleza es un investigador de signos. Concretamente es un investigador de las relaciones entre los signos, no un investigador de causas. Y las reglas que rigen estas relaciones entre signos, como hemos visto, son las leyes de la naturaleza. El físico es un “gramático de la naturaleza”, capaz de descifrar su lenguaje. Como ya hemos visto, el intento de hacer semántica es perjudicial. El filósofo de la naturaleza no puede trascender el plano propiamente sintáctico de análisis. Lo demás solo conduciría al error y la confusión.

Afirma Berkeley:

«De esto resulta evidente que esas cosas que son completamente inexplicables y nos llevan a grandes absurdos si recurrimos a la noción de una causa que coopera o concurre en la producción de efectos, pueden explicarse muy naturalmente y puede asignárseles un uso

---

<sup>106</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 221.

apropiado y obvio cuando las consideramos únicamente como señales o signos para nuestra información. Y es la búsqueda y el empeño de entender esos signos instituidos por el Autor de la Naturaleza, lo que debería constituir la faena del filósofo natural, y no la pretensión de explicar las cosas por causas corpóreas. Pues esta doctrina de las causas parece haber apartado las mentes de los hombres de ese principio activo, de ese supremo y sabio espíritu *en quien vivimos, nos movemos y tenemos nuestra existencia*». <sup>107</sup>

Hasta ahora hemos examinado la concepción berkeleyana de las leyes de la naturaleza en su aspecto ontológico, en tanto que reglas establecidas por Dios. Ahora pasaremos a examinarlas en su aspecto epistemológico.

Como afirma Berkeley, «hay ciertas leyes generales que están presentes en toda la cadena de efectos naturales; y estas leyes las aprendemos mediante la observación y el estudio de la naturaleza, y son aplicadas por los hombres, tanto en la fabricación de las cosas artificiales para uso y ornamento de la vida, como para la explicación de los varios *phenomena*». <sup>108</sup>

Berkeley sigue la estela inaugurada por Descartes; las leyes de la naturaleza son también para el pensador irlandés el elemento explicativo fundamental en filosofía de la naturaleza. Las leyes explican los diversos fenómenos naturales particulares, subsumiéndolos en principios más universales. Dicha explicación consiste «únicamente en mostrar la conformidad que tiene un fenómeno particular con las leyes generales de la naturaleza, o, lo que es lo mismo, en descubrir la *uniformidad* que hay en la producción de efectos naturales. Esto resultará evidente a quien preste atención a los varios casos en que los filósofos tratan de dar una explicación de lo que se les aparece a los sentidos». <sup>109</sup>

La clave de la explicación que busca el filósofo de la naturaleza reside en la capacidad generalizadora de las leyes, en su poder para englobar en una estructura conceptual común numerosos casos particulares. Los filósofos de la naturaleza «abarcan una perspectiva más amplia de la naturaleza». <sup>110</sup> Las leyes cubren un gran número de fenómenos diversos englobándolos en nociones generales, haciendo de cada caso un «ejemplo particular de una norma o ley general de la naturaleza». <sup>111</sup> La diferencia entre el conocimiento de los fenómenos que posee un filósofo natural y el que poseen otros hombres, «no consiste en un conocimiento

---

<sup>107</sup> *Ibid.*, 239.

<sup>108</sup> *Ibid.*, 237.

<sup>109</sup> *Ibid.*

<sup>110</sup> *Ibid.*, 257.

<sup>111</sup> *Ibid.*

más exacto de la causa eficiente que produce dichos fenómenos, pues ésta no puede ser otra que la *voluntad o espíritu*, sino sólo en una mayor amplitud de comprensión, por la cual las analogías, las armonías y las concordancias son descubiertas en las obras de la naturaleza, y los efectos particulares son explicados, es decir, son reducidos a reglas generales». <sup>112</sup> Dichas reglas, «al estar fundamentadas en la analogía y la uniformidad que se observa en la producción de los efectos naturales, resultan sobremanera agradables a la mente, y son deseadas por ésta. Y ello es así porque nos ayudan a ver más allá del mero presente y de lo que está cerca de nosotros, y nos capacitan para hacer conjeturas altamente probables con respecto a cosas que pueden haber sucedido a grandes distancias de espacio y de tiempo; y también nos permiten predecir las cosas que sucederán. Y esta clase de faena que nos lleva a la omnisciencia, es muy apreciada por la mente». <sup>113</sup>

Berkeley afirma en el *Tratado* que las leyes de la naturaleza se conocen por experiencia: «Y dichas leyes podemos aprenderlas por experiencia, la cual nos enseña que tales y cuales ideas van acompañadas de otras tales o cuales ideas, en el curso ordinario de las cosas». <sup>114</sup> Esta experiencia parece consistir en una observación diligente de los fenómenos, tal que «mediante la observación diligente de los *fenómenos* que se ofrecen a nuestra vista, podemos descubrir las leyes generales de la naturaleza». <sup>115</sup> Una vez descubiertas, las leyes permiten deducir otros fenómenos: «y deducir de ellas otros *fenómenos*». <sup>116</sup>

Esta deducción es posible gracias a la generalidad de las leyes, que posibilita un proceso de inferencia por parte del filósofo que investiga la naturaleza. Empero, una pregunta persiste: ¿en qué sentido se deducen los fenómenos a partir de las leyes? Berkeley no lo afirma en el *Tratado* ni en los *Diálogos*, pero lo discutiremos más adelante.

Ahora bien, ¿qué papel desempeñan las leyes de Newton en esta concepción? Ya vimos en el primer apartado del presente capítulo que Berkeley considera a Newton y su obra la clave (ese «célebre tratado de mecánica») <sup>117</sup> para explicar la naturaleza, pues el físico inglés fue el primero en proponer una teoría que abarcaba la totalidad del *systema mundi*, unificando la mecánica sublunar y la supralunar, que habían permanecido escindidas en el pensamiento

---

<sup>112</sup> *Ibid.*, 258.

<sup>113</sup> *Ibid.*

<sup>114</sup> *Ibid.*, 221.

<sup>115</sup> *Ibid.*, 259.

<sup>116</sup> *Ibid.*

<sup>117</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 260. Véase también: Berkeley, *Siris*, 125.

aristotélico. Berkeley se inspira en el físico inglés para elaborar su concepción y método de la filosofía natural. Isaac Newton es, para Berkeley, la cúspide de la filosofía natural y el modelo arquetípico del método que ha de seguir el filósofo de la naturaleza. Nuestro autor no esconde la admiración que profesa hacia el genio inglés: «El verdadero uso y fin de la Filosofía Natural es explicar los fenómenos de la naturaleza; lo que se hace descubriendo las leyes de la naturaleza y reduciendo las apariencias particulares a ellas. Este es el método de Sir Isaac Newton; y tal método o diseño no es en absoluto incompatible con los principios que establezco».<sup>118</sup>

Con todo, aunque Berkeley se refiere a este tipo de filosofía natural elaborada por Newton como filosofía mecánica, no significa que Berkeley interprete la física y las leyes de Newton a la manera de los mecanicistas, sino que simplemente toma el nombre habitual que recibía la física moderna desde el siglo XVII. De hecho, Berkeley precisa y enfatiza que el método de Newton —el modo que tiene Newton de hacer filosofía mecánica— no es inconsistente con los principios de la epistemología empirista defendida por el irlandés. Según Berkeley, la filosofía mecánica de Newton no supone causas eficientes,<sup>119</sup> y aunque dicha filosofía hace uso del concepto de materia, no supone su existencia: «Esta filosofía mecánica no asigna ni supone ninguna causa natural eficiente en el sentido estricto y propio; tampoco le preocupa, en cuanto a su uso, la materia; ni la materia está relacionada con ella; ni tampoco infiere el ser de la materia».<sup>120</sup> La filosofía mecánica de Newton se opone así a la filosofía mecánica elaborada e interpretada al modo de los mecanicistas, que sí supone la existencia de la materia y su actividad causal: «Debe admitirse, en realidad, que los filósofos mecánicos sí suponen (aunque innecesariamente) el ser de la materia».<sup>121</sup> Si, como hemos visto, Berkeley se refiere a la filosofía newtoniana como filosofía mecánica, a las leyes de Newton las denomina leyes de la mecánica, principios mecánicos, leyes de la naturaleza o leyes del movimiento, los

---

<sup>118</sup> Carta de Berkeley al reverendo Samuel Johnson incluida en el prefacio del editor del *Alcifrón*: George Berkeley, *The Works of George Berkeley, Vol. II: Philosophical Works, 1732-33*, ed. Alexander Campbell Fraser (Oxford: Clarendon Press, 1901), 16.

<https://archive.org/details/worksofberkeley02berkuoft/mode/2up>. [Traducción propia].

<sup>119</sup> En verdad, como veremos más adelante, la filosofía de la naturaleza de Newton es más compleja. Podemos distinguir dos variedades de filosofía natural newtoniana. La primera, representada por los *Principios*, se centra en los aspectos matemáticos y evita hablar tanto de causas verdaderas como de la naturaleza de los cuerpos; y la segunda, representada por la *Óptica*, sí habla de causas verdaderas, así como de la composición y naturaleza de la materia.

<sup>120</sup> Berkeley, *The Works of George Berkeley, Vol. II: Philosophical Works, 1732-33*, 16. [Traducción propia].

<sup>121</sup> *Ibid.* [Traducción propia].

cuales han sido «felizmente descubiertos en el último siglo y aplicados con ayuda de la geometría, han arrojado una sorprendente luz sobre la filosofía». <sup>122</sup>

El triunfo de la teoría física de Newton fue tal que el término “filosofía mecánica” acabó en el siglo XVIII convirtiéndose en equivalente al de “filosofía newtoniana”. Así lo atestigua el *Lexicon Technicum* de John Harris, cuya última edición data de 1731. Si en dicha obra buscamos la tercera acepción de la entrada “Filosofía Newtoniana”, nos encontramos con que hace equivalente la filosofía newtoniana a la “filosofía mecánica y matemática”, y añade que en esta filosofía los cuerpos físicos son considerados matemáticamente, y la geometría y la mecánica se aplican a la solución de los problemas. <sup>123</sup>

La conexión entre las leyes de la naturaleza y las leyes de Newton parece clara entonces. <sup>124</sup> Berkeley se refiere a los principios de la mecánica como leyes de la naturaleza y considera a Newton la cima de la investigación en física o filosofía mecánica, cuyo fin no es otro que el de descubrir las leyes de la naturaleza. Por tanto, las leyes de Newton pueden considerarse como las leyes de la naturaleza por antonomasia. Ahora bien, como vimos, la filosofía natural no puede alcanzar el conocimiento de las causas de los fenómenos naturales, no pueden llegar a conocer la voluntad divina y sus mecanismos de actuación, pero sí pueden conocer las regularidades de la naturaleza, el resultado de dicha voluntad divina, con suficiente precisión como para poder guiarnos en la vida y construir artefactos que mejoren nuestra vida. Las leyes de Newton son, pues, las leyes de la naturaleza en sentido epistemológico, no ontológico, pues esto último implicaría tener conocimiento de la voluntad divina. Son herramientas matemáticas pertenecientes al lenguaje humano —veremos esto con más detalle más adelante—, que tratan de comprender el lenguaje divino, pero sin lograrlo plenamente.

Ahora bien, cabría preguntarse si las leyes de Newton encajan en la caracterización epistemológica realizada por Berkeley de la noción de leyes de la naturaleza tal y como la acabamos de exponer en el apartado anterior. Es preciso delimitar qué cae exactamente dentro de la categoría de “ley de la naturaleza”.

---

<sup>122</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 83.

<sup>123</sup> I. Bernard Cohen y George E. Smith, "Introduction", en *The Cambridge Companion to Newton*, eds. I. Bernard Cohen y George E. Smith (Nueva York: Cambridge University Press, 2002), 30.

<sup>124</sup> Precisamente, como veremos más adelante, las leyes de Newton nos dan la clave que podemos encontrar en la filosofía berkeleyana para distinguir entre una ley y una generalización accidental.

En los *Diálogos* y el *Tratado*, las primeras obras en las que caracteriza dicha noción, las leyes de la naturaleza parecen concebirse como generalizaciones obtenidas por inducción, a partir de la observación de casos particulares. Parece pues, según esa concepción, que cualquier generalización inductiva simple podría contar como ley de la naturaleza, y los fenómenos serían explicados por tal generalización. Precisamente esto es señalado por Lisa Downing en su análisis sobre la filosofía de la ciencia de Berkeley.

Downing detecta dos problemas en la caracterización epistemológica de la noción de leyes de la naturaleza de Berkeley. En primer lugar, Downing considera que dicha caracterización no responde al tipo de explicación que ofrece la ciencia: «La teorización científica satisfactoria rara vez se detiene con simples generalizaciones inductivas». Y pone un ejemplo de una situación que sería una explicación científica según la noción de Berkeley pero no sería tal según la práctica real científica: «Si, por ejemplo, observo que el techo de cobre de un edificio recién construido ha comenzado a volverse verdoso, mi generalización de que esto siempre parece sucederle al cobre que ha estado expuesto a los elementos claramente no proporciona una explicación científica adecuada de mi observación».<sup>125</sup> El segundo problema, afirma Downing, es que las leyes de Newton, los principios que Berkeley considera los fundamentos en la filosofía de la naturaleza, no son meras generalizaciones inductivas: «Sin embargo, las leyes del movimiento de Newton, la base de su sistema mecánico, no son productos de una simple generalización inductiva, y no corresponden cada una a una simple regularidad en los fenómenos. Así, en los *Principia*, no está claro cómo Berkeley podría considerar las leyes de Newton como leyes de la naturaleza que explican los movimientos de los cuerpos».<sup>126</sup>

En resumen, Downing considera que el error de esta temprana concepción berkeleyana reside en que la mera inducción generalizadora no es ni el método explicativo de la ciencia en general ni de la física newtoniana en particular. Las leyes de Newton responden a una caracterización más refinada de ley de la naturaleza, según Downing. Según esta tesis,

---

<sup>125</sup> Lisa Downing, "Berkeley's natural philosophy and philosophy of science", en *The Cambridge Companion to Berkeley*, ed. Kenneth P. Winkler (Nueva York: Cambridge University Press, 2005), 249. [Traducción propia].

<sup>126</sup> *Ibid.*, 250. [Traducción propia].

Berkeley habría refinado su concepción de ley de la naturaleza en siguientes obras —siendo *Acerca del movimiento* la primera y principal de ellas— para acomodar las leyes de Newton.<sup>127</sup>

*Acerca del movimiento*, como ya hemos afirmado, es la obra de Berkeley en la que trata más detenidamente las leyes de Newton— así como los conceptos relacionados con ellas— y la física de Newton en general. En dicha obra, la característica esencial que destaca Berkeley de las leyes de la física newtoniana es su carácter puramente convencional, artificial, instrumental. Y lo conecta con la finalidad puramente pragmática, calculadora y productiva de dichas leyes.<sup>128</sup>

Es cierto que el aspecto pragmático y convencional de las leyes de la naturaleza se menciona ya en los *Diálogos* ni el *Tratado*. Como vimos, Berkeley expone en dichas obras la concepción ságnica de las leyes de la naturaleza y afirma que la finalidad de estas es conducir al hombre en la vida cotidiana. «Esto nos proporciona una suerte de visión anticipada que nos permite regular nuestras acciones para beneficio de nuestra vida. [...] Sólo por la observación de las establecidas leyes de la naturaleza, sin las cuales todos estaríamos sumergidos en la incertidumbre y en la confusión, y un hombre maduro no sabría conducirse en los asuntos de la vida mejor que un niño recién nacido».<sup>129</sup> Sin embargo, a diferencia de sus obras anteriores, en *Acerca del movimiento*, Berkeley enfatiza el carácter instrumental de las leyes de la mecánica como elemento fundamental de las mismas, y lo hace poniéndolo en conexión con la instrumentalidad de los conceptos de la mecánica. Además, en esta última obra, Berkeley no considera que las leyes dependan de una mera inducción, como veremos a continuación.

En *Acerca del movimiento (De Motu)*, Berkeley se reafirma en su tesis de que los físicos no han de buscar la verdadera causa eficiente de los fenómenos de la naturaleza. La explicación científica reside en los principios de la mecánica o leyes de Newton. Puede llamar la atención el hecho de que Berkeley, que no acepta que haya causas o principios verdaderos en física, se permita hablar de principios de la mecánica y de leyes de la naturaleza, nociones estrechamente vinculadas con las de causa y necesidad, contra las que él se ha manifestado de

---

<sup>127</sup> Dejamos a un lado la cuestión del carácter inductivo o no de las leyes de Newton, que, aunque Newton sí lo afirmaba, ha sido negado por la mayoría de los filósofos de la ciencia contemporáneos, como Duhem y Popper, entre otros. En este trabajo nos centramos en la visión de Berkeley de dichas leyes.

<sup>128</sup> La diferencia entre una simple generalización inductiva y una verdadera ley de la naturaleza no puede residir en que estas últimas sean necesarias y las segundas no, porque para Berkeley, como empirista, la necesidad no es observable. Como ya vimos, lo que está detrás de las leyes de la naturaleza es una voluntad libre.

<sup>129</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 221.

forma clara. Pero lo que hace Berkeley es reinterpretar dichas nociones en el campo de la filosofía natural o física. El filósofo irlandés hace una distinción entre los dos usos que se le puede dar al término 'principio'. El principio verdadero es principio o causa en el orden ontológico: «la verdadera causa eficiente y que conserva todas las cosas»<sup>130</sup> (que en último término es la voluntad de Dios). Este es el significado más propio de 'principio' («se llama con toda justicia la fuente y su principio»): el principio en su dimensión ontológica. Ahora bien, también cabe hablar de 'principios' en el orden epistemológico, como aquellos fundamentos que nos permiten conocer algo, siendo estos, para Berkeley, la experiencia y los sentidos: «los principios de la filosofía experimental han de ser propiamente denominados los fundamentos en los que se basa o las fuentes de las que se deriva (no digo la existencia sino) el conocimiento de las cosas corpóreas». La distinción presentada por Berkeley aquí es la clásica distinción escolástica entre *ratio essendi* y *ratio cognoscendi*: la razón por la que algo es y la razón por la que algo es conocido.

Así pues, los teoremas y las leyes de la mecánica pueden ser denominados principios de la mecánica según el orden epistemológico, en tanto que son el fundamento que nos permite conocer el comportamiento de los cuerpos: «así también mediante la aplicación de los teoremas universales de la mecánica se llegan a conocer y se determinan los movimientos de cualquier parte del mundo y los fenómenos que dependen de ellos».<sup>131</sup> La explicación mecánica no trata de conexiones necesarias reales, sino de conexiones necesarias lógicas. Son conexiones entre enunciados generales (leyes, teoremas) y enunciados particulares que versan sobre el movimiento: «en mecánica se anteponen nociones, esto es, definiciones y proposiciones primeras y generales acerca del movimiento, a partir de las cuales se deducen posteriormente mediante el método matemático conclusiones más remotas y menos generales». Es una conexión en el razonamiento, no en las cosas. La explicación mecánica consiste en mostrar «mediante un esmerado razonamiento»<sup>132</sup> la conexión de un fenómeno particular con «principios más simples y universales». La explicación mecánica consiste en subsumir un fenómeno particular bajo una ley general, en «mostrar que cualquier fenómeno se sigue de la observancia constante de esas leyes, o sea, de esos principios». Las leyes de la naturaleza que establece la mecánica no remiten a una necesidad real. Son la base de una deducción lógico-

---

<sup>130</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 79.

<sup>131</sup> *Ibid.*, 81.

<sup>132</sup> *Ibid.*

formal, no ontológica: no dan cuenta de causas reales. Así pues, para Berkeley, es legítimo hablar de las leyes de la mecánica como principios, pero solo por su carácter de fundamentos desde los que se derivan teoremas generales y explicaciones particulares: únicamente a esto ha de aspirar el físico.

Este planteamiento de Berkeley muestra lo que ya apuntamos anteriormente: un empirista tiene muchas dificultades en reconocer existencia de una necesidad objetiva; esto es, una conexión necesaria entre las cosas mismas, puesto que la necesidad, como tal, no es perceptible, no se presta a ninguna experiencia directa. Así pues, si no quiere prescindir del concepto de ley, el empirista tiene que sustituir la necesidad objetiva por una necesidad de tipo lógico o analítico; esto es, una necesidad entre los enunciados del modelo y no entre las cosas.

En este sentido cabe mencionar, por ejemplo, los análisis que hará Carl Gustav Hempel en el siglo XX al abordar el concepto de explicación científica y ley natural.<sup>133</sup> Es conocido su modelo de explicación científica, elaborado junto a Oppenheim, denominado modelo nomológico-deductivo. Consiste en una argumentación deductiva cuya conclusión es el enunciado *explanandum* (lo que se quiere explicar) y cuyo conjunto de premisas, el *explanans* (lo que explica), consta, o bien solo de leyes generales (leyes abarcadoras), o también de enunciados sobre hechos concretos (condiciones antecedentes). En el primer caso (explicación nomológico-deductiva general), el enunciado deducido es una ley general, y en el segundo (explicación nomológico-deductiva particular) el enunciado deducido es un hecho particular. En cualquier caso, se considera que el enunciado así deducido (*explanandum*) queda explicado por las premisas (*explanans*). En este modelo de explicación queda claro que el papel de las leyes de la naturaleza consiste en la explicación y que esta explicación es un englobar deductivo. Las leyes de la naturaleza fundan una necesidad lógica del fenómeno, pero pertenecen a la teoría, no a la realidad. La necesidad está en la explicación, no en los hechos. La conexión con estos últimos reside en la exigencia de predicción contrastable. La única necesidad reconocida por el empirismo es la que vincula los enunciados de la teoría.

Esto que describirán los positivistas lógicos del siglo XX es precisamente lo que Berkeley consideraba la explicación mecánica:

---

<sup>133</sup> Carl Gustav Hempel, *Filosofía de la ciencia natural* (Madrid: Alianza, 1980), 76-91.

«Algo puede decirse que es explicado mecánicamente cuando es reducido a esos principios más simples y universales y cuando se muestra, mediante un esperado razonamiento, que concuerda y que está en conexión con ellos. Pues una vez descubiertas las leyes de la naturaleza, a continuación el filósofo ha de mostrar que cualquier fenómeno se sigue necesariamente de la observancia constante de esas leyes, o sea, de esos principios. En esto consiste explicar y resolver los fenómenos y asignarles una causa, eso es, la razón por la que se producen».<sup>134</sup>

No es casual, pues, la similitud que guarda la concepción de Berkeley con la de empiristas contemporáneos como Hempel. Precisamente las nociones que maneja Berkeley de teoría científica y de explicación científica son la que, con mayor sofisticación, formularán los positivistas lógicos en el siglo XX. Para estos, una teoría científica consiste en un conjunto de enunciados, y está caracterizada por unos axiomas determinados. De dichos axiomas se deducen lógicamente el resto de los enunciados de la teoría. En cuanto a la explicación científica, para los positivistas lógicos, como para Berkeley, un enunciado queda explicado por otro cuando el primero es deducible lógicamente a partir del segundo.

Ahora bien, Berkeley, como ya hemos visto, no da el paso (que sí darán en el siglo XX los empiristas contemporáneos) de negar la necesidad en el ámbito de lo real, la necesidad objetiva, y quedarse solo con la necesidad teórica, subjetiva, la necesidad de carácter lógico. Aunque la física no trabaje, según Berkeley, con el concepto de necesidad real, sí lo hace la metafísica. La noción de causa real es el pilar fundamental de los resultados de la metafísica concernientes a Dios y a los espíritus. Es la metafísica y no la física la disciplina capaz de descubrir esa necesidad inasequible a la experiencia.

Para Berkeley es fundamental que comprendamos el doble significado del concepto de principio. Y es que si no tenemos clara la distinción entre principios mecánicos (reglas) y principios reales (causas eficientes) acabamos rechazando injustamente la mecánica y sus principios como falsos:

«El hecho de que estas cosas apenas hayan sido comprendidas es causa de que algunos rechacen injustamente los principios matemáticos de la física, evidentemente bajo pretexto de que no determinan las causas eficientes de las cosas. Cuando en realidad, no obstante, corresponde a la física o a la mecánica establecer únicamente las reglas, no las causas eficientes,

---

<sup>134</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 81.

de los impulsos y las atracciones y, por decirlo en una palabra, las leyes del movimiento: y a partir de éstas, convenientemente establecidas, determinar la solución de los fenómenos particulares, pero no la causa eficiente». <sup>135</sup>

Recordemos que la intención de Berkeley no es rechazar la mecánica (su método, sus procedimientos, sus herramientas, sus resultados), sino delimitar su ámbito de validez cognoscitiva, para evitar que la ciencia se entrometa en cuestiones metafísicas y teológicas. No pretende cambiar ningún aspecto positivo de la mecánica, sino la forma de interpretarla. Hay que destacar que, a pesar del fenomenismo presente en Berkeley, este autor no piensa que la mecánica de Newton deba ser sustituida por otra que se reduzca a una especie de descriptivismo radical, el cual impida hablar tanto de relaciones necesarias (leyes) como de distinción entre proposiciones fundantes y proposiciones derivadas, así como de explicaciones. El pragmatismo de Berkeley se refleja en la aceptación de la mecánica realmente existente, tal y como es formulada por los físicos, sin intentar modificarla, con sus leyes o principios y sus enunciados derivados, así como con sus términos teóricos carentes de referentes sensibles inmediatos. Veremos esto en el apartado cuarto de este capítulo.

Berkeley toma como modelo paradigmático de teoría científica la presentada por Newton en los *Principia*. Esto es, un sistema axiomático deductivo, en el que las leyes del movimiento de Newton actúan como axiomas de la teoría, los que, junto con las definiciones, permiten derivar el resto de las proposiciones (teoremas) de la teoría. Este, a su vez, era el método de la geometría griega, llevado a su culmen en los en los *Elementos* de Euclides. Se trata del modelo de ciencia rigurosa establecido por la geometría desde los matemáticos griegos y Aristóteles.

En último término los principios de la mecánica pueden denominarse así porque son útiles. Como veremos en detalle más adelante, los conceptos «abstractos y generales» <sup>136</sup> de la física (fuerza, acción, atracción gravitatoria...) no tienen referente real para Berkeley, sino que, como los conceptos de las matemáticas, «fingen cosas que no pueden ni describir ni hallar en la naturaleza de las cosas». Ahora bien, aunque no dicen la «verdad misma de las cosas», de los «cuerpos realmente existentes», ello no les priva de toda significación o valor cognoscitivo, como cabría pensar desde una posición fenomenista, pues en la medida en que «son muy útiles

---

<sup>135</sup> *Ibid.*, 77-78.

<sup>136</sup> *Ibid.*, 83.

a las teorías y proposiciones, así como a las mediciones del movimiento» adquieren significación cognoscitiva según Berkeley.

Como vemos, Berkeley mantiene en *Acerca del movimiento* la división, establecida en sus primeras obras, entre ciencia y metafísica, entre leyes de la mecánica y causas eficientes. Y la clave del carácter explicativo de las leyes sigue siendo su generalidad, que permite englobar numerosos casos particulares. Ahora bien, en *Acerca del movimiento*, Berkeley precisa el carácter de esta generalidad. La clave del carácter explicativo de las leyes, que consiste en su generalidad, se concreta. Las leyes del movimiento de Newton son leyes de la naturaleza en tanto que son axiomas en un sistema de enunciados con relaciones lógico-deductivas. Su condición de leyes de la naturaleza no reside en una mera generalización accidental. Es la condición de ser axiomas en un sistema de enunciados con relaciones lógico-deductivas lo que dota a las leyes de Newton de la condición de leyes de la naturaleza. De este modo quedan eliminadas como candidatas a leyes de la naturaleza enunciados como los que criticaba Downing, simples generalizaciones inductivas.

Ahora bien, no es suficiente poseer la condición de axioma de un sistema deductivo para considerarse ley de la naturaleza. Han de ser axiomas de aquel sistema que permite con mayor precisión el cálculo y predicción de movimientos de los cuerpos. Este sistema es precisamente para Berkeley, así como para sus contemporáneos, el presentado por Newton en los *Principia*, cuyos axiomas son las tres célebres leyes del movimiento newtonianas. El criterio para ser ley de la naturaleza es, pues, un criterio pragmático, pero dentro de un criterio lógico-formal (la condición de axioma). Lo cual sitúa a Berkeley como precursor de los positivistas lógicos del siglo XX. En conclusión, de este modo, Berkeley consigue que no valga cualquier generalización inductiva como principio de la mecánica o ley de la naturaleza, dejando esa posición clave epistemológica a las leyes del movimiento de Newton.

Constatamos, pues, que la caracterización que da Berkeley de las leyes de la naturaleza en su obra más centrada en filosofía natural —*Acerca del movimiento*— se basa en el análisis de las leyes de Newton. ¿Por qué Berkeley no caracteriza epistemológicamente así —como axiomas del sistema que permite mayor precisión en el cálculo de los movimientos de los cuerpos— las leyes de la naturaleza en sus primeras obras? ¿Puede ser que Berkeley no tuviera en cuenta las leyes de Newton como modelo de ley de la naturaleza en las primeras obras? No parece ser el caso. Ya hemos visto que las alabanzas a Newton y su obra como cumbre de la filosofía natural están ya presentes en dichas obras. ¿Puede ser simplemente que Berkeley no

considerara importante aumentar la precisión del concepto en una obra que no versaba específicamente sobre ello? Podría ser. ¿Cabe la posibilidad de que Berkeley refinara su tesis a la luz de un estudio más profundo de la física de Newton y sus principios? Linda Downing, como hemos visto, sostiene que así es. Richard J. Brook sostiene, por el contrario, que la concepción de leyes de Berkeley no cambia sustancialmente, y que éstas son solo generalizaciones inductivas tanto en los *Diálogos* y el *Tratado* como en *Acerca del movimiento*.<sup>137</sup> Brook se apoya para afirmar esto, fundamentalmente, en la caracterización que da Berkeley de ley de inercia en *Acerca del Movimiento*. En dicha caracterización, el filósofo irlandés da a entender que la primera ley de Newton es una generalización sacada directamente de la experiencia: «Pues en realidad la experiencia pone de manifiesto que es una ley primaria de la naturaleza que un cuerpo persevere en *el estado de movimiento y de reposo, en tanto no acontezca nada de origen externo que cambie ese estado*».<sup>138</sup>

Nosotros nos inclinamos por la opinión de Downing, como acabamos de exponer, pues consideramos que los rasgos que Berkeley da de las leyes de la naturaleza son diferentes en *Acerca del movimiento*; son más restrictivos, y están fundamentados en una caracterización más precisa de las leyes de Newton. Efectivamente, Berkeley considera la ley de inercia como una generalización empírica,<sup>139</sup> pero no es el caso de las otras leyes. Incluso Berkeley admite otras definiciones de fuerza y por tanto otras formulaciones de las leyes del movimiento de Newton, siempre que sean útiles desde un punto de vista meramente predictivo, o de cara a facilitar los cálculos. Lo que ocurre es que las leyes de Newton son las más útiles, las más productivas. Pero esto lo veremos más en detalle en el apartado dedicado a las leyes de la mecánica de Newton.

### II.3.2 **Berkeley y el “instrumentalismo” de Newton**

Ahora bien, cabe preguntarse: ¿se corresponde la visión que posee Berkeley de la física y principios de Newton con la del propio Newton? Es decir, ¿es fidedigna la interpretación berkeleyana de Newton? Nos parece pertinente plantear —aunque sea brevemente, ya que no es el objeto principal de este trabajo— si la manera en que Berkeley caracteriza la visión

---

<sup>137</sup> Brook, *Berkeley's philosophy of science*, 120-121.

<sup>138</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 95.

<sup>139</sup> Lo cual genera una tensión o incluso una contradicción en su filosofía instrumentalista, como veremos más adelante.

newtoniana sobre las leyes de la naturaleza y el método de la filosofía natural se corresponde con las intenciones del físico inglés, u obedece más bien a una proyección de los propios intereses epistemológicos de Berkeley, que habría atribuido a Newton un excesivo celo instrumentista, más allá de lo que el autor de los *Principia* da a entender en sus escritos.

Newton no escribió demasiado sobre su método. Y lo que escribió tampoco es muy detallado. Pero tenemos suficiente material para poder afirmar que según Newton el método de la filosofía natural (el método científico, diríamos hoy) es inductivo-deductivo. Es decir, posee una primera fase inductiva y una segunda fase deductiva. O, en terminología del físico inglés, la investigación en filosofía natural consta en primer lugar del método de análisis y a continuación del método de composición o de síntesis. «Como en las Matemáticas, así en la Filosofía Natural, la Investigación de las Cosas difíciles por el Método del Análisis, debe siempre preceder al Método de la Composición».<sup>140</sup> Su método podría resumirse, en sus propias palabras, de la siguiente forma: «Pues toda la dificultad de la filosofía parece consistir en que, a partir de los fenómenos del movimiento, investiguemos las fuerzas de la naturaleza y después desde estas fuerzas demos el resto de los fenómenos».<sup>141</sup> A grandes rasgos, la visión de Newton consiste en que los principios, las leyes de la naturaleza, se obtienen por inducción directamente a partir de los fenómenos (a través de la observación y experimentación) —sin asumir hipótesis previas— y de ahí se convierten en axiomas de los que se deducen el resto de fenómenos. La primera fase, inductiva o analítica, es fundamentalmente la visión que tiene Berkeley de la filosofía natural en los *Diálogos* y el *Tratado*. Mientras que la fase segunda, la deductiva o sintética, que deduce nuevos fenómenos a partir de los axiomas, está más bien recogida en *De Motu*, donde Berkeley desarrolla más detalladamente su filosofía de la ciencia inspirada en la física newtoniana. Ahora bien, Berkeley añade un elemento importante— el instrumentalismo radical— que evaluaremos después. Pero antes veamos en algo más de detalle cómo es el método newtoniano según su autor.<sup>142 143</sup>

---

<sup>140</sup> Isaac Newton, *Opticks*, 4ª ed. (Londres: William Innys, 1730), 404. <https://www.gutenberg.org/ebooks/33504>. [Traducción propia].

<sup>141</sup> Isaac Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural* (Madrid: Alianza, 2011), 98.

<sup>142</sup> Como dijimos en una nota anterior, no vamos a entrar en si este es realmente el método que llevó a cabo Newton en su investigación. No nos interesa entrar en si este era el método real que seguía Newton, sino entender la visión que tenía Berkeley de la física newtoniana y de dónde sale esta visión.

<sup>143</sup> Así interpretaron también la filosofía de Newton la mayoría de sus contemporáneos. Veamos un par de ejemplos; el primero de su editor y el segundo de un diccionario de la época:

Newton sostiene que, en primer lugar, el investigador de la naturaleza parte de la observación de unos fenómenos seleccionados —lo cual le permite formular proposiciones particulares—, a partir de los cuales elabora enunciados generales. Esta sería la parte inductiva del método. «En esta filosofía [filosofía experimental] las proposiciones se deducen de los fenómenos, y se convierten en generales por inducción».<sup>144</sup> Estos enunciados generalizados a partir de los fenómenos, según Newton, se toman como aproximadamente verdaderos siempre y cuando los nuevos fenómenos observados y experimentos no nos obliguen a modificarlos para hacerlos más precisos o menos generales (mediante la introducción de excepciones, por ejemplo). Así se expresa el físico inglés en su cuarta regla del filosofar, en los *Principia*: «Las proposiciones obtenidas por inducción a partir de los fenómenos, pese a las hipótesis contrarias, han de ser tenidas, en filosofía experimental, por verdaderas exacta o muy aproximadamente, hasta que aparezcan otros fenómenos que las hagan o más exactas o expuestas a excepciones».<sup>145</sup> Newton no se plantea que dichos enunciados generales puedan ser completamente falsos, pues en la medida en que proceden de la experiencia poseen algún grado de verdad, y pueden ser corregidos con mayor experiencia. Se trata de una concepción verificacionista de la actividad científica.

Newton llama a este procedimiento inductivo método de análisis. En el siguiente pasaje final de la *Óptica* lo describe más detalladamente:

«Este Análisis consiste en hacer Experimentos y Observaciones, y en extraer Conclusiones generales de ellos por Inducción, y admitir que no hay Objeciones contra las Conclusiones, sino las que se tomen de experimentos u otras ciertas Verdades ciertas. Porque

---

«Queda entonces la tercera clase, que trabajan la filosofía experimental. Estos derivan las causas de todas las cosas de los principios más simples posibles; pero luego no asumen nada como principio que no esté probado por los fenómenos. No formulan hipótesis, ni las admiten en filosofía de otra manera que como preguntas cuya verdad pueda ser discutida. Proceden, por tanto, con un doble método, sintético y analítico. De algunos fenómenos selectos deducen por análisis las fuerzas de la naturaleza, y las leyes más simples de las fuerzas; y de ahí por síntesis muestran la constitución del resto. Esta es incomparablemente la mejor manera de filosofar, que nuestro reconocido autor abrazó con mayor justicia antes que el resto; y pensó que era la única digna de ser cultivada y adornada por sus excelentes trabajos». Prefacio del editor Mr. Roger Cotes a los *Principia* [Traducción propia].

«Filosofía mecánica (tercera acepción): El método u orden con el que Sir I. Newton procede al filosofar. Se decía que este método de hacer ciencia consiste en sacar conclusiones directamente de los fenómenos, excluyendo todas las hipótesis anteriores; se comienza con principios simples; deduciendo los primeros poderes y leyes de la naturaleza de unos pocos selectos fenómenos, y luego aplicando esas leyes, etc., para dar cuenta de otras cosas». *Lexicon Technicum* de John Harris, cuya última edición data de 1731. [Traducción propia].

Ambas citas sacadas de: Cohen, "Introduction", 30.

<sup>144</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 785.

<sup>145</sup> *Ibid.*, 618.

las hipótesis no deben ser consideradas en la filosofía experimental. Y aunque la argumentación a partir de Experimentos y Observaciones por Inducción no sea una Demostración de Conclusiones generales; sin embargo, es la mejor manera de argumentar lo que la Naturaleza de las Cosas admite, y puede considerarse tanto más fuerte cuanto más general es la inducción. Y si no ocurre ninguna Excepción en los Fenómenos, la Conclusión puede establecerse en general. Pero si en cualquier momento posterior ocurriera alguna Excepción en los Experimentos, entonces [la conclusión] puede establecerse con Excepciones. Por esta vía de Análisis podemos pasar de los compuestos a los ingredientes, y de los movimientos a las fuerzas que los producen; y en general, de los Efectos a sus Causas, y de las Causas particulares a las más generales, hasta que el Argumento termine en lo más general. Este es el método de análisis».<sup>146</sup>

Los elementos esenciales del método analítico de Newton están claros. Es un método generalizador: se parte de lo particular para concluir lo general. Es un método empírico: se avanza en la verdad a través de observaciones y experimentos. Su objeto de conocimiento son los fenómenos. Las hipótesis entorpecen la investigación, pues introducen elementos ajenos a los fenómenos observados, experimentados. Es un método explicativo: busca las causas. Cuanto más general, más explicativo, más cerca de las verdaderas causas. Newton es consciente de que una generalización a partir de casos particulares no permite demostrar (en sentido fuerte) la verdad de dichos enunciados generales, pues siempre cabe la posibilidad de encontrar un contraejemplo, pero a pesar de ello le parece el mejor método, y mejor cuanto más generales consigamos hacer las inducciones.

Newton dice en la misma *Óptica* que ha aplicado este método en los dos primeros libros: «En los dos primeros Libros de esta Óptica, procedí por este Análisis a descubrir y probar las Diferencias originales de los Rayos de Luz con respecto a la Refrangibilidad, Reflexibilidad y Color, y sus Ajustes alternos de fácil Reflexión y fácil Transmisión, y las Propiedades de los Cuerpos, tanto opacos como traslúcidos, de las que dependen sus Reflexiones y Colores».<sup>147</sup>

La segunda fase del método descrito por Newton es la fase deductiva o sintética. Esta fase consiste en deducir, a partir de los enunciados generalizados anteriormente mencionados,

---

<sup>146</sup> Newton, *Opticks*, 404-405. [Traducción propia].

<sup>147</sup> *Ibid.*, 405. [Traducción propia].

enunciados particulares sobre nuevos fenómenos. En estas deducciones somos ayudados por enunciados particulares adicionales. De este modo podemos predecir fenómenos nuevos. La deducción es posible porque los enunciados generales se formulan en forma matemática. El paradigma de esta fase del método newtoniano está representado por los *Principia*. Como dice Newton en el prefacio a dicha obra: «A esto [demostrar los otros fenómenos] se refieren las proposiciones generales que tratamos en los Libros primero y segundo [de los *Principia*]. En el libro tercero proponemos un ejemplo de esto con la explicación del sistema del mundo. Pues allí, a partir de los fenómenos celestes, por medio de proposiciones demostradas matemáticamente en los libros anteriores, se deducen las fuerzas de la gravedad por las que los cuerpos tienden hacia el Sol y cada uno de los planetas. Después, a partir de estas fuerzas, también por proposiciones matemáticas, se deducen los movimientos de los planetas, cometas, Luna y mar. Ojalá que fuera posible deducir los demás fenómenos de la naturaleza a partir de principios mecánicos con el mismo género de argumentación».<sup>148</sup>

Las más generales de esas proposiciones (y por tanto, según Newton, las más explicativas pues cubren un mayor número de fenómenos) son las consideradas por Newton como leyes de la naturaleza, que son los principios más generales de la mecánica, o como las llama en los *Principia*, axiomas del movimiento, formulados antes del primer libro de dicha obra. La clave del método de Newton es que los enunciados de la mecánica han de ser matemáticos. Es lo que Descartes buscaba: que sus enunciados se demostraran unos a partir de otros con certeza matemática. Pero el pensador francés fracasa en dicho intento en sus *Principios de filosofía*, precisamente por su falta de matematización y su exceso de elementos cualitativos. Algo que pueda parecer paradójico en quien abogaba por la cuantificación matemática. Newton logra recoger el espíritu cartesiano moderno: esto es, contrario a los elementos cualitativos de la física aristotélica —cualidades ocultas— y apoyado en las leyes de la naturaleza matemáticas como elemento explicativo central. Y consigue llevarlo verdaderamente a la práctica con el éxito que no tuvo Descartes. Dice así Newton en el prefacio de los *Principia*: «Y como los más modernos, desechadas ya las formas sustanciales y las cualidades ocultas, han intentado reducir los fenómenos de la naturaleza a leyes matemáticas, nos parece oportuno tratar en esta obra la parte Matemática que se relaciona con la Filosofía».<sup>149</sup>

---

<sup>148</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 98.

<sup>149</sup> *Ibid.*, 97.

Precisamente este rechazo a los elementos explicativos aristotélicos, por considerarlos cualidades ocultas, es lo que lleva a Newton a considerar los elementos explicativos cartesianos (que se manifiestan, por ejemplo, en la teoría de los vórtices para explicar la gravedad) como también cualidades ocultas, dado que oscurecen lo verdaderamente explicativo de la mecánica moderna y lo verdaderamente valioso que Newton encuentra en el proyecto cartesiano: la idea de leyes de la naturaleza expresadas matemáticamente.

Es célebre la afirmación de Newton en el Escolio General de los *Principia* contra las hipótesis en filosofía experimental. Dicha afirmación está dirigida contra Descartes y sus seguidores, que ideaban complejos mecanismos para dar cuenta de la gravedad, esto es, la (aparente, para ellos) atracción a distancia. Dice Newton: «Yo no imagino hipótesis. Pues, lo que no se deduce de los fenómenos, ha de ser llamado *Hipótesis*; y las hipótesis, bien metafísicas, bien físicas, o de cualidades ocultas, o mecánicas, no tienen lugar dentro de la *Filosofía experimental*. En esta filosofía las proposiciones particulares se deducen de los fenómenos, y se convierten en generales por inducción».<sup>150</sup>

Ahora bien, ¿esto convierte a Newton en un instrumentista tal y como parece interpretar Berkeley? No parece ser el caso. En primer lugar, acabamos de ver que el método de Newton persigue llegar a las causas, a las fuerzas, para explicar los movimientos: «Por esta vía de Análisis podemos pasar de los compuestos a los ingredientes, y de los movimientos a las fuerzas que los producen; y en general, de los Efectos a sus Causas, y de las Causas particulares a las más generales, hasta que el Argumento termine en lo más general».<sup>151</sup> Quiere explicar los movimientos por medio de las fuerzas de la naturaleza; «a partir de los fenómenos del movimiento, investiguemos las fuerzas de la naturaleza». Claramente, Newton estaba interesado en conocer las verdaderas causas de los movimientos, hasta el punto de que asegura (en el escolio de las definiciones) haber compuesto los *Principia* con ese objetivo: «A inferir, sin embargo, los movimientos verdaderos de sus causas, de sus efectos y diferencias con los aparentes y, al revés, sus causas y efectos a partir de los movimientos ya verdaderos, ya aparentes, se enseñará más extensamente en lo que sigue. Pues para este fin compuse el tratado siguiente».<sup>152</sup> Newton desconoce cuál es la naturaleza de las fuerzas que producen los movimientos, pero no duda de que existen fuerzas reales tras ellos. Como dice en el prefacio

---

<sup>150</sup> *Ibid.*, 785.

<sup>151</sup> Newton, *Opticks*, 404-405. [Traducción propia].

<sup>152</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 134.

de los *Principia*: «Pues muchas cosas me mueven a sospechar que puedan depender todos ellos [los fenómenos de la naturaleza] de ciertas fuerzas con las que las partículas de los cuerpos, por causas aún desconocidas, bien se atraen unas a otras uniéndose según figuras regulares, bien huyen y se separan unas de otras; y, siendo estas fuerzas desconocidas, en vano los filósofos hasta ahora intentaron acercarse a la naturaleza. Espero, sin embargo, que con este método de filosofar o con otro mejor, los principios aquí enunciados añadan alguna luz».<sup>153</sup>

Aunque en los *Principia* Newton mantiene su actitud independiente frente a todas las hipótesis, en la *Óptica* se inclina por una teoría corpuscular de la materia:

«Y para rechazar tal Medio [éter], tenemos la Autoridad de aquellos Filósofos más antiguos y célebres de *Grecia* y *Fenicia*, que hicieron del *Vacío*, los Átomos y la Gravedad de los Átomos, los primeros Principios de su Filosofía; atribuyendo tácitamente la Gravedad a alguna Causa que no fuera la Materia densa. Los filósofos posteriores desterraron la Consideración de tal Causa de la Filosofía natural, fingiendo Hipótesis para explicar todas las cosas mecánicamente, y refiriendo otras Causas a la Metafísica».<sup>154</sup>

El concepto generalmente aceptado de fuerza en el siglo XVII, derivado de Descartes —esto es, una magnitud que actuaba por contacto y producía movimientos rectilíneos— chocaba con el nuevo y extraño concepto de fuerza concebido por Newton respecto a sus contemporáneos —que era capaz de generar movimientos curvos y orbitales a distancia—. Esto hizo que Newton en los *Principia* tratara de eludir este problema todo lo posible comenzando dicha obra por un estrato matemático. De modo que no fuera necesario tener en cuenta los aspectos físicos de sus conceptos. En esta línea opina I. Bernard Cohen<sup>155</sup> quien afirma que aunque el objetivo final de Newton en los *Principia* era explicar el sistema del mundo real, el físico inglés deja claro que en el libro I de dicha obra que está preocupado principalmente por elaborar las propiedades de los sistemas matemáticos que tienen características similares a las que encontramos en la naturaleza. De este modo, Newton, dice Cohen, distingue entre matemáticas y física, con la consiguiente libertad para desarrollar las propiedades de las fuerzas matemáticas de atracción sin tener que hacer frente al problema de

---

<sup>153</sup> *Ibid.*, 98-99.

<sup>154</sup> Newton, *Opticks*, 369. [Traducción propia].

<sup>155</sup> I. Bernard Cohen, "Newtons concepts of force and mass with notes on the Laws of Motion", en *The Cambridge Companion to Newton*, eds. I. Bernard Cohen y George E. Smith (Nueva York: Cambridge University Press, 2002), 79.

si esas fuerzas pueden existir realmente o si pueden ser aceptables en física. Pues el concepto de fuerza a distancia resultaba muy problemático para los filósofos mecanicistas.

Lo más cercano que Newton está de describir su método es el siguiente escolio a la sección 11 del primer libro de los *Principia*:

«Estas proposiciones nos conducen a la analogía entre fuerzas centrípetas y cuerpos centrales, hacia los cuales suelen dirigirse dichas fuerzas; pues parece razonable que las fuerzas que se dirigen hacia los cuerpos dependan de la naturaleza y magnitud de dichos cuerpos, como ocurre con los imanes. Y cuantas veces ocurren estos casos se tendrán que calcular las atracciones de los cuerpos atribuyendo a cada una de sus partículas las fuerzas adecuadas y obteniendo la suma de fuerzas. Tomo aquí la palabra atracción de modo genérico para cualquier conato de los cuerpos de acercarse mutuamente, tanto si tal conato acontece por la acción de los cuerpos, que se buscan unos a otros o se agitan mutuamente mediante emisión de espíritus, como si surge de la acción del éter o del aire o de cualquier otro medio corpóreo o incorpóreo que empuje de alguna forma a los cuerpos inmersos en él unos hacia otros. Y en el mismo sentido genérico utilizo el término impulso, ocupándome en este tratado no de las especies de fuerzas y cualidades físicas, sino de las cantidades y proporciones matemáticas, como expliqué en las definiciones. En matemáticas se han de investigar las magnitudes de las fuerzas y las razones que se siguen en cualesquiera condiciones supuestas: después, al descender a la física, hay que comparar estas razones con los fenómenos; para que aparezca cuáles condiciones de esas fuerzas corresponden a cada clase de cuerpos atractivos. Y sólo después será posible discutir con más seguridad sobre las clases de fuerzas, de las causas y razones físicas. Veamos, pues, con qué fuerzas deberán interactuar entre sí los cuerpos esféricos constituidos de partículas atractivas de la manera ya dicha y qué movimientos van a seguirse de ello».<sup>156</sup>

La ausencia de una explicación física de la actuación de las fuerzas que se base en mecanismos de contacto dejó insatisfechos a los filósofos mecanicistas de la tradición cartesiana, como Huygens. Para ellos, este concepto de fuerza es una cualidad oculta. Es en

---

<sup>156</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 360.

este punto donde la nueva filosofía experimental de Newton se desvía más radicalmente de la prevaleciente filosofía mecánica.<sup>157</sup>

Berkeley supo captar este aspecto “instrumentalista” matemático de Newton, pero lo exagera y desvirtúa. El “instrumentalismo” en el que se basa Berkeley para interpretar a Newton consiste en la desconfianza de Newton respecto a la filosofía mecanicista de los cartesianos y compañía, que pretendían explicar los fenómenos, el movimiento, a partir de mecanismos no observables. Como afirma George E. Smith, la respuesta de Galileo, Descartes y Huygens a las complejidades de los movimientos del mundo real y a los límites de precisión de medida, fue emplear la aproximación hipotético-deductiva a la evidencia reunida: formulando hipótesis, deduciendo de estas conclusiones contrastables, y luego exponiendo esas conclusiones a falsación. Desde el principio de su trabajo en óptica en la década de 1660-9, Newton había siempre desconfiado de la aproximación hipotético-deductiva, argumentando que demasiadas hipótesis disparatadas pueden ser compatibles con las mismas observaciones. Las inexactitudes, ya sea por imprecisión en las observaciones, ya sea por la complejidad del mundo real, agudizan esta problemática.<sup>158</sup>

Es en este contexto en el que hay que entender la célebre afirmación de Newton de que no finge hipótesis, así como su cautela general en los *Principia* de no hacer afirmaciones ontológicas fuertes sobre la causa de los movimientos, eso es, sobre los principios del movimiento. El físico inglés trata de mantenerse generalmente en un plano matemático. De hecho, no es causal el uso que hace del término “axiomas” a la hora de referirse a las leyes del movimiento, ni tampoco el título de su gran obra, *Principios matemáticos de filosofía natural*, que es la contrapartida de los *Principios de filosofía* de Descartes. Dice Newton en dicha obra: «He ofrecido en los Libros anteriores principios de filosofía, aunque no tanto filosóficos cuanto meramente matemáticos, a partir de los cuales tal vez se pueda disputar sobre asuntos filosóficos. Tales son las leyes y condiciones de los movimientos y las fuerzas, que en gran medida atañen a la filosofía».<sup>159</sup>

---

<sup>157</sup> Como Newton nunca describe su metodología en detalle, tenemos que inferirla a partir de lo que hace el físico inglés en los *Principia*. Una clave para averiguarlo es lo que Bernard Cohen ha llamado el estilo newtoniano; esto es, proceder desde simples casos idealizados a otros progresivamente más complicados, aunque todavía idealizados. Para ver una descripción general de este método, ver: George E. Smith, "The methodology of the Principia", en *The Cambridge Companion to Newton*, eds. I. Bernard Cohen y George E. Smith (Nueva York: Cambridge University Press, 2002), 154-155.

<sup>158</sup> Smith, "The methodology of the Principia", 154.

<sup>159</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 613.

El problema es que Berkeley se centra casi exclusivamente en una dimensión de la filosofía de Newton: aquella que consiste en abstenerse de “fingir hipótesis” y de buscar las causas reales (fuerzas y principios reales) de los movimientos, y que le basta con llegar a los principios matemáticos. Pero esa solo es una cara de Newton. Berkeley toma ese elemento desontologizador, que en Newton es debido a la cautela y al pragmatismo, y lo exagera hasta convertir a Newton en un instrumentalista que no es. En *De Motu*, a la hora de elaborar su filosofía de la ciencia instrumentalista basada en el método newtoniano, Berkeley se olvida de la otra gran y popular obra de Newton: la *Óptica*. Cuando Berkeley desarrolla su filosofía de la ciencia y su análisis de los principios de la mecánica está tomando como modelo los *Principia*.<sup>160</sup>

Y es que, como afirma Cohen, se pueden encontrar dos variedades de filosofía natural en Newton, representadas, respectivamente, por los *Principia* y por la *Óptica*. El primero es como un texto de geometría, escrito en un latín austero y formal. El segundo, como un diario de laboratorio que recoge los experimentos, escrito en una prosa inglesa que fluye generosamente. Como dice Cohen, estas dos obras poseían dos tipos de lectores, representados, respectivamente, por Christian Huygens y John Locke.<sup>161</sup> Este último, incapaz de seguir las pruebas matemáticas de los *Principia*, tenía que basarse en el juicio del primero para darlas por buenas. A esta tradición newtoniana no matemática pertenecen, entre otros, científicos como Stephen Hales (fundador de la fisiología de las plantas), los químicos Joseph Black y Lavoisier, así como Benjamin Franklin.

Berkeley acierta a la hora de destacar uno de los elementos que más diferenciaba a Newton de otros investigadores de la mecánica: evitar hablar de causas reales eficientes por contacto. Aunque Berkeley tenga esto como base, lo cierto es que su instrumentalismo es mucho mayor, un instrumentalismo que no está en Newton. Y lo eleva a principio. Berkeley tiene motivos de peso para adoptar el instrumentalismo como principio en filosofía natural: trata de proteger y de mantener intactos sus principios metafísicos y teológicos más básicos. Ahondaremos en el instrumentalismo de Berkeley en el siguiente apartado.

---

<sup>160</sup> Berkeley se basará en el Newton de la *Óptica* en *Siris*.

<sup>161</sup> Cohen, "Introduction", 30.

## **II.4 Las leyes de la mecánica: fenomenismo e instrumentalismo**

Hemos visto que las leyes de la naturaleza, en sentido ontológico, son sucesiones regulares de ideas, resultado de los designios de la buena voluntad de Dios. Y que, en tanto expresión de una voluntad del espíritu infinito, no podemos encontrar ni conexiones causales ni necesarias en dichas sucesiones, al contrario que pretenden los mecanicistas. Hemos visto que el filósofo de la naturaleza no puede conocer las leyes de la naturaleza plenamente, pues eso implicaría el conocimiento de los designios de la voluntad de Dios (verdadera causa). La filosofía natural es una ciencia parcial, hipotética e instrumental. La explicación del filósofo natural no se basa en investigar las verdaderas causas, ni en encontrar conexiones reales entre los fenómenos, sino en establecer conexiones lógico-matemáticas entre enunciados y conceptos que son herramientas matemáticas útiles para el cálculo y predicción de los movimientos. Lo más cercano que puede estar el filósofo natural de conocer las verdaderas leyes de la naturaleza es a través de la física de Newton, cuyos principios son considerados por Berkeley leyes de la naturaleza, pero entendidas como principios epistemológicos, esto es, como fundamentos que nos permiten conocer el comportamiento de los cuerpos, no como principios en el orden ontológico. Hemos visto que las leyes de la mecánica, y concretamente las leyes de Newton son la mejor explicación de los fenómenos naturales a la que puede aspirar un físico. Y es que, entre los principios de la mecánica, son las leyes de Newton los axiomas del sistema lógico-matemático con mayor capacidad y certeza predictiva y de cálculo de movimientos, tanto de la tierra como del cielo.

### **II.4.1 La concepción antidinámica de la física**

El empirismo radical y el instrumentalismo de Berkeley tienen como consecuencia, además de las ya expuestas anteriormente, el rechazo de los conceptos dinámicos (esto es, los relacionados con el concepto de fuerza) en física. Se trata de una postura que condiciona profundamente su interpretación de las leyes de Newton.

En efecto, uno de los conceptos centrales de la física de Newton, y concretamente de las leyes del movimiento, es el de fuerza. Esta doctrina antidinámica de Berkeley refuerza el convencionalismo que ya vimos en el apartado anterior, según el cual las leyes de Newton son axiomas pragmáticos, meras herramientas. La línea de crítica a la interpretación del concepto de fuerza es triple: una es empírica, basada en lo que percibimos directamente, lo que

realmente percibimos en los cuerpos, que son fenómenos cinemáticos; otra es lingüística, que descansa en el uso del concepto de fuerza por parte de la gente común, y que en último término tiene su base en la experiencia. Y, por último, Berkeley se inspira también en la propia física de Newton, que también se nutre de la experiencia.

Newton habla de dos tipos principales de fuerzas, la fuerza ínsita (*vis insita*) y la fuerza impresa (*vis impressa*), que define al comienzo de los *Principia*. La primera es definida del siguiente modo: «La fuerza ínsita de la materia es una capacidad de resistir por la que cualquier cuerpo, por cuanto de él depende, persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo».<sup>162</sup> En cuanto a la segunda, Newton la define así: «La fuerza impresa es la acción ejercida sobre un cuerpo para cambiar su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo».<sup>163</sup> Lo común a las dos definiciones de fuerza —lo que constituye el concepto de fuerza para Newton—, en línea con la mayoría de los filósofos de la naturaleza modernos, es ser la causa del movimiento de los cuerpos. Tanto la causa de mantener dicho movimiento como de cambiarlo. La fuerza ínsita<sup>164</sup> es una fuerza causada por el mismo cuerpo sobre el que actúa. Es una fuerza interna, propia. Mientras que la segunda es una fuerza causada por un cuerpo distinto a aquel sobre el que actúa; es una fuerza externa. La primera es la causa del mantenimiento del estado de movimiento del cuerpo mientras que la segunda es la causa de su cambio.

Berkeley ataca —principalmente en *Acerca del movimiento*— a todos los filósofos que realizan una interpretación realista del concepto de fuerza. El ataque de Berkeley no solo se dirige al concepto de fuerza propiamente dicho, sino a todos lo que están relacionados o englobados en el mismo. En definitiva, su ataque se dirige a las doctrinas que sostienen que los cuerpos —y no únicamente los espíritus— poseen capacidad causal, bien sea sobre sí mismos (*conatus*, fuerza ínsita), bien sea sobre otros: por contacto (fuerza motriz, *impetus*) o a distancia (gravedad, atracción).

Así lo expresa:

---

<sup>162</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 122.

<sup>163</sup> *Ibid.*, 123.

<sup>164</sup> En la práctica, en física newtoniana la fuerza de inercia no es tal, no funciona como fuerza. Pues por fuerza se entiende aquella que produce la aceleración de un cuerpo, según indica la segunda ley de Newton. Pero por razones históricas Newton la llama fuerza. Ahondaremos más adelante en la “fuerza” de inercia.

«La *fuerza* es asimismo atribuida a los cuerpos; pero este vocablo está usado como si significara una cualidad conocida y distinta tanto del movimiento, figura y cualquier cosa sensible, como de toda afección del ser vivo. Sin embargo, quien examine la cosa más atentamente estará de acuerdo en que no es más que una cualidad oculta. El esfuerzo animal y el movimiento corpóreo son considerados vulgarmente como indicios y medidas de esta cualidad oculta». <sup>165</sup>

Los diversos conceptos dinámicos (esto es, los conceptos de “fuerza” y derivados) son utilizados por los filósofos para tratar de comprender, erróneamente a juicio de Berkeley, el fenómeno del movimiento: «Entre los más modernos y sensatos filósofos de nuestro tiempo, cuando se ocupan del movimiento, encontramos no pocos vocablos de significación excesivamente abstracta y oscura, tales como *solicitud de la gravedad*, *conatus*, *fuerzas muertas*, etc., los cuales envuelven en tinieblas escritos, por otro lado muy doctos, y dan origen a opiniones no menos incompatibles con la verdad que con el sentido común de los hombres. Verdaderamente es necesario que las examinemos cuidadosamente en interés de la verdad y no por afán de refutar a otros». <sup>166</sup>

Como ya dijimos, Berkeley no está en contra de la ciencia moderna. No está negando su valor cognoscitivo. Lo que sí niega es cierta interpretación que se le ha dado al sistema newtoniano, interpretación errónea e infundada llevada a cabo por varios filósofos, entre ellos Locke, que conduce al mecanicismo materialista y al ateísmo. Esta interpretación otorga estatus de realidad a conceptos tales como fuerza, materia, atracción. La materia sería algo real, sustantivo, y contendría fuerzas reales, poderes causales. Berkeley hace, pues, un recorrido, un repaso, por los principales conceptos de la física criticando la interpretación realista de los mismos, mostrando que estos no tienen referente real, que no significan nada en tanto no remiten a la experiencia sensible.

El criterio de significación cognoscitiva que utiliza Berkeley para tal tarea es el propio del empirismo moderno; toda unidad de significación cognoscitiva —en este caso el término “fuerza”— debe tener un referente sensible. Afirma el filósofo irlandés: «Examinemos qué idea podemos formarnos de la fuerza, abstraída del cuerpo, del movimiento y de los efectos sensibles externos. Yo no descubro que tenga o pueda tener tal idea». <sup>167</sup> Para que un término

---

<sup>165</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 47.

<sup>166</sup> *Ibid.*, 43-45.

<sup>167</sup> Berkeley, "Alcifrón o el filósofo minucioso", 701.

sea inteligible debe remitir directamente a la experiencia sensible, corporal. Berkeley no se refiere a alguna clase de experimento científico complejo, sino a la percepción sensible que ejercita cualquier hombre. «Ahora bien, *fuerza, gravedad* y términos similares con frecuencia se emplean en concreto, y no incorrectamente, para significar el cuerpo movido, la dificultad de oponer resistencia, etc.»<sup>168</sup> Mientras los términos dinámicos se utilicen para referirse a fenómenos sensibles como el movimiento de los cuerpos o la dificultad de moverlos, no hay problema para Berkeley. El propio Newton los usa en este sentido, según Berkeley; es un sentido pragmático.

El problema, para el filósofo empirista, viene cuando los términos dinámicos se utilizan para designar una presunta capacidad causal que no es perceptible por los sentidos, como es el caso de Leibniz: «Sin embargo, cuando son utilizados por los filósofos para significar ciertas naturalezas separadas y abstraídas de todas estas cosas, que ni son objetos de los sentidos, ni pueden ser concebidas por fuerza alguna del intelecto, ni representadas por la imaginación, entonces es cuando producen errores y confusión».<sup>169</sup> En Berkeley, como empirista clásico, la unidad cognitiva básica es la palabra, el concepto, el término, no la proposición, como lo será para los empiristas lógicos del siglo XX, que en esto siguen la estela de Frege.

Este tipo de términos argumenta Berkeley, no son distintos de los términos aristotélicos, profusamente empleados por los escolásticos y denunciados como “cualidades ocultas” por los filósofos modernos: «Es por tanto evidente que se toma inútilmente la gravedad o la fuerza como principio de movimiento: pues ¿acaso ese principio puede ser conocido con más claridad por el hecho de denominarse una cualidad oculta? Lo que es ello mismo oculto nada explica. Prescindamos de que esta desconocida causa activa pueda denominarse más correctamente sustancia que gravedad».<sup>170</sup> Berkeley denuncia el uso que hacen los filósofos modernos de términos que remiten a cualidades ocultas, tan perjudiciales epistemológicamente como los términos escolásticos.

Cualquier persona común, según Berkeley, entiende el término “fuerza” cuando se usa en su contexto originario, en el que dicho término tiene su sentido común. En dicho contexto originario, “fuerza” hace referencia a la capacidad de actuar de un espíritu. El significado del

---

<sup>168</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 47.

<sup>169</sup> *Ibid.*

<sup>170</sup> *Ibid.*

concepto está justificado en tanto que tenemos experiencia de que los vivientes poseen la capacidad de actuar. Pero los filósofos se empeñan en aplicar el término fuerza y sus derivados a los cuerpos, que como ya sabemos, según Berkeley, son absolutamente pasivos, dando lugar a definiciones oscuras. No es concebible una fuerza corpórea, solo una fuerza espiritual: «Generalmente consideramos que la fuerza corpórea es algo fácil de concebir: no obstante, quienes han examinado la cosa con más esmero son de distinta opinión, tal como se pone de manifiesto por la extraordinaria oscuridad de los términos que emplean cuando trata de explicarla».<sup>171</sup> Berkeley pone como ejemplo de definiciones oscuras a Torricelli, que sostiene que «la fuerza y el ímpetus son cosas abstractas y sutiles, quintaesencias que están incluidas en la sustancia corpórea, como en el vaso mágico de Circe». Otro ejemplo es Leibniz, quien, al explicar la naturaleza de la fuerza, abraza esta opinión: «La fuerza activa primitiva, que es *entelécheia e próte* (entelequia primera), corresponde al alma o a la forma substancial».<sup>172</sup> Desde el análisis lingüístico, Berkeley critica el uso realista —no instrumentalista— del término fuerza cuando es empleado en contextos científicos. El filósofo empirista destaca la excesiva abstracción de los términos utilizados en dichas definiciones, algunos tomados de la terminología aristotélica o incluso mitológicos, para ridiculizar dichas definiciones y poner de manifiesto su semejanza con los términos vacíos —que denotan cualidades ocultas— de los escolásticos. Como veremos a continuación, Berkeley es muy crítico con las ideas abstractas y la abstracción: «De este modo resulta inevitable que incluso los hombres más eminentes, cuando se entregan a las abstracciones, persigan términos carentes de significación precisa, que son meras ficciones de los escolásticos [...] queda clara constancia que las abstracciones metafísicas no tienen cabida alguna en la mecánica y en los experimentos, pese a que preocupen inútilmente a los filósofos».<sup>173</sup>

El error de los filósofos de la naturaleza reside, pues, según Berkeley, en que utilizan ciertos términos (“fuerza”, por ejemplo) en un contexto, el científico, en el que pierden el significado originario, porque pierden la referencia originaria sensible que les dotaba de significado empírico (la acción de los seres animados, en este ejemplo). En el contexto originario, el de la gente común, los términos remitían a fenómenos sensibles, pero los científicos (los filósofos naturales) pretenden que sigan funcionando como si designaran

---

<sup>171</sup> *Ibid.*, 49.

<sup>172</sup> *Ibid.*, 49-51.

<sup>173</sup> *Ibid.*, 51.

fenómenos sensibles (la acción de los seres inertes), cuando el nuevo contexto en el que están usándose requiere interpretar el significado de dichos términos en clave pragmática. Pues en el contexto científico (filosofía natural) no tiene sentido interpretarlos en clave realista (en este ejemplo: la experiencia nos enseña que los seres inertes no actúan). La interpretación realista que ofrecen los científicos da lugar a errores y sin sentidos filosóficos. La noción científica de fuerza es otra que la noción usual de fuerza, aunque sean la misma palabra: «Y, de hecho, hay motivos para sospechar que algunos conceptos erróneos de los filósofos se deben al mismo origen: comenzaron a construir sus sistemas no tanto sobre nociones como sobre palabras, palabras que había creado el vulgo meramente para la convivencia y prontitud de las acciones ordinarias de la vida, sin ninguna consideración por la especulación».<sup>174</sup>

Esto produce que los filósofos utilicen términos con un significado totalmente al margen de su uso común. Lo cual es causa de innumerables disputas. Para Berkeley «es cierto que cualquier expresión que se aparta del uso acostumbrado del lenguaje ha de parecer tosca y ridícula».<sup>175</sup> Berkeley compara la situación de dichos filósofos con un ejemplo hipotético de un viajero que cuenta la historia de que en cierto país el fuego no quema, y cuando el viajero se explica descubres que utiliza la palabra fuego para referirse a lo que todo el mundo llama agua. Cuando uno se toma la libertad de cambiar el significado propio de una palabra común del lenguaje se dan situaciones tan absurdas como la descrita por el personaje Philonous en los *Tres diálogos entre Hylas y Philonous*: «Dime, Hylas, ¿es todo el mundo libre de cambiar la significación propia y usual que corresponde en una lengua a un nombre común? Por ejemplo, supón que un viajero te dijera que en un determinado país los hombres pueden pasar ilesos a través del fuego; y, cuando se explica, encuentras que con la palabra *fuego* quiere decir lo que otros denominan *agua*; o si, afirmara que hay árboles que andan sobre dos piernas, queriendo decir hombres con el término *árboles*. ¿Pensarías que esto es razonable?». A través del personaje de Hylas, responde Berkeley a esta situación hipotética propuesta por Philonous: «No; pensaría que es muy absurdo. El uso común es la norma de propiedad en el lenguaje. Y cualquier hombre que afecta hablar impropriamente pervierte el uso del lenguaje, y esto nunca puede servir a otro propósito que el de prolongar y multiplicar las disputas allí donde no hay ninguna diferencia de opinión».<sup>176</sup> El problema básico de los filósofos a los que critica Berkeley

---

<sup>174</sup> Berkeley, "Tres diálogos entre Hylas y Filonús", 380.

<sup>175</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 224.

<sup>176</sup> Berkeley, "Tres diálogos entre Hylas y Filonús", 346.

es que asumen la doctrina de la abstracción y de la existencia de las ideas abstractas. Tienen, en el fondo, según Berkeley, una concepción errónea del lenguaje.

Berkeley dedica el inicio del *Tratado sobre los principios del conocimiento humano* a desmontar la doctrina de las ideas abstractas, cuyo principal defensor es Locke. Cita varios pasajes del *Ensayo sobre el entendimiento humano* de Locke y se refiere a este varias veces como defensor de las ideas abstractas, pero llama la atención que lo hace sin nombrarlo directamente. Los filósofos como Locke creen, erróneamente según Berkeley, «que la mente tiene el poder de formar *ideas abstractas* o nociones de cosas». Esta creencia ha «hecho de la especulación algo intrincado y confuso, y que ha ocasionado innumerables errores y dificultades en casi todas las ramas del saber».<sup>177</sup> El proceso de abstracción, defendido por los filósofos criticados por Berkeley, consiste en que la mente, «al ser capaz de considerar cada cualidad por separado, es decir, abstraída de las otras cualidades con las que está unida, puede así formarse ideas abstractas».<sup>178</sup> El proceso de abstracción consiste, según sus defensores, en separar mentalmente cualidades que vienen (y percibimos) mezcladas en las cosas, y que no existen separadamente. Por ejemplo, percibimos un objeto extenso, colorado y móvil, y aunque no podemos percibir el color y el movimiento al margen de la extensión, nuestra mente es capaz de formarse la idea de color, excluyendo la extensión, o la idea de movimiento, excluyendo el color y la extensión. Del mismo modo, en las extensiones particulares la mente encuentra algo común a todas ellas que le permite formar la idea abstracta de extensión. Lo mismo ocurre con los movimientos particulares y otras ideas de modo o de cualidades. En cuanto a las ideas complejas, la mente realiza un proceso similar: dejando fuera particularidades, se queda con lo común; concibe un hombre con las características que definen a todo hombre como altura y color de piel, pero sin una altura ni un color particular.

Según Berkeley es incomprensible cómo puede ocurrir el proceso de abstracción — una operación mental que separa una cualidad de un objeto concreto para hacerla universal, separándola del todo al que pertenece y dotándola de entidad independiente y aislada— pues tan solo cabe imaginar, concebir, cosas concretas, determinadas. Si alguien se imagina un hombre, el hombre imaginado será negro o blanco, alto o bajo, nunca indeterminado. Berkeley no niega que haya ideas generales, solo niega «que haya ideas generales abstractas».<sup>179</sup> Las ideas

---

<sup>177</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 191.

<sup>178</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 191.

<sup>179</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 196.

generales no se generan por abstracción. Devienen generales cuando las hacemos representar otras ideas del mismo tipo, cuando las convertimos en un signo capaz de denotar indiferenciadamente. Es absurdo afirmar, como Locke, que la mente humana tiene la capacidad —o más bien la necesidad, dada su imperfección, según Locke— de formar una idea de un triángulo que no sea ni equilátero ni isósceles ni escaleno. Cabe preguntarse, entonces, cómo son posibles las demostraciones matemáticas. Berkeley responde así: cuando se demuestra un teorema utilizando un triángulo concreto —un triángulo isósceles, por ejemplo— lo que sucede es que, en este triángulo particular considerado, el hecho de que sea isósceles (o del tipo que sea) no importa para la demostración. Pues sus propiedades como triángulo isósceles no se tienen en cuenta (que tenga dos lados iguales, que tenga dos ángulos iguales, etc.); tan solo se tienen en cuenta las propiedades de cualquier triángulo en general (que tenga tres lados, que sus ángulos interiores midan  $180^\circ$ , etc.). Y así ese triángulo concreto, isósceles, representa por igual a todos los triángulos (equiláteros, isósceles y escalenos) y, por tanto, en ese sentido, es un triángulo universal y la demostración es válida. En las demostraciones matemáticas lo que ocurre, pues, es que no se atiende a ciertas cualidades particulares, no es que dichas cualidades no estén presentes o estén presentes todas a la vez de manera inconsistente.

Aquellos que creen en el proceso de abstracción, según Berkeley, son presa del embrujo del lenguaje. Se trata de una confusión generada por la propia naturaleza del lenguaje, por nuestros abusos de este y por nuestras erróneas doctrinas sobre el mismo. Los defensores de las ideas abstractas, cuyo principal representante, para Berkeley, es Locke, sostienen que estas surgen de la actividad de nombrar. Reconocen, de este modo, que sin los signos universales del discurso no habría ideas abstractas, sino, en último término, nombres (comunes). Sin embargo, no llegan a concluir que estas carezcan de base real, pues están convencidos de que cada nombre tiene un significado cierto que consiste en su referencia a una idea. Dice Berkeley: «Se ha pensado que cada nombre tiene, o debería tener un único, preciso y establecido significado, lo cual inclina a los hombres a pensar que hay ciertas *ideas abstractas, determinadas*, que constituyen el verdadero y único significado inmediato de cada nombre general, y que es por mediación de estas ideas abstractas como un nombre general llega a significar alguna cosa particular».<sup>180</sup> La base errónea de la que parten Locke y los

---

<sup>180</sup> *Ibid.*, 201.

restantes apologetas de las ideas abstractas es, pues, afirma Berkeley, la opinión recibida de que el lenguaje tiene como único fin comunicar nuestras ideas, y de que cada nombre con significado representa una idea. Al aceptar esto, y viendo que ciertos nombres no designan ideas particulares, llegan a la conclusión de que estos designan ideas abstractas. Sin embargo, es evidente que muchas veces los nombres no designan nada y que no siempre las palabras suscitan ideas.

Y es que el lenguaje, según Berkeley —en una posición que le acerca a la pragmática defendida por la filosofía del lenguaje de la segunda mitad del siglo XX— no tiene como único fin la comunicación, sino también animar o desanimar a realizar una acción, poner la mente en disposición de algo, o suscitar pasiones, por ejemplo. Y para todo esto no es necesaria la mediación de las ideas, no es necesario que cada uno de los términos pronunciados suscite una imagen mental. Una vez se familiariza uno con el lenguaje, dice Berkeley, no suele haber necesidad ya de la mediación de ideas; las propias palabras ya hacen la función: «A menudo, al oír o al leer un discurso, las pasiones de miedo, amor, odio, admiración, desdén, y otras semejantes surgen inmediatamente en su alma tras la percepción de ciertas palabras, sin que haya idea alguna entremedias».<sup>181</sup>

El paralelismo del lenguaje con el álgebra es patente:

«Al leer y al razonar, los nombres suelen usarse como se usan las letras en *álgebra*, disciplina en la que, aunque cada letra designa una cantidad particular, no es un requisito necesario para proceder correctamente el que cada letra suscite en nuestro pensamiento, en cada paso dado por éste, la cantidad particular cuya representación le fue asignada a cada una de dichas letras».<sup>182</sup>

«Es muy posible, y en mi Opinión a menudo lo hacemos, razonar sin Ideas, solo con las Palabras. Estas son en su mayor parte como Letras en Álgebra, que denotan Cantidades particulares. Sin embargo, cada paso no las sugiere a nuestros Pensamientos, y por eso podemos razonar o realizar operaciones incansablemente sobre ellas».<sup>183</sup>

No solo es innecesario que nos hagamos una imagen mental, a través de las ideas, para que las palabras realicen su función. Es que, además, muchas veces ni si quiera buscamos que

---

<sup>181</sup> *Ibid.*, 202-203.

<sup>182</sup> *Ibid.*, 202.

<sup>183</sup> De una carta a Samuel Molyneux del 8 de diciembre de 1709, citada en: Douglas M. Jesseph, "Berkeley's philosophy of mathematics", en *The Cambridge Companion to Berkeley*, ed. Kenneth P. Winkler (Nueva York: Cambridge University Press, 2005), 286. [Traducción propia].

las palabras susciten la imagen mental de algo: cuando un escolástico cita a Aristóteles quiere que el oyente asocie autoridad a lo afirmado para convencerle de su verdad. En conclusión, dice Berkeley, las ideas abstractas ni existen ni son necesarias para los fines en que sus defensores al propugnarlas pensaban.

Para Berkeley no existe, pues, el proceso de abstracción, y por tanto no hay ideas abstractas. Defenderlas es asemejarse a los escolásticos, maestros de la abstracción, cuyo cultivo de esta durante siglos llevó a disputas sin fin y a la incertidumbre más absoluta. La doctrina de la abstracción ya fue criticada por las escuelas nominalistas, y en especial por Ockham, quien atribuye a las propiedades del lenguaje el poder de generalización que muchos de sus contemporáneos basaban en una supuesta facultad de abstracción. Podemos afirmar que para Berkeley la generalización consiste en no atender a circunstancias particulares: es el lenguaje el que nos permite generalizar, no un misterioso proceso mental, reminiscente de la idea aristotélica de un intelecto agente capaz de pasar de lo particular a lo universal.

Para Berkeley el significado de los términos lingüísticos no se obtiene por pura reflexión conceptual, sino que está ligado a operaciones corporales y estados psicológicos: «estos términos no tienen un significado claro y distinto si se prescinde tanto de toda afección del alma como de todo movimiento del cuerpo».<sup>184</sup> El significado de los términos del lenguaje común, entre los que se sitúa el concepto de “fuerza”, no remite a algo «conocido y distinto tanto del movimiento, figura y cualquier cosa sensible, como de toda afección del ser vivo».<sup>185</sup> Berkeley aboga por definiciones que tienen su seno en el lenguaje común del hombre, donde las palabras surgen y adquieren su significado real.

La filosofía del lenguaje de la segunda mitad del siglo XX, que tiene al “segundo” Wittgenstein como su máximo representante, hará de este planteamiento una de sus tesis principales, incidiendo en la relevancia filosófica del lenguaje ordinario. Según Wittgenstein, la significación cognoscitiva de los términos, lo que les da una inteligibilidad clara, consiste en que se puedan ligar a la experiencia compartida de las cosas: «Cuando los filósofos usan una palabra —“conocimiento”, “ser”, “objeto”, “yo”, “proposición”, “nombre”— y tratan de captar la *esencia* de la cosa, siempre se ha de preguntar: ¿se usa efectivamente esta palabra de este modo en el lenguaje que tiene su tierra natal?— *Nosotros* reconducimos las palabras de su

---

<sup>184</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 45.

<sup>185</sup> *Ibid.*, 47.

empleo metafísico a su empleo cotidiano». <sup>186</sup> El significado reside en el contexto pragmático. Wittgenstein se rebela contra la concepción del lenguaje cartesiana, idealista y subjetivista, y sostiene que no tenemos una interioridad pre-lingüística constituida que posteriormente es expresada por el lenguaje. Se aprende simultáneamente el lenguaje y la forma de vida asociada. El significado se aprende al interactuar con los otros y con el mundo; no se basa en la vivencia interna, en imágenes mentales que podamos conectar con cosas que vemos señalar (la enseñanza ostensiva no es la esencia del aprendizaje lingüístico), sino que hunde sus raíces en contextos pragmáticos intersubjetivos: «Para una *gran* clase de casos de utilización de la palabra “significado”— aunque no para *todos* los casos de su utilización— puede explicarse esta palabra así: el significado de una palabra es su uso en el lenguaje. Y el *significado* de un nombre se explica a veces señalando a su *portador*». <sup>187</sup>

De modo similar a lo que Wittgenstein hará dos siglos después, Berkeley contrapone en sus obras la opinión del sentido común y la del filósofo, defendiendo la primera: «Las ideas Abstractas sólo se dan entre los Doctos. El Vulgo nunca piensa que tiene algo así ni en verdad encuentra que las necesita. Géneros, Especies e Ideas abstractas son para él términos desconocidos». <sup>188</sup> La persona con sentido común, que se ciñe al conocimiento sensible, no tiene dificultad en concebir qué es la ‘fuerza’: lo hace remitiéndose a su experiencia cotidiana. El problema surge, según Berkeley, cuando los filósofos se proponen intentar definir el término ‘fuerza’ desde la creencia en las ideas abstractas. Como escribe el propio Berkeley en un pasaje que hemos citado anteriormente: «De este modo resulta inevitable que incluso los hombres más eminentes, cuando se abandonan a las abstracciones, persigan términos carentes de significación precisa, que son meras ficciones de los escolásticos». <sup>189</sup> El resultado de creer en la realidad objetiva de las ideas abstractas, es decir, en que sus contenidos tengan existencia real, lleva a discusiones estériles sobre definiciones terminológicas que carecen de significación precisa. En la mecánica, en la física, en la ciencia experimental, no caben abstracciones metafísicas, sostiene Berkeley: «Otros [textos] y por cierto no pocos, podrían aducirse en los escritos de los autores más recientes, en los que quedaría clara constancia que las abstracciones metafísicas no tienen cabida alguna en la mecánica y en los experimentos,

---

<sup>186</sup> Ludwig Wittgenstein, "Investigaciones filosóficas", en *Wittgenstein* [edición bilingüe alemán-español], ed. Isidoro Reguera Pérez (Madrid: Gredos, 2009), 261.

<sup>187</sup> *Ibid.*, 205.

<sup>188</sup> Berkeley, "Comentarios filosóficos", 87.

<sup>189</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 51.

pese a que preocupen inútilmente a los filósofos».<sup>190</sup> Esta tesis de Berkeley anticipa las que sostendrán neopositivistas del siglo XX y su condena a la metafísica como discurso no significativo. En el manifiesto fundacional del Círculo de Viena, dirán: «Mediante la elección de su nombre [Asociación Ernst Mach], la Asociación desea describir su orientación básica: ciencia libre de metafísica».<sup>191</sup> Y Carnap afirmará en *La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje*: «En el campo de la metafísica [...] el análisis lógico ha conducido al resultado negativo de que las pretendidas proposiciones de dicho campo son totalmente carentes de sentido».<sup>192</sup> La vía de los positivistas lógicos fue denunciar la ausencia de significación cognoscitiva de la metafísica, no desde la insuficiencia de las facultades de conocer (vía de Locke y de Kant), sino desde la carencia de significado de sus términos. Sin embargo, como sabemos, a diferencia de los neopositivistas, Berkeley sí reconoce que hay una verdadera metafísica, solo que la filosofía natural no puede aportarle nada.

Ahora bien, como hemos visto, la física newtoniana utiliza términos dinámicos como el de fuerza, fuerza centrípeta, etc. También hemos visto que Berkeley no tiene nada contra la física, concretamente la física newtoniana, sino solamente contra ciertas interpretaciones de esta. ¿Cómo funcionan entonces los términos dinámicos en el contexto científico? ¿Cómo han de interpretarse estos términos según Berkeley? En línea con lo ya visto en el apartado anterior, estos términos han de interpretarse pragmáticamente, como herramientas convencionales. Para Berkeley el lenguaje es una herramienta capaz de muchos usos.<sup>193</sup> Concretamente el lenguaje lo usan los científicos por su capacidad de generalizar para abarcar numerosos casos particulares. «Por otro lado, a muchos les induce a error el hecho de que adviertan que los términos generales y abstractos son útiles en la discusión, y sin embargo no comprenden suficientemente su significado. Dichos términos en parte han sido inventados por el uso vulgar con el fin de abreviar el discurso, en parte han sido concebidos por los filósofos con vistas a la instrucción: no debido a que sean adecuados a la naturaleza de las cosas, que siempre son singulares y concretas, sino porque son idóneos para transmitir los conocimientos ya que forman nociones o, al menos, proposiciones universales».<sup>194</sup>

---

<sup>190</sup> *Ibid.*

<sup>191</sup> Hans Hahn, Otto Neurath and Rudolf Carnap, "El Círculo de Viena: La concepción científica del mundo", *Redes* 9, nº 18 (2002), 103-149.

<sup>192</sup> Rudolf Carnap, "La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje", en *El positivismo lógico*, ed. Alfred Jules Ayer (Madrid: Fondo de cultura económica, 1993), 66.

<sup>193</sup> De nuevo aquí resuena otra futura tesis de Wittgenstein.

<sup>194</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 49.

La capacidad de universalizar, esto es, de poder referirse con un solo término a numerosos casos particulares es, para la ciencia, la característica más valiosa del lenguaje. La ciencia, para Berkeley, se fundamenta en definiciones y demostraciones, las cuales precisan de términos universales: «Si no me equivoco, todas las ciencias, en cuanto son universales y demostrables por la razón humana, puede considerarse que se ocupan de signos como de su objeto inmediato, aunque los signos, en su aplicación, hagan referencia a las cosas».<sup>195</sup> La ciencia utiliza definiciones convencionales. El modelo de ciencia que Berkeley tiene en mente es el del álgebra. Ya vimos antes cómo el álgebra era el modelo de lenguaje convencional y pragmático para el filósofo empirista. Pues bien, para Berkeley, en física se ha de tener en cuenta que los términos se utilizan de modo pragmático.

Los filósofos de la naturaleza, según Berkeley, utilizan ciertos términos (como fuerza, atracción, *conatus*, *impetus*, etc.) en un contexto —el contexto científico— en el que no poseen ya el significado originario propio del lenguaje común porque pierden la referencia originaria sensible que les dotaba de significado empírico. El problema es que dichos filósofos pretenden que dichos términos sigan funcionando como si designaran de la misma forma que en su contexto originario popular. No comprenden que su significado en contextos científicos deriva de su utilidad en construir modelos teóricos matemáticos para la predicción de los fenómenos de la mecánica, según Berkeley; «y, de hecho, hay motivos para sospechar que algunos conceptos erróneos de los filósofos se deben al mismo origen: comenzaron a construir sus sistemas no tanto sobre nociones como sobre palabras, palabras que había creado el vulgo meramente para la convivencia y prontitud de las acciones ordinarias de la vida, sin ninguna consideración por la especulación».<sup>196</sup>

Los filósofos criticados por Berkeley, como Leibniz, poseen una concepción exclusivamente referencial (o semántica) del significado; piensan que cada término designa una idea, y que cada término abstracto designa una idea abstracta. Y dado que el término “fuerza” —y derivados— es significativo, aquellos deducen que hay una idea abstracta de fuerza. Pero, según la filosofía berkeleyana, no está justificado inferir la existencia de una idea abstracta del hecho de que un término abstracto sea significativo. Aquellos filósofos ignoran que los signos tienen otras formas de significar.

---

<sup>195</sup> Berkeley, "Alcifrón o el filósofo minucioso", 715.

<sup>196</sup> Berkeley, "Tres diálogos entre Hilas y Filonús", 380.

Así pues, según Berkeley, cuando se usan términos como ‘fuerza’ o ‘atracción’ en física, no hacen referencia a una cualidad esencial de la materia que la dota de capacidad causal, sino que con dichos términos se significan una variedad de movimientos, experimentables sensiblemente, diversos, que se unifican con una palabra por motivos pragmáticos: «Mas un filósofo, cuyos pensamientos abarcan una perspectiva más amplia de la naturaleza, tras haber observado una cierta semejanza en las apariencias, en los fenómenos terrestres y celestiales que argumentan en favor de una tendencia experimentada por cuerpos innumerables en virtud de la cual los unos tienden hacia otros, denomina dicha tendencia con el nombre general de *atracción*; y cualquier cosa que pueda ser reducida a eso, la dará por explicada. Así, da una explicación de las mareas diciendo que se deben a la atracción del globo terrestre hacia la luna, lo cual no le parece extraño ni anómalo, sino sólo un ejemplo particular de una norma o ley general de la naturaleza».<sup>197</sup>

De nuevo, el paralelismo de la doctrina de Berkeley con la de Mach es evidente. Este último afirma:

«Aquello que en la mecánica de hoy en día se llama fuerza no es algo que se encuentra latente en los procesos naturales, sino una circunstancia medible y real del movimiento, el producto de la masa en la aceleración. También, cuando hablamos de las atracciones o repulsiones de los cuerpos, no es necesario pensar en ninguna causa oculta de los movimientos producidos. Señalamos con el término atracción simplemente una semejanza existente entre los eventos determinados por las condiciones de movimiento y los resultados de nuestros impulsos volitivos».<sup>198</sup>

En el siguiente pasaje de *Alcifrón o el filósofo minucioso*, Berkeley (a través del personaje Eufránor) resume lo que hemos expuesto hasta ahora sobre la inexistencia de las ideas abstractas, la finalidad del lenguaje, la capacidad generalizadora de los signos, y la naturaleza pragmática de la ciencia:

«Así, pues, puede decirse, en general de todos los signos, que no siempre sugieren ideas significativas a la mente; que, cuando sugieren ideas, no son ideas abstractas generales; que tienen otros usos además de la representación y sugerencia de ideas, como suscitar emociones apropiadas, engendrar ciertas disposiciones o hábitos de la mente, y dirigir nuestras acciones

---

<sup>197</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", en 257-258.

<sup>198</sup> Mach, *The Science of Mechanics: A critical and historical account of its development*, 246. [Traducción propia].

en la búsqueda de aquella felicidad que constituye el fin y propósito último, la primera razón y motivo que determina actuar a los agentes racionales; que los signos pueden implicar o sugerir las relaciones de las cosas y estas relaciones, disposiciones o proporciones, como no pueden ser entendidas por nosotros sino con la ayuda de signos, así, siendo expresadas y refutadas por éstos, nos dirigen y nos hacen capaces de actuar en relación con las cosas; que el verdadero fin del lenguaje, de la razón, de la ciencia, de la fe y del asentimiento, en todos sus diferentes grados, no es simplemente, ni principalmente, ni siempre, comunicar o adquirir ideas, sino más bien algo de naturaleza activa y operativa tendente a un bien determinado: cosa que puede a veces conseguirse, no sólo aunque la mente no descubra las ideas significadas, sino incluso aunque no haya ninguna posibilidad de ofrecer o presentar a la mente ninguna idea: por ejemplo, el signo algebraico, que denota la raíz de un cuadrado negativo, tiene su utilidad en operaciones logísticas, aunque sea imposible formarse una idea de tal cantidad. Y lo que es cierto de los signos algebraicos, es también cierto de las palabras o lenguaje, puesto que el álgebra moderna es, de hecho, una especie de lenguaje más breve, apropiado y artificial, y es posible expresar con palabras en toda su extensión, aunque menos convenientemente, todos los grados de un procedimiento algebraico». <sup>199</sup>

Los conceptos analizados por Berkeley (fuerza, *impetus*, *conatus*, etc.) son ampliamente aceptados como significativos por los filósofos de la naturaleza de la época. El error de esos filósofos, afirma Berkeley, reside en que creen que la utilidad de los conceptos en la discusión teórica implica que tengan contenido empírico, que sean adecuados a la naturaleza de las cosas. Esos filósofos sostienen, diríamos hoy, una interpretación realista de los conceptos. Esta distinción entre la utilidad de un concepto y su contenido de verdad es fundamental para la epistemología berkeleyana. Como ya dijimos, Berkeley defiende un instrumentalismo epistemológico en el campo de la física y se reserva la verdad para la filosofía primera o metafísica.

Este instrumentalismo se manifiesta en su concepción de las leyes de Newton y del resto de principios de la mecánica:

«Fuerza, gravedad, atracción, y términos de este tipo son útiles para los razonamientos y los cálculos referentes al movimiento y a los cuerpos en movimiento, pero no para la comprensión de la naturaleza simple del movimiento mismo o para designar tantas cualidades

---

<sup>199</sup> Berkeley, "Alcifrón o el filósofo minucioso", 717.

distintas. Por lo que se refiere a la atracción, desde luego es evidente que fue empleada por Newton, no como una cualidad verdadera y física, sino sólo como hipótesis matemática».<sup>200</sup>

La ciencia experimental, la ciencia del movimiento, mecánica o física, se sirve de términos tales como 'conatus', 'fuerza', 'gravedad', para hacer cálculos relativos al movimiento, pero estos no designan algo real. Los conceptos de la física son válidos cognitivamente en tanto que son útiles; en tanto que sirven para determinar matemáticamente las trayectorias de los cuerpos a través de un sistema de axiomas y teoremas.

El análisis empirista radical fenomenista de Berkeley al que somete los conceptos de la física revela que no son reducibles a experiencias sensibles. Pero esto no hace que Berkeley los condene como carentes de sentido o de significación cognoscitiva, pues entiende que la física es una ciencia instrumental. Su epistemología fenomenista radical en cuestiones de filosofía primera se complementa con una epistemología instrumentalista en cuestiones de filosofía natural que le evita condenar la física como carente de significado cognoscitivo. Esto está en consonancia con su doctrina sobre el lenguaje, que acabamos de exponer: las palabras no necesitan de una representación para tener significado, sino de un uso. A veces el significado consiste en alentar a la acción o en conferir un halo de autoridad. Las palabras no tienen por qué remitir a una idea, a una representación, a un referente sensible, para resultar significativas.

Esta postura de Berkeley anticipa posturas contemporáneas instrumentalistas pero, a diferencia de la mayoría de estas, Berkeley no considera que el mejor conocimiento sea el científico, sino que hay un conocimiento cierto y riguroso, que se construye sobre la base de los principios empiristas radicales (una suerte de fenomenología nominalista), aceptando solo la experiencia inmediata tanto externa como interna. La explicación verdadera de los fenómenos naturales, la comprensión de la naturaleza del movimiento, pertenece a la filosofía primera o metafísica, que es la que investiga las causas verdaderas.

Hay una postura instrumentalista contemporánea que sí se asemeja mucho a la de Berkeley. El instrumentalismo epistemológico de Berkeley en física recuerda al que defenderá a principios del siglo XX el filósofo francés Pierre Duhem. Para Duhem el objeto de una teoría física no consiste en explicar un conjunto de leyes experimentales. Al igual que para Berkeley, para el filósofo francés la explicación consiste en dar con la esencia de las cosas, y pertenece

---

<sup>200</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 57-59.

por tanto a la metafísica. La física, según Duhem, no tiene como objeto despojar a la realidad de las apariencias que la envuelven para contemplarla desnuda: «*La teoría física es un sistema abstracto cuyo objetivo es resumir y clasificar lógicamente un conjunto de leyes experimentales, sin pretender explicarlas*».<sup>201</sup> Las leyes experimentales tratan de las apariencias sensibles de forma abstracta y general. Para Duhem, la física se contenta con demostrar que todas nuestras percepciones se producen como si la realidad fuera tal como afirman sus teorías; una teoría es una explicación hipotética. Al igual que para Berkeley, la física no es fuente de afirmaciones ontológicas. Y es que también, como Berkeley, Duhem trata de salvaguardar sus principios metafísicos cristianos, y por ello considera que la ciencia física no informa a la metafísica ni tampoco puede objetarle nada: «*Ningún principio de la física teórica, por su propia esencia, se puede utilizar en las discusiones metafísicas o teológicas*».<sup>202</sup>

Berkeley pone de manifiesto los problemas que aparecen cuando los filósofos de la naturaleza elevan los principios de la mecánica a principios ontológicos, esto es, cuando consideran los principios de la mecánica como una descripción real de las cosas y no como instrumentos matemáticos. Berkeley muestra esta cuestión mediante el análisis de dos ejemplos de principios mecánicos: la regla del paralelogramo de Newton y el principio de conservación del momento.

La conocida como regla del paralelogramo de Newton, presentada como corolario segundo a las leyes del movimiento en los *Principia*, establece un modo geométrico de hallar la fuerza equivalente a dos fuerzas dadas (o, dicho de otro modo, la fuerza resultante de ellas): «Así se evidencia la composición de la fuerza directa AD de las fuerzas oblicuas AB y BD, y a la vez la resolución de cualquier fuerza directa como AD en fuerzas oblicuas como AB y BD. Tales composición y resolución se confirman ampliamente por la mecánica».<sup>203</sup> Esta regla nos plantea la imposibilidad de considerar todas las fuerzas al modo realista, pues afirma que el efecto real de una es equivalente al de las otras; admitir todas sería admitir que el efecto real es doble y, por tanto, la falsedad de la regla. Y así, esta regla plantea el dilema de cómo distinguir las fuerzas reales de las imaginarias. Estos problemas se evitan si aceptamos que la regla del paralelogramo sirve al cálculo, pero no tiene valor ontológico. Dice Berkeley: «Cabe

---

<sup>201</sup> Pierre Duhem, *La teoría física: su objeto y su estructura*, trad. María Pons Irazazábal (Barcelona: Herder, 2003a), 5.

<sup>202</sup> Pierre Duhem, *El valor de la teoría física* (Barcelona: Herder, 2003b), 375.

<sup>203</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 138.

una consideración similar con respecto a la composición y resolución de cualquier fuerza directa en otra oblicua, por medio de la diagonal y de los lados de un paralelogramo. Esto sirve a la mecánica y al cálculo, pero una cosa es servir al cálculo y a las demostraciones matemáticas, y otra poner de manifiesto la naturaleza de las cosas».<sup>204</sup>

El principio de conservación de la cantidad de movimiento es expresado por Newton en los *Principia* como corolario tercero a las leyes del movimiento: «La cantidad de movimiento que se obtiene tomando la suma de los movimientos hechos en una dirección y la diferencia de los realizados en sentido contrario, no cambia por la acción de los cuerpos entre sí».<sup>205</sup> Cuando los filósofos interpretan el principio de la conservación de la cantidad de movimiento en términos realistas, elevándolo a descripción de las cosas mismas, identifican la conservación de una magnitud matemática (el producto de la masa por la velocidad) con la conservación de una entidad real (que conocemos como momento lineal y que muchos contemporáneos llamaban fuerza por herencia cartesiana). Y entonces, dice Berkeley, tales filósofos idean mecanismos imperceptibles de expansión de la fuerza a través de los cuerpos (Borelli) o sustancias imperceptibles como receptáculo de la fuerza (Leibniz). Son explicaciones no experimentables por los sentidos basadas en ideas abstractas: «Entre los modernos, muchos opinan que el movimiento no es ni destruido ni generado de nuevo, sino que la misma cantidad de movimiento permanece siempre. [...] El hecho de que el movimiento sensible se destruya es manifiesto a los sentidos, pero parece que aquellos pretenden que el mismo impetus y esfuerzo o la misma suma de fuerzas permanece».<sup>206</sup> Ahora bien, según Berkeley, si atendemos a la experiencia sensible, percibimos que el movimiento se destruye —aplica el principio empirista. Pero esto no significa que se deba desechar el principio de la conservación del movimiento, pues es una hipótesis matemática útil para los cálculos —aplica el principio instrumentalista.

Muchos comentaristas de Berkeley han interpretado al filósofo irlandés más bien como un reduccionista (Hinrichs, Myhill, y Brook) que como un instrumentalista, o como vacilante entre ambas posturas (Buchdahl y Newton-Smith).<sup>207</sup> Según la interpretación

---

<sup>204</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 59.

<sup>205</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 141.

<sup>206</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 59.

<sup>207</sup> Vide: Gerard Hinrichs, "The Logical Positivism of Berkeley's "De Motu"", *The Review of Metaphysics* 3, nº 4 (1950), 492. ; John Myhill, "Berkeley's "De Motu" - An Anticipation of Mach", en *University of*

reduccionista, Berkeley sostendría que la dinámica es reducible a cinemática, esto es, que cualquier enunciado sobre fuerzas podría traducirse a un enunciado acerca de meros movimientos de cuerpos. Por el contrario, la posición instrumentalista evita referirse a la posibilidad de traducir los enunciados dinámicos a enunciados cinemáticos, y trata las teorías como un todo, entendiéndolas como un instrumento de cálculo.

Creemos, con Downing,<sup>208</sup> que Berkeley es fundamentalmente instrumentalista, aunque reconocemos que hay pasajes que reflejan cierto reduccionismo del filósofo irlandés.<sup>209</sup> La razón principal a favor de la interpretación instrumentalista es que Berkeley siempre justifica el uso de hipótesis matemáticas por la utilidad de los conceptos dinámicos, nunca por la traducibilidad de los conceptos dinámicos en cinemáticos. Además, Berkeley no ofrece un guía para la traducción, no ofrece algo así como reglas de correspondencia entre términos dinámicos y cinemáticos (algo que resulta problemático, como veremos más adelante). Como afirma Downing,<sup>210</sup> el objetivo del ataque de Berkeley son los newtonianos mecanicistas realistas, que sostienen que las fuerzas son separables de los efectos sensibles. Es en este contexto en el que hay que entender su crítica a dicha separación, no como necesidad de establecer principios de traducción entre las fuerzas y los movimientos, sino como defensa de la tesis de que no hay fuerzas como entidades distintas y reales en el ámbito de los cuerpos. Es el movimiento lo que corresponde a los cuerpos, no las fuerzas.

#### **II.4.2 Las leyes de la mecánica newtoniana según Berkeley**

Ahora examinaremos las leyes de Newton y veremos cómo Berkeley analiza los distintos conceptos de fuerza que aparecen en estas.

---

*California Publications in Philosophy*, eds. S. C. Pepper, Karl Aschenbrenner y Benson Mates, Vol. 29 (Berkeley: University of California Press, 1957), 147. ; Brook, *Berkeley's philosophy of science*, 117-118. ; Gerd Buchdahl, *Metaphysics and the philosophy of science* (Oxford: Blackwell, 1969), 287-288. ; H. W. Newton-Smith, "Berkeley's Philosophy of Science", en *Essays on Berkeley. A Tercentennial Celebration*, eds. J. Foster y H. Robinson (Oxford: Clarendon Press, 1985), 152.

<sup>208</sup> Downing, "Berkeley's natural philosophy and philosophy of science", 263.

<sup>209</sup> Vide: Berkeley, *Acerca del movimiento*, 47-49, 53, 63.

<sup>210</sup> Downing, "Berkeley's natural philosophy and philosophy of science", 263-264.

#### II.4.2.1 Ley de inercia

La primera de ellas es la fuerza ínsita o fuerza de inercia, y es el fundamento de la primera ley del movimiento de Newton, conocida como ley de inercia. La fuerza ínsita es una capacidad de resistencia de los cuerpos que los hace mantenerse en su estado de movimiento o reposo.

Al margen de los usos instrumentales que se le dé al término en contextos científicos, ‘fuerza ínsita’ es un término que solo tiene sentido propio, solo tiene una referencia real, para Berkeley, cuando es referido a vivientes. Esta tesis de Berkeley va en contra de una creencia muy extendida entre muchos filósofos y escuelas de los siglos XVII y XVIII, según la cual, en todo cuerpo, vivo o no, existía una capacidad interna responsable de la propensión al movimiento propio de dicho cuerpo. Se utilizaban distintos términos, cada uno con sus matices, para referirse a dicho poder o capacidad, como “fuerza ínsita”, “conato” (o “esfuerzo”) y “solicitudión”.

Los conceptos de solicitudión y conato (o esfuerzo), estaban presentes en la física de inspiración cartesiana. Son términos que remiten a un movimiento potencial —esto es, a una inclinación o tendencia al movimiento— que reside en los cuerpos mismos, sin constituir aún movimiento real. La raíz moderna (pues ya había precedentes escolásticos) del concepto de conato está en Hobbes y Descartes. El segundo lo concibe como una tendencia de los cuerpos a moverse, y distingue varios tipos para explicar los fenómenos de la gravedad, de las fuerzas centrífugas y del movimiento inercial. Para Hobbes es una unidad infinitesimal de movimiento. Es el comienzo del movimiento: una inclinación en una dirección específica. Hobbes, como hará después Spinoza influido por él, no solo utiliza el conato para referirse a la tendencia al movimiento de los cuerpos inertes sino también para referirse a la voluntad de sobrevivir de los cuerpos vivientes. Para Spinoza el conato es el esfuerzo de toda cosa (inerte o viviente) por perseverar en su ser: «Cada cosa se esfuerza, cuanto está a su alcance, por perseverar en su ser».<sup>211</sup> Berkeley se opone a esta concepción de la inercia, y se adhiere a la doctrina de Newton.

Berkeley —en consonancia con su doctrina de la absoluta pasividad de los cuerpos— critica aquellos planteamientos según los cuales las cosas realizan un esfuerzo, o tienen una

---

<sup>211</sup> Baruch Spinoza, *Ética demostrada según el orden geométrico*, trad. Vidal García Pena (Madrid: Tecnos, 2009), 209.

disposición o fuerza interna que les dota de inclinación al movimiento. Y es que aquellos términos tienen su significado por referencia a vivientes, los cuales disponen de una fuerza interna que les hace capaces de dirigir su voluntad para perseverar en un estado u otro y de mover por sí mismos sus miembros corpóreos. Berkeley afirma que términos como conato o esfuerzo y sollicitación no tienen sentido referidos a entes inertes, tal y como los interpretan algunos filósofos en física: «Sollicitación y esfuerzo o conatus corresponden realmente solo a las cosas animadas. Cuando se atribuyen a otras cosas han de tomarse en sentido metafórico. Pero el filósofo ha de abstenerse de metáforas. Además, como convendrá cualquiera que haya considerado seriamente la cuestión, estos términos no tienen un significado claro y distinto si se prescinde tanto de toda afección del alma como de todo movimiento del cuerpo».<sup>212</sup> Los términos como 'esfuerzo' o 'conato' no tienen referencia real en un cuerpo inerte; solo son significativos cuando se refieren a un viviente (y de hecho ahí tienen su origen dichos términos), pues el viviente es el único que tiene la capacidad en sí mismo para moverse. Si se prescinde de la relación del término con los movimientos corporales (experiencia externa) o afecciones anímicas (experiencia interna), no hay significación clara y distinta. Según Berkeley, los filósofos se equivocan al interpretar estos términos como distintos de meras herramientas útiles.

Berkeley parece estar atacando en este pasaje, en nuestra opinión, más bien a Leibniz y su noción de *conatus*, que la de Descartes. Pues la noción cartesiana mecanicista de *conatus* no lo contempla como una fuerza interna propia del cuerpo en cuestión, sino como un movimiento recibido por el choque con otro cuerpo, y así sucesivamente, cuyo origen se remite en último término a Dios. El movimiento no tiene su raíz en las capacidades propias de los cuerpos, sino en Dios, quien, según Descartes, puso en movimiento al universo en un primer acto, y desde entonces la cantidad de movimiento permanece constante en todo el universo. Lo que subyace en la crítica realizada en ese pasaje, además del criterio de significación empírica ya mencionado, es sobre todo el cartesianismo de Berkeley, que solo puede admitir causas espirituales. Dice Berkeley más adelante: «Leibniz sostiene que el esfuerzo existe en todas partes y siempre en la materia y que, donde no es manifiesto a los sentidos, es comprendido por la razón. Pero ha de reconocerse que estas cosas son demasiado abstractas y oscuras, y casi del mismo tipo que las formas sustanciales y las entelequias».<sup>213</sup>

---

<sup>212</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 45.

<sup>213</sup> *Ibid.*, 61.

Para Leibniz, en el fondo de toda materia hay una psique, aunque de forma inconsciente, y que funciona como principio causal interno. Si la psique posee una percepción más distinta y posee memoria, se denomina “alma”. Así lo dice Leibniz en la *Monadología*:

«Se podría designar como entelequias a todas las sustancias simples, o mónadas creadas, pues contienen cierta perfección [...] y una suficiencia [...] que las convierte en fuentes de sus acciones internas y por así decirlo, en autómatas incorpóreos. [...] Si queremos llamar alma a todo lo que tiene *percepciones* y *apetitos* en el sentido general que acabo de explicar, todas las sustancias simples o mónadas creadas podrían ser llamadas almas; pero como el sentimiento es algo más que una simple percepción, acepto que el nombre general de mónadas y de entelequias baste para las sustancias simples que sólo tengan percepción y que se llame almas sólo a aquellas cuya percepción es más distinta y está acompañada de memoria. [...] No se sigue que entonces la sustancia simple carezca de toda percepción».<sup>214</sup>

En la cuestión del conato y la fuerza ínsita, Berkeley se acerca a Newton y se aleja de Leibniz. La fuerza ínsita se entendía en la física aristotélica de la época como la fuerza natural e inherente de los cuerpos, causante del movimiento natural de los cuerpos, frente a la fuerza violenta o externa. Newton pudo haber encontrado este término en diversos manuales aristotélicos cuando estudió en Cambridge. Ahora bien, Newton transforma radicalmente dicho concepto de fuerza ínsita o fuerza innata de la materia, y lo define así en los *Principia*: «La fuerza ínsita de la materia es una capacidad de resistir por la que cualquier cuerpo, por cuanto de él depende, persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo».<sup>215</sup> Newton sigue considerando la fuerza ínsita como una tendencia que yace en cada cuerpo, pero la concibe como la capacidad de cada cuerpo de resistir el cambio de movimiento. Por esta razón dice Newton que «también puede llamarse con toda propiedad fuerza de inercia». Sabemos que, en la práctica, en la física newtoniana la fuerza de inercia no es tal, no es un concepto que funcione como fuerza. Pues por fuerza, en la física newtoniana, se entiende aquella que produce la aceleración de un cuerpo, según indica la segunda ley de Newton. Pero por razones históricas, por su relación con el concepto de fuerza ínsita, Newton, a esta capacidad de resistirse al cambio de movimiento o inercia, la llama fuerza.

---

<sup>214</sup> Gottfried Wilhelm Leibniz, "Monadología", en *Leibniz*, ed. Javier Echeverría, trad. E. de Olaso (Madrid: Gredos, 2011), 237.

<sup>215</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 122.

La fuerza de inercia es el concepto fundamental de la primera ley del movimiento de Newton, conocida como ley de inercia y formulada así en los *Principia*: «LEY PRIMERA. Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser en tanto que sea obligado por fuerzas impresas a cambiar su estado».<sup>216</sup>

Berkeley se apoya en la ley de inercia de Newton para criticar a los filósofos que sostienen que la materia tiene capacidad causal; solo el alma tiene tal capacidad: «Quienes atribuyen un principio vital a los cuerpos están imaginando algo oscuro y poco adecuado a las cosas [...] ¿qué es vivir sino moverse, detenerse y modificar el estado? Ahora bien, los más sabios filósofos de este siglo tienen como principio indudable que todo cuerpo persevera en su estado, bien de reposo, bien de movimiento uniforme en línea recta, hasta que sea obligado a cambiar su estado desde el exterior. Por el contrario, sentimos que en el alma existe la facultad de cambiar tanto el propio estado, como el de otras cosas; esto es lo que propiamente se denomina vital y distingue totalmente el alma de los cuerpos».

Berkeley sostiene, apoyándose en la ley de inercia, que la causa del movimiento y del reposo es la misma; no hay que buscar una causa al movimiento de los cuerpos inertes distinta de la causa de su propia existencia (que en último término es Dios, aunque eso queda fuera de la filosofía natural): «A partir de la ley de inercia puede deducirse que la causa del movimiento y del reposo es la misma que la de la existencia de los cuerpos. Y, en efecto, no parece que haya que buscarse otra causa de la existencia sucesiva de los cuerpos en diversas partes del espacio, que aquella de la que deriva la existencia sucesiva del mismo cuerpo en diversas partes del tiempo».<sup>217</sup> Desde el punto de vista puramente mecánico, físico, no hay razón para hablar de causas del movimiento más que del reposo. Y por ellos los filósofos naturales deben evitar hablar de causas del movimiento del mismo modo que no hablan de causas del reposo.

Hasta ahora habíamos visto que Berkeley afirmaba que los principios de la mecánica eran instrumentales. Pero parece que para Berkeley la ley de inercia constituye una verdad obtenida por observación empírica y no un enunciado instrumental: «Pues en realidad la experiencia pone de manifiesto que es una ley primaria de la naturaleza que un cuerpo persevera en *el estado de movimiento y de reposo, en tanto no acontezca nada de origen externo que cambie ese estado*».<sup>218</sup>

---

<sup>216</sup> *Ibid.*, 135.

<sup>217</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 77.

<sup>218</sup> *Ibid.*, 95.

Berkeley utiliza la ley de inercia para apoyar su doctrina sobre la absoluta pasividad de los cuerpos. Según dicha ley, dice Berkeley, no hay diferencia entre considerar un cuerpo como estando en reposo o como realizando un movimiento rectilíneo uniforme. Ambos son dos modos de movimiento inercial. «Si se hace honor a la verdad, un cuerpo inerte actúa como un cuerpo en movimiento. Esto es lo que Newton reconoce cuando dice que la fuerza de inercia es la misma que el impetus». Y puesto que todo el mundo admite que un cuerpo en reposo no actúa en absoluto, tampoco se puede decir que lo haga un cuerpo en movimiento: «Pero un cuerpo inerte y en reposo no actúa en absoluto; luego un cuerpo en movimiento tampoco».<sup>219</sup> Berkeley interpreta que la ley de inercia sostiene que movimiento y reposo en los cuerpos inertes son fenómenos equivalentes empíricamente. Esto, unido a que la experiencia nos enseña que los cuerpos inertes en reposo no actúan, lleva al filósofo irlandés a concluir que los cuerpos en movimiento tampoco actúan (pues el movimiento equivale al reposo, según la ley de inercia).

Según Berkeley, la perseverancia de la que habla Newton en su ley de inercia no significa que el cuerpo inerte actúe; significa que este se mantiene en el mismo modo de existir (sea reposo o movimiento): «En efecto, un cuerpo persevera igualmente en cualquiera de los dos estados, ya sea de movimiento o de reposo. Pero esta perseverancia no ha de llamarse acción más de lo que llamamos acción a su existencia. La perseverancia no es sino la continuación en el mismo modo de existencia, la cual no puede propiamente se denominada acción».<sup>220</sup>

Ahora bien, ¿qué ocurre con la experiencia que tenemos cuando un cuerpo inerte choca con nosotros? ¿no sentimos una acción sobre nuestro cuerpo proveniente del cuerpo inerte? ¿Cómo es posible? Berkeley responde así: «Engañados por la vana apariencia, imaginamos que la resistencia que experimentamos al detener un cuerpo en movimiento es una acción suya, cuando en realidad esta resistencia que sentimos es una pasión en nosotros, y no prueba que el cuerpo actúe sino que nosotros experimentamos una afección. La verdad es que habríamos experimentado lo mismo, ya se mueva ese cuerpo por sí mismo, ya sea impulsado por otro principio».<sup>221</sup> Que experimentemos una afección cuando un cuerpo choca

---

<sup>219</sup> *Ibid.*, 67.

<sup>220</sup> *Ibid.*, 69.

<sup>221</sup> *Ibid.*

con nosotros no implica que el principio de movimiento esté en el cuerpo que choca. La experiencia solo nos informa de que hay una pasión en nosotros.

Llaman la atención aquí varias cosas. La primera es la contradicción en la que cae Berkeley en este punto al recurrir, para negar la actividad real de los cuerpos inertes, no a la experiencia inmediata, sino a la física de Newton, cuando toda su argumentación anterior en la misma obra, *Acerca del movimiento*, iba encaminada a rechazar la física de Newton como fuente de afirmaciones ontológicas y calificarla de herramienta para la predicción de los fenómenos naturales. Berkeley está realizando aquí una interpretación ontológica, fuerte, de la mecánica newtoniana, cuando antes la había considerado dotada de un valor meramente epistemológico.

Podríamos intentar resolver esa contradicción acudiendo a las palabras del propio filósofo irlandés, quien afirma en el pasaje anteriormente citado, refiriéndose a la ley newtoniana de inercia: «Pues en realidad la experiencia pone de manifiesto que es una ley primaria de la naturaleza», lo cual indicaría, como dijimos antes, que la ley de inercia es cognoscible experimentalmente, esto es, que tiene su fundamento directo en la observación empírica, y no es una mera herramienta matemática cuya conexión empírica es a través de predicciones de otros fenómenos que sí son observables empíricamente. Según esto, entonces, estaría justificado hacer una interpretación ontológica de la ley de inercia, por su conexión directa con la experiencia. Pero si esto es así, no estamos resolviendo la contradicción de Berkeley expuesta en el anterior párrafo —utilizar la ley de inercia, una supuesta herramienta matemática, para negar la actividad real de los cuerpos, un enunciado ontológico— sino que estamos desplazando la contradicción de Berkeley a un nivel más fundamental, pues entonces la doctrina instrumentalista de Berkeley sobre la física de Newton, sus conceptos y sus leyes y principios se vería comprometida. Berkeley está reconociendo, según nuestra interpretación, que una de las leyes fundamentales de la física de Newton no es una mera herramienta, sino que es fruto de la observación empírica.

Es difícil saber con seguridad qué opina Berkeley sobre el fundamento experimental de la ley de inercia al que alude en el pasaje citado, pues no se pronuncia más sobre este tema en ningún otro lugar, ni en esta obra (*Acerca del movimiento*) ni en ninguna otra. Quizás podríamos salvar la supuesta contradicción fundamental de Berkeley aludiendo a la vaguedad de la expresión «la experiencia pone de manifiesto» y afirmar que ello es compatible con que Berkeley opine que la ley de inercia es una herramienta matemática sin conexión directa con

la experiencia pero que nos sirve para predecir otros casos observables empíricamente. Pero el caso es que, al hablar de la segunda ley de Newton y la tercera ley, así como al hablar de otros principios de la física (como la regla del paralelogramo o el principio de conservación del momento), Berkeley deja muy claro que son herramientas matemáticas, convenciones, y que no tienen una conexión directa con la experiencia y que por tanto no permiten sustentar afirmaciones ontológicas. En esos casos su lenguaje es manifiestamente instrumentalista, al contrario que al hablar de la ley de inercia, lo cual nos lleva a pensar que estamos en lo cierto al atribuir una contradicción a Berkeley en este punto o una llamativa excepción en su doctrina instrumentalista sobre la física de Newton.

La segunda cosa que llama la atención en el tratamiento de Berkeley de la ley de inercia newtoniana es que se trata de una interpretación contraria a la realizada por el propio Newton. Y es que para el físico inglés el reposo y el movimiento rectilíneo uniforme no son realmente lo mismo, aunque Newton sí tuviera que admitir que son para nosotros, criaturas (no para Dios), indistinguibles; pues, según el principio de relatividad implicado en la mecánica newtoniana (lo que hoy conocemos como principio de relatividad galileana), nosotros no podemos conocer velocidades absolutas, solo relativas: «Los movimientos entre sí de los cuerpos incluidos en un determinado espacio son los mismos, ya esté dicho espacio en reposo, ya se mueve recta y uniformemente sin movimiento circular».<sup>222</sup> (Corolario V a los axiomas o leyes del movimiento de los *Principia*). De hecho, como ya vimos anteriormente, Newton considera que distinguir el movimiento absoluto del relativo es el objetivo principal de los *Principia*: «A inferir, sin embargo, los movimientos verdaderos de sus causas, de sus efectos y diferencias con los aparentes y, al revés, sus causas y efectos a partir de los movimientos ya verdaderos, ya aparentes, se enseñará más extensamente en lo que sigue. Pues para este fin compuse el tratado siguiente».<sup>223</sup>

La tercera y última cosa digna de atención es que Berkeley pretende apoyarse en la ley de inercia para demostrar la inactividad de todos los cuerpos en movimiento, cuando lo único que demostraría, si acaso, sería la inactividad de los cuerpos que se mueven con velocidad constante, pero no la de los cuerpos que se mueven aceleradamente. Es decir, partiendo de la ley de inercia de Newton, que sostiene que son mecánicamente equivalentes los estados de reposo y de movimiento rectilíneo uniforme, Berkeley considera que dicha ley implica que

---

<sup>222</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 144.

<sup>223</sup> *Ibid.*, 134.

tanto los cuerpos (inertes o inanimados) en reposo como los móviles son igualmente pasivos (solo son activos los espíritus o almas). Pero, aun asumiendo que la ley de inercia nos permitiera hacer afirmaciones sobre la actividad de los cuerpos (contradicción de Berkeley que ya exploramos antes), la conclusión del filósofo irlandés debería ser que son los cuerpos móviles con velocidad constante los que son pasivos, como los que reposan, y no cualquier cuerpo en movimiento.

#### II.4.2.2 Segunda ley de Newton

Una vez explorada la interpretación berkeleyana de la primera ley de Newton y su concepto fundamental, la “fuerza” ínsita (recordemos que no es propiamente una fuerza), pasamos a la segunda ley de Newton y su concepto fundamental, el de fuerza impresa, la verdadera fuerza en el sistema newtoniano, que aparece en la cuarta definición en los *Principia*: «La fuerza impresa es la acción ejercida sobre un cuerpo para cambiar su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo. [...] La fuerza impresa tiene diferentes orígenes, tales como un golpe, una presión, la fuerza centrípeta».<sup>224</sup> No hay que pensar que fuerza impresa sea equivalente siempre a fuerza por contacto, pues, como el propio Newton aclara, hay fuerzas a distancia, como la fuerza centrípeta generada por atracción gravitatoria o por magnetismo.

La segunda ley de Newton reza así: «LEY II. El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime».<sup>225</sup>

Berkeley enuncia la segunda ley de Newton en la introducción al *Tratado sobre los principios el conocimiento humano*, en el contexto de la discusión contra las ideas abstractas, como ejemplo de proposición general:

«Por ejemplo, cuando se dice que *el cambio de movimiento es proporcional a la fuerza impresa*, o que *todo aquello que tiene extensión es divisible*, esas proposiciones han de entenderse del movimiento y la extensión en general. [...] Lo único que se implica es que,

---

<sup>224</sup> *Ibid.*, 123.

<sup>225</sup> *Ibid.*, 136.

cualquier movimiento que yo conciba, ya sea éste rápido, lento, perpendicular, horizontal u oblicuo, el axioma que a él se refiere sigue siendo verdadero».<sup>226</sup>

Berkeley utiliza el término “axioma” para referirse a la segunda ley, que es el término que utiliza Newton en los *Principia* para referirse a sus leyes del movimiento. Berkeley no trata este principio explícitamente como tal en *De Motu*, obra en la que trata otros principios de la mecánica. Pero sí trata la definición de fuerza; y la segunda ley puede considerarse su desarrollo. No es extraño el poco tratamiento explícito que le dedica Berkeley a la segunda ley; cuando veamos el caso de Kant, descubriremos que era habitual en aquella época no dedicarle tanta atención como a la ley de inercia y la ley de acción y reacción.

Aunque Berkeley no le dedique muchas palabras a la segunda ley como tal, y sí a la definición de fuerza, podemos inferir su interpretación de la segunda ley a partir de lo que dice sobre la definición de fuerza. Creemos que la segunda ley de Newton, según Berkeley, es una definición convencional del concepto de fuerza.

Para empezar, recordemos que el concepto de fuerza, tal y como se usa en mecánica, según el filósofo irlandés, no refiere a la causa del movimiento, solo es un concepto instrumental, sin referente real, con el que se hace referencia a ciertos movimientos sí experimentables sensiblemente. Dicho concepto, en conjunción con otros similares, y a través de las leyes y principios matemáticos que los contienen y ponen en relación, sirve para agrupar, calcular y predecir diversos movimientos que sí son observables empíricamente.

Berkeley deja claro esto en varios pasajes, alguno de los cuales citamos aquí:

«Muchos estiman que una fuerza impresa en un cuerpo móvil es la causa del movimiento en el punto. Sin embargo, queda claro a partir de lo anterior que no asignan una causa conocida al movimiento y distinta del cuerpo y del movimiento».<sup>227</sup>

«La *fuerza* es asimismo atribuida a los cuerpos; pero este vocablo está usado como si significara una cualidad conocida y distinta tanto del movimiento, figura y cualquier cosa sensible, como de toda afección del ser vivo. Sin embargo, quien examine la cosa más atentamente estará de acuerdo en que no es más que una cualidad oculta. El esfuerzo animal y el movimiento corpóreo son considerados vulgarmente como indicios y medidas de esta cualidad oculta».<sup>228</sup>

---

<sup>226</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 195-196.

<sup>227</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 115.

<sup>228</sup> *Ibid.*, 47.

«Fuerza, gravedad, atracción, y términos de este tipo son útiles para los razonamientos y los cálculos referentes al movimiento y a los cuerpos en movimiento, pero no para la comprensión de la naturaleza simple del movimiento mismo o para designar tantas cualidades distintas». <sup>229</sup>

«Y del mismo modo que los geómetras, en razón de su disciplina, imaginan muchas cosas que ellos mismos no pueden ni describir ni hallar en la naturaleza de las cosas, asimismo el mecánico utiliza ciertos términos abstractos y generales y finge en los cuerpos una fuerza, atracción, solitación, etc. que son muy útiles a las teorías y proposiciones, así como a las mediciones del movimiento, pese a que en la verdad misma de las cosas y en los cuerpos realmente existentes se busquen en vano, no menos que las cosas que son fingidas por los geómetras mediante abstracción matemática». <sup>230</sup>

El concepto de fuerza —tal y como es utilizado en mecánica, no en el lenguaje ordinario de la gente común— es instrumental, es una definición convencional al servicio de otras definiciones y principios matemáticos que constituyen un sistema con el que calcular y predecir fenómenos sí observables empíricamente: movimientos. Y en tanto que es una definición convencional, caben varias definiciones de fuerza en mecánica, en física, según Berkeley, y, por tanto, caben varios sistemas. Incluso varios sistemas válidos, que pueden llegar a los mismos resultados de cálculo y predicción. De hecho, diversos filósofos de la naturaleza muy eminentes cuentan con distintas definiciones de fuerza, sin que ello menoscabe la verdad de sus resultados, esto es, del cálculo y predicción de los movimientos.

Dice Berkeley:

«Es patente además que la fuerza no es algo cierto y determinado, puesto que los hombres más competentes manifiestan al respecto cosas distintas e incluso contrarias y sin embargo la verdad queda a salvo en sus resultados. Así Newton dice que la fuerza impresa consiste sólo en la acción, que se trata de la acción ejercida sobre un cuerpo para modificar su estado y que no permanece tras la acción. Torricelli sostiene que una cierta acumulación o agregación de fuerzas impresas es recibida por choque en el cuerpo móvil, en donde permanece y constituye el ímpetu. Borelli y otros dicen aproximadamente lo mismo». <sup>231</sup>

---

<sup>229</sup> *Ibid.*, 57-59.

<sup>230</sup> *Ibid.*, 83.

<sup>231</sup> *Ibid.*, 115-116.

El problema, como ya mencionamos antes, surge cuando algunos de estos filósofos — no es el caso de Newton, según Berkeley, al que, como vimos, le atribuye una posición instrumentalista— consideran que no están dando una definición instrumental, operativa, convencional, de fuerza, sino que están dando una definición real, esto es, que están ofreciendo la esencia de la fuerza, lo real que hay tras el concepto, la referencia. Esto «ha introducido cierta sorprendente confusión en la doctrina del movimiento debido a las abstracciones metafísicas».<sup>232</sup> Estos términos como fuerza, gravitación, etc., dice Berkeley, «aunque debido a la abstracción metafísica se ha supuesto que significan algo diferente de móvil, movido, movimiento y reposo, sin embargo, en realidad todo eso no es nada».<sup>233</sup> Lo único experimentable sensiblemente en los fenómenos del ámbito de la mecánica son los movimientos, no sus supuestas causas, que no son tales. Para Berkeley «las abstracciones metafísicas no tienen cabida alguna en la mecánica y en los experimentos, pese a que preocupen inútilmente a los filósofos».<sup>234</sup>

Disputar sobre definiciones de fuerza en mecánica, en física, no es un debate metafísico, ontológico, no es un debate sobre las causas verdaderas del movimiento, como algunos filósofos naturales y sus intérpretes piensan. Están disputando sobre conceptos que tienen significado a través de su capacidad de cálculo y predicción de movimientos. Berkeley sostiene que caben varias definiciones científicas para un concepto —en este caso el término ‘fuerza’— y por tanto caben diferentes teorías físicas para explicar el movimiento de los cuerpos. Puede haber varias que sean igualmente consistentes, pero la superioridad de una respecto a otra viene dada por la utilidad a la hora de calcular y predecir. No hay, por tanto, para Berkeley enunciados esencialmente privilegiados en física, no hay enunciados metafísicos en mecánica, sino herramientas más o menos útiles, siendo los axiomas y definiciones de Newton los más útiles.

Dice Berkeley:

«Y en verdad, aunque parece que Newton y Torricelli están en desacuerdo entre sí, no obstante uno y otro exponen opiniones consistentes y la cosa es suficientemente bien explicada por ambos. Pues todas las fuerzas atribuidas a los cuerpos son tanto hipótesis matemáticas como fuerzas atractivas en los planetas y en el sol. Pero las entidades matemáticas

---

<sup>232</sup> *Ibid.*, 57.

<sup>233</sup> *Ibid.*, 53.

<sup>234</sup> *Ibid.*, 51.

carecen de una esencia estable en la naturaleza de las cosas: dependen de la noción de lo que define: por lo cual la misma cosa puede ser explicada de diversas maneras».<sup>235</sup>

Cuando los filósofos disputan sobre la definición de fuerza, están disputando sobre palabras; no son enunciados empíricos. Al estar disputando sobre el significado de 'fuerza' en un contexto que no le es natural, como es el contexto científico, el significado es libre, de manera que el más válido será el que presente mayor utilidad para los objetivos científicos, que consisten, después de todo, en predecir la mayor cantidad de movimientos para aspirar a la universalidad. "Tengo fuerza para mover esta mesa" sería un enunciado empírico (y verdadero), mientras que "La fuerza es la acción ejercida sobre un cuerpo que tiene como resultado el cambio de la cantidad de movimiento" sería un enunciado lingüístico útil. Sin embargo, una definición como la siguiente no se hallaría revestida de esa utilidad conceptual a la que hemos aludido: "La fuerza es una cierta acumulación o agregación de fuerzas impresas que es recibida por choque en el cuerpo móvil, en donde permanece y constituye el impetus" (Torricelli). Hay, pues, para Berkeley, dos tipos de enunciados en mecánica (una división típica del positivismo). Tenemos, por un lado, enunciados teóricos, en los cuales ocupan un papel principal las definiciones o conceptos teóricos, que son verdaderos por definición, y que vienen dados por convención. Lo cual no significa que sean absurdos, irracionales o totalmente arbitrarios. Responden a una intención: calcular y predecir movimientos de los cuerpos. Los enunciados teóricos más útiles de ellos son los axiomas de Newton: las leyes de la mecánica. Y, por otro lado, tenemos enunciados empíricos y conceptos empíricos.<sup>236</sup>

Por ejemplo, el fenómeno de la conservación del movimiento en el choque que sufre un cuerpo puede explicarse a través de la fuerza ínsita o inercia que posee dicho cuerpo, que le impele a perseverar en su estado de reposo o movimiento uniforme, o explicarse afirmando que el segundo cuerpo recibe una fuerza impresa y permanece allí; la diferencia es puramente nominal, dice Berkeley. Y añade: «Del mismo modo, cuando el móvil que choca pierde movimiento y lo gana aquel con el que choca, poco interesa discutir si el movimiento ganado es numéricamente el mismo que el movimiento perdido, puesto que esto conduce a minucias metafísicas enteramente nominales acerca de la identidad. Y así es lo mismo decir que el movimiento pasa del cuerpo que choca al cuerpo con el que choca que decir que en el choque

---

<sup>235</sup> *Ibid.*, 117.

<sup>236</sup> Veremos más adelante el problema que plantea a Berkeley esta modelo de ciencia con su dualismo epistemológico.

el movimiento se genera de nuevo, si bien se destruye en el cuerpo que choca. En ambos casos se entiende que un cuerpo pierde movimiento y otro lo gana, y nada más». <sup>237</sup> Son dos formas de explicar empíricamente equivalentes. Establecer que son diferentes sería hacer “metafísica”, sería una discusión estéril, pues ya hemos dicho que no caben discusiones metafísicas en mecánica para Berkeley.

Veamos el resumen que hace Berkeley sobre la idea de fuerza en el diálogo *Alcifrón* por boca del personaje Eufránor:

«Examinemos qué idea podemos formarnos de la fuerza, abstraída del cuerpo, del movimiento y de los efectos sensibles externos. Yo no descubro que tenga o pueda tener tal idea. [...]

[...] Pero, a pesar de todo esto, es evidente que existen muchas especulaciones, razonamientos y disputas, refinadas sutilezas y minuciosas distinciones sobre la fuerza. Y para explicar su naturaleza y distinguir las diversas nociones o especies de ella, los hombres doctos han usado los términos “gravedad”, “reacción”, “vis inertiae”, “vis insita”, “vis impressa”, “vis mortua”, “vis viva”, “impetus”, “momentum”, “solicitatio”, “conatus”, y muchas otras expresiones semejantes; y han surgido unas pequeñas controversias acerca de los conceptos o definiciones de estos términos. [...] Los hombres han tratado de saber si la fuerza es espiritual o corpórea; si permanece después de la acción; cómo se transmite de un cuerpo a otro. Se han suscitado extrañas paradojas sobre su naturaleza, sus propiedades y proporciones; [...] en conclusión, ¿no podemos afirmar que (si excluimos el cuerpo, el tiempo, el espacio, el movimiento y todos sus efectos y medidas sensibles) encontramos tan difícil formarnos una idea de la fuerza como de la gracia? [...]

[...] Sin embargo, supongo que admitirás que existen proposiciones muy evidentes o teoremas relativos a la fuerza, que contienen verdades útiles. Por ejemplo, que un cuerpo sometido a fuerzas conjuntas describe la diagonal de un paralelogramo en el mismo tiempo en que describiría los lados sometido a fuerzas separadas. ¿No es éste un principio de gran utilidad? ¿No depende de él la doctrina de la composición y resolución de fuerzas y, consiguientemente, numerosas reglas y teoremas que dirigen las acciones de los hombres y explican los fenómenos en toda la mecánica y en la filosofía matemática? Y si, considerando la doctrina de la fuerza, los hombres llegan al conocimiento de numerosas invenciones en la

---

<sup>237</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 117.

mecánica, y aprenden a construir máquinas, por medio de las cuáles puedan ser realizadas cosas difíciles e imposibles sin ellas, y si esta misma doctrina que es tan provechosa en la tierra sirve además como llave para descubrir la naturaleza de los movimientos celestes, ¿negaremos su utilidad, tanto práctica como teórica, porque no tengamos ninguna idea clara de fuerza? [...] ¿No deberemos, por tanto, por la misma razón, concluir que pueden existir diversas proposiciones verdaderas y útiles, relativas tanto a la una [fuerza] como a la otra [gracia]?». <sup>238</sup>

Según Berkeley, lo único experimentable sensiblemente de los fenómenos del ámbito de la mecánica son los movimientos, no sus supuestas causas, que no son tales. Los únicos conceptos empíricos presentes en la mecánica son los cinemáticos: espacio (relativo), tiempo (relativo), masa puntual (cuerpo, la llama Berkeley) y velocidad vectorial (movimiento, la llama Berkeley) y aceleración vectorial (cambio de movimiento, la llama). Y por eso Berkeley, al enunciar la segunda ley en el *Tratado*, dice que remite realmente a movimientos. Los conceptos dinámicos: fuerza impresa, inercia, gravedad, fuerza muerta, fuerza viva, etc. son instrumentales; su conexión con la experiencia es indirecta, a través de la utilidad que proveen al calcular movimientos. El concepto empírico de fuerza (esto es, basado en la sensación directa) no pertenece a la mecánica, sino a la metafísica, y remite a causas, acciones, llevadas a cabo por almas o espíritus.

Esta concepción cinemática de la mecánica, esta concepción de la fuerza como una medida del movimiento y no como un concepto que se refiera a algo real en la naturaleza, la defenderá otro empirista radical que ya hemos mencionado antes, Mach. Dice así el filósofo austriaco: «El punto de vista alcanzado, como expresamente sostiene, Newton, no tiene nada que ver con las “causas ocultas” de los fenómenos naturales. Aquello que en la mecánica de hoy en día se llama fuerza no es algo que se encuentra latente en los procesos naturales, sino una circunstancia medible y real del movimiento, el producto de la masa por la aceleración». <sup>239</sup>

Como hemos visto, el concepto fundamental de la segunda ley de Newton es el de fuerza (impresa), hasta el punto de que la segunda ley puede considerarse un desarrollo de la definición de fuerza. La definición establece que una fuerza es la acción que cambia el estado de velocidad constante de un cuerpo y la segunda ley establece que ese cambio es proporcional a la fuerza y en la misma línea que esta. Básicamente, la segunda ley de Newton nos está

---

<sup>238</sup> Berkeley, "Alcifrón o el filósofo minucioso", 401-404.

<sup>239</sup> Mach, *The Science of Mechanics: A critical and historical account of its development*, 246. [Traducción propia].

diciendo que la medida de la fuerza es el cambio de la cantidad de movimiento o, como se interpretará a partir de Euler, el producto de la masa por la aceleración. La ley nos dice cómo actúa la fuerza, proporcionalmente a la variación del momento, pero la única forma que tenemos de detectar empíricamente la presencia de una fuerza es a través de la variación del momento (concretamente, de la velocidad), que es lo único observable. Por lo que, como Berkeley sostiene, la fuerza no es nada más que la medida del (cambio del) movimiento, y no una entidad propia aparte inobservable. La segunda ley sería la definición matemática, instrumental, completa de fuerza en el sistema newtoniano.

En la visión de la segunda ley coincidiría Berkeley con Mach también.

«Fácilmente percibimos que las Leyes I y II están contenidas en las definiciones de fuerza que preceden. Según esto último, sin fuerza no hay aceleración, por tanto, sólo reposo o movimiento uniforme en línea recta. Además, es una tautología completamente innecesaria, después de haber establecido la aceleración como la medida de la fuerza, decir de nuevo que el cambio de movimiento es proporcional a la fuerza». <sup>240</sup>

No coincide, sin embargo, la visión de Berkeley sobre la primera ley con Mach. Creemos que habría sido más coherente con la concepción instrumentalista de Berkeley considerar la ley de inercia como un resultado de la segunda ley para el caso en el que la fuerza es igual a cero, pero, como vimos, considera que es un enunciado empírico.

Hemos analizado el concepto de fuerza, pero ¿qué ocurre con el concepto de masa (o cantidad de materia, como la denomina Newton), presente en la segunda ley, (entre otros principios de la mecánica)? Como sabemos, Berkeley sostiene que el concepto de materia es absurdo. Esto es, es absurdo el concepto de una sustancia no percipiente que soporta las cualidades sensibles y que existe independientemente de un sujeto percipiente. Para él, es evidente que las cualidades sensibles no pueden existir sin ser percibidas, por lo que la sustancia que las soporta ha de ser siempre un ente percipiente, un espíritu.

Ahora bien, ¿podría el concepto de materia ser reinterpretado en la ciencia mecánica como un concepto útil, como una herramienta para el cálculo y predicción de movimientos? Berkeley es rotundo en esta cuestión: no. Se trata no solo de un concepto absurdo y sin referente, sino también inútil en ciencia (filosofía natural):

---

<sup>240</sup> *Ibid.*, 242. [Traducción propia].

«Podrá objetarse que ha habido muchísimas cosas que se han explicado por la materia y el movimiento; y que si se quitan éstos, quedaría destruida toda la filosofía corpuscular y se derrumbarán esos principios mecánicos que se han aplicado con tanto éxito para dar una explicación a los *phenomena*. En breve, que todos los avances que han sido logrados por los filósofos antiguos y modernos en el estudio de la naturaleza proceden de la suposición de que la sustancia corpórea, o materia, existe realmente. A lo cual respondo que no hay ningún *phenomenon* explicado según esa suposición, que no pueda explicarse también sin dicha suposición, como puede verse claramente por una inducción de particulares. [...] Es, por lo tanto, evidente, que no puede hacerse uso de la materia en la filosofía natural. Además, quienes intentan dar una explicación de las cosas, no lo hacen recurriendo a la sustancia corpórea, sino a la figura, al movimiento y a otras cualidades que, en verdad, no son sino meras ideas y que, por consiguiente, no pueden ser causa de nada, como ya hemos demostrado».<sup>241</sup>

Berkeley no solo no admite el concepto general filosófico de materia, sino tampoco el concepto newtoniano de masa o cantidad de materia, derivado de aquel. Afirma el filósofo empirista: «Debe admitirse, pues, que los filósofos mecánicos suponen (aunque innecesariamente) el ser de la materia. Incluso pretenden demostrar que la materia es proporcional a la gravedad, lo cual, si pudieran hacerlo, proporcionaría una objeción sin respuesta [a la doctrina inmaterialista]. Pero examinemos su demostración:».<sup>242</sup>

En este pasaje, Berkeley no se refiere a la idea filosófica de materia sino al concepto científico de masa, concretamente al de masa inercial (no al de masa gravitatoria, que Berkeley llama “peso”). Berkeley, aludiendo a Newton (el autor de la demostración), sostiene que la demostración de la proporcionalidad de la masa inercial (como distinta de) y la masa gravitatoria es inválida porque es una petición de principio. Nos basamos en la exposición y análisis que hace Brook del argumento de Berkeley.<sup>243</sup>

El argumento de Berkeley es el siguiente:

- El momento es el producto de la velocidad por la cantidad de materia (MV).
- Dada la velocidad, el momento es proporcional a la cantidad de materia.

---

<sup>241</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 230-231.

<sup>242</sup> Carta de Berkeley al reverendo Samuel Johnson: Berkeley, *The Works of George Berkeley, Vol. II: Philosophical Works, 1732-33*, 16. [Traducción propia].

<sup>243</sup> Brook, *Berkeley's philosophy of science*, 102.

Figura 1: 
$$\frac{M_1 V}{M_2 V} = \frac{M_1}{M_2}$$

-Los cuerpos descienden en el vacío con la misma “velocidad” (Berkeley se refiere probablemente a aceleración).

-Por tanto, se supone que el momento de los cuerpos en descenso (llamado “gravedad” por Berkeley) es como la cantidad de moles, o que la gravedad es como la materia. Si la gravedad o peso de un cuerpo 1 es  $M_1 a$  y el peso de un cuerpo  $M_2 a$ , donde  $a$  es la aceleración en el vacío, entonces:

Figura 2: 
$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{P_1}{P_2}$$

Ahora cabe preguntarse cómo estimar los moles o la cantidad de materia. La circularidad se produce, según Berkeley, con la respuesta a dicha pregunta, contestando: el peso. Esta respuesta resulta en que la cantidad de materia es proporcional a sí misma (una tautología).

Esto está relacionado con el problema de la (supuesta) circularidad de la definición de masa por parte de Newton. La primera definición de los *Principia* afirma: «La cantidad de materia es la medida de la misma originada de su densidad y volumen conjuntamente».<sup>244</sup> Esta definición ha sido calificada de definición circular por muchos autores, al entender que la densidad se define como la masa por unidad de volumen.

Mach ofrecerá una definición operacional (una medida basada en datos sensibles) del concepto de masa: «Los cuerpos A y B reciben respectivamente como resultado de su acción mutua las aceleraciones  $-F$  y  $+F'$  donde los sentidos de las aceleraciones están indicados por los signos. Decimos entonces que B tiene  $F/F'$  veces la masa de A. Si tomamos A como nuestra unidad, asignamos a ese cuerpo la masa  $m$  que imparte a A  $m$  veces la aceleración que A imparte en la reacción a B. La relación de las masas es la relación inversa negativa de las contra-aceleraciones».<sup>245</sup> Es decir, se trata de definir la razón (cociente) de las masas de dos cuerpos en términos de la razón negativa de sus aceleraciones mutuamente inducidas; una definición independiente del concepto de peso. Esta definición de Mach habría sido aceptable para

---

<sup>244</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 121.

<sup>245</sup> Mach, *The Science of Mechanics: A critical and historical account of its development*, 218. [Traducción propia].

Berkeley, pues se basa en aceleraciones, esto es, movimientos. Y los movimientos, como sabemos, para él, pueden ser observados por los sentidos.

Según Berkeley, si la proporción entre materia y gravedad pudiera demostrarse, el inmaterialismo sufriría un gran revés. Lo que parece estar confundiendo aquí Berkeley, según Brook, es la crítica filosófica del concepto de sustancia material con el problema científico de la clarificación del concepto de masa inercial como distinto del peso. La masa inercial no tendría por qué comprometer el inmaterialismo de Berkeley. Como señala Brook, él no tiene problema en reconocer en el *Ensayo sobre la visión* cierta invarianza en la longitud, vista como una propiedad métrica, por lo que no debería tener dificultad en permitir la invarianza empíricamente determinada de algo llamado masa. Ni la definición de Mach ni una similar habrían sido una objeción para el inmaterialismo de Berkeley.<sup>246</sup>

En definitiva, según Berkeley, prescindir del concepto de materia (o de sus derivados, como masa inercial) no cambia en nada la física. Además de no añadir nada provechoso desde el punto de vista cognoscitivo, el concepto de materia introduce un peligro moral muy serio para él: el riesgo de caer en el fatalismo y el ateísmo: «Porque así como hemos mostrado que la doctrina de la materia o sustancia corpórea ha sido el principal pilar y soporte del *escepticismo*, vemos también que sobre esos mismos cimientos se han erigido todos los impíos esquemas del *ateísmo* y de la irreligiosidad [...] La existencia de la materia o de cuerpos no percibidos no sólo ha sido el soporte principal de *ateos* y *fatalistas*, sino que también ha sido el principio del que depende la *idolatría* en todas sus formas».<sup>247</sup> Si admitimos la existencia de la materia, esta sería entonces la causante de nuestras representaciones y de los movimientos de los cuerpos. La materia sería esa ley de la naturaleza que regularía las relaciones de las ideas (cuerpos) entre sí, ocupando de este modo el lugar de Dios. La defensa del espiritualismo y del inmaterialismo es esencial, pues, para Berkeley. El problema es que prescinde también del concepto de masa inercial, y no lo acepta como un concepto distinto del de masa gravitatoria (aunque proporcional a este). Y tampoco realiza una reformulación del mismo en términos cinemáticos, como hace Mach, lo cual hubiera sido una solución coherente con su visión anti dinámica de la física. Por tanto, la posición tan radical de Berkeley en este aspecto complica mucho que pudiera funcionar la física de Newton, pues se vería radicalmente afectada.

---

<sup>246</sup> Brook, *Berkeley's philosophy of science*, 103.

<sup>247</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 252-253.

#### II.4.2.3 Ley de acción y reacción

Pasemos a la tercera ley de Newton, que reza así:

«LEY III. Con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria: O sea, las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en direcciones opuestas».<sup>248</sup>

En cuanto a la tercera ley de Newton —la ley de acción y reacción— sí es destacada como tal por Berkeley, al igual que la ley de inercia, pero, a diferencia de esta, y en consonancia con su doctrina instrumentalista, la considera una herramienta matemática: «Pero en filosofía física, las causas y soluciones de los fenómenos deben buscarse a partir de principios mecánicos. Por consiguiente, algo se explica físicamente, no asignándole su verdadera causa activa e incorpórea, sino demostrando su conexión con principios mecánicos del tipo éste: *acción y reacción son siempre opuestos e iguales*, del cual se extraen, a modo de origen y principio primario, las reglas de comunicación de los movimientos, que han sido ya anteriormente descubiertas y demostradas por los modernos con gran provecho para las ciencias».<sup>249</sup> La tercera ley es una proposición matemática de la que se deducen lógicamente, en forma de teoremas, las reglas de comunicación de los movimientos. Su condición de ley consiste —como dijimos con anterioridad al hablar del concepto berkeleyano de ley de la mecánica— en ser más general que estas reglas, esto es, en su condición de axioma del que se derivan dichas reglas, y además serlo en el sistema que mayor capacidad deductiva tiene de reglas y de enunciados empíricos: el sistema de la mecánica de Newton.

Berkeley critica la explicación que da de la tercera ley el propio Newton en los *Principia*—un principio «que ha podido ser establecido de otro modo»— pues hacer referencia a la acción que ejercen los cuerpos uno sobre el otro puede dar lugar a interpretaciones metafísicas inadecuadas: «sería más correcto decir que en la atracción o en el choque la pasión de los cuerpos, más que la acción, es igual por ambas partes». En el ejemplo que pone Newton para explicar la tercera ley, la ley nos dice que, si un caballo que tira de una cuerda atada a una piedra, el arrastre que produce el caballo sobre la piedra es el mismo que el arrastre que produce la piedra sobre el caballo. Pero, dice Berkeley, Newton tendría que haber puntualizado que «este cambio es por ambas partes una pasión, tanto en el cuerpo del caballo

---

<sup>248</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 136.

<sup>249</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 119.

como en la piedra, tanto en el cuerpo en movimiento como en el que está en reposo», pues, como ya sabemos, para Berkeley, no hay «una fuerza, virtud o acción corpórea que cause verdadera y propiamente tales efectos». Así se evitarían las malas interpretaciones de algunos filósofos que no entienden el lenguaje de la mecánica. Que no entienden que cuando Newton habla de acción en la tercera ley se está refiriendo «a las ideas matemáticas, más que a la verdadera naturaleza de las cosas».<sup>250</sup>

Es llamativo que Berkeley destaque el carácter instrumental de la tercera ley y censure a aquellos que quieren basarse en ella para defender la actividad de los cuerpos, cuando un párrafo antes se apoyaba en la primera ley de Newton para defender la pasividad esencial de los cuerpos. Afirma Berkeley: «Se dice que acción y reacción residen en los cuerpos, lo cual conviene a las demostraciones mecánicas. Pero no por eso hemos de suponer que hay en ellos alguna virtud real que sea causa o principio de movimiento. Pues verdaderamente estas palabras han de ser entendidas del mismo modo que la palabra *atracción*; y al igual que ésta es sólo una hipótesis matemática y no una cualidad física, lo mismo debe entenderse de aquellas [de la acción y la reacción] y por idéntica razón».<sup>251</sup> Pero de esta contradicción del filósofo irlandés, ya hemos hablado.

#### II.4.2.4 Ley de gravitación universal

Aunque la ley de gravitación universal no es propiamente una ley principal de la mecánica o de la naturaleza como las tres leyes del movimiento de Newton (pues estas son los axiomas de su sistema deductivo), debido a su importancia física y filosófica en el sistema newtoniano, y al tratamiento que le otorga Berkeley, discutiremos brevemente la opinión de este sobre aquella.

Newton formula lo que hoy conocemos como la ley de gravitación universal a través de dos teoremas (los teoremas 7 y 8 del Libro III de los *Principia*):

«La gravedad ocurre en todos los cuerpos y es proporcional a la cantidad de materia existente en cada uno».<sup>252</sup>

---

<sup>250</sup> *Ibid.*, 119-221.

<sup>251</sup> *Ibid.*, 69.

<sup>252</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 635.

«Si la materia de dos globos que gravitan entre sí es homogénea en todos los lugares que equidistan de los centros por todos lados, el peso de cada uno de ellos hacia el otro será inversamente como el cuadrado de la distancia entre los centros».<sup>253</sup>

Berkeley advierte del uso espurio que se le puede dar a la ley de gravitación universal de Newton; no se puede utilizar para demostrar la existencia de la materia. Para Berkeley, dicha ley no es otra cosa que una tautología: «Si alguien pensaba deducir la realidad o el ser actual de la materia del principio moderno según el cual la gravedad es siempre proporcional a la cantidad de materia, que examine con atención la demostración moderna de este principio, y encontrará que es un círculo vicioso, que no concluye en verdad sino esto: que la gravedad es proporcional al peso, es decir, a sí misma».<sup>254</sup> Recordemos que Berkeley no admite la existencia de fuerzas como distintas de los movimientos que producen. Por ello interpreta el teorema 7 de la ley de gravitación como una tautología. Y el peso, Berkeley lo interpreta como un movimiento, como una aceleración. En cuanto al teorema 8 de la ley, Berkeley no lo dice explícitamente (solo dice que la ley es una herramienta matemática), pero entendemos que lo interpretaría en clave cinemática. Es decir, en clave de cambios de movimiento mutuos.

Acabamos de ver en la cita sobre la tercera ley cómo Berkeley afirma que el concepto de atracción, al igual que el de acción y el de reacción, solo es una hipótesis matemática y no una cualidad física. Berkeley equiparara las leyes de atracción a las leyes del movimiento en tanto que es también una herramienta que no representa causas reales: «Las leyes de la atracción y de la repulsión deben ser consideradas como las leyes del movimiento; y éstas únicamente como reglas o métodos observados en la producción de los efectos naturales, cuyas causas eficientes y finales no dependen de consideraciones mecánicas».<sup>255</sup>

En citas anteriores, los conceptos de atracción y de gravitación aparecen vinculados a los conceptos de fuerza, acción, reacción, conato, sollicitación, etc., pues se trata también de términos dinámicos que parecen referidos a una causa, pero realmente no es así. Fiel a su filosofía fenomenista y nominalista, Berkeley argumenta que la atracción gravitatoria no tiene referente sensible, y, por tanto, como el resto de términos dinámicos, ha de ser reinterpretado en términos instrumentalistas, como un concepto que agrupa referencias a movimientos diversos (fenómenos cinemáticos) y que sirve para calcular y predecir movimientos.

---

<sup>253</sup> *Ibid.*, 636.

<sup>254</sup> Berkeley, *Siris*, 155. Véase también: Berkeley, "Comentarios filosóficos", 44.

<sup>255</sup> Berkeley, *Siris*, 118.

Dice Berkeley que experimentamos el esfuerzo de sujetar un cuerpo, y que también experimentamos visualmente la trayectoria descrita por un cuerpo en el aire. Además, podríamos añadir a lo dicho por Berkeley que experimentamos el sonido producido por un cuerpo al chocar con el suelo. El criterio empirista de significación cognoscitiva de Berkeley exige referencia a la experiencia sensible, a la experiencia corpórea inmediata: tacto, visión, oído, etc. Pero en ningún caso podemos experimentar una cualidad intocable, invisible, insonora, que es la supuesta causante común de aquellos fenómenos sensibles dispares. La responsable de tal suposición es la razón y sus inferencias injustificadas. Siempre a la búsqueda de causas, la razón cree encontrar una cualidad llamada gravedad.

Por ello, dice Berkeley que «la gravedad en ese sentido no puede propiamente considerarse una cualidad sensible; es por tanto una cualidad oculta».<sup>256</sup> El filósofo empirista equipara la gravedad con las cualidades ocultas de los escolásticos, que habían sido duramente criticadas en el siglo XVII, especialmente por el mecanicismo cartesiano. De este modo, Berkeley muestra a los que realizan una interpretación mecanicista de Newton que no son diferentes de aquellos a los que tan duramente criticaban: los escolásticos, maestros de la abstracción y de las cualidades ocultas. Cualquier cualidad no sensible es igual a las cualidades ocultas de los escolásticos: meras palabras vacías.

El concepto de atracción gravitatoria era un concepto muy discutido en la época. Ya que la gravitación entendida como fuerza a distancia con efecto instantáneo iba contra la doctrina mecanicista, que prohibía toda influencia causal distinta del contacto directo entre los cuerpos. El mecanicismo, a partir de Descartes, se constituyó en el paradigma predominante en filosofía de la naturaleza en los siglos XVII y XVIII. Como vimos anteriormente, el mecanicismo concebía la naturaleza como una gran máquina y trataba de explicar su funcionamiento en términos análogos a los de la maquinaria de un artefacto, con el reloj como ejemplo paradigmático. Así, la teoría de la gravedad de Descartes consiste en postular la existencia de una serie de vórtices de materia que arrastran los astros, compuestos de otro tipo de materia de distinta densidad. La gravedad (centrípeta) se explica por la presión que realiza el exceso de materia de estos vórtices sobre los cuerpos terrestres, obligándolos a tender hacia el centro de la Tierra. Para Descartes resulta inaceptable admitir una cualidad de la materia que la dote de una fuerza atractiva. Polemizando contra Rømer y su concepto de

---

<sup>256</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 45.

atracción entre los cuerpos, Descartes afirma: «Si se permite toda clase de virtudes en cada cuerpo, ciertamente no será difícil inventar algunas que, por sus medios, toda clase de fenómenos puedan ser fácilmente explicados».<sup>257</sup> Y es que Descartes consideraba un gran progreso haber logrado la «eliminación de la materia prima, las formas substanciales, y toda ese conjunto de cualidades que algunos tienen la costumbre de suponer, siendo así que cada una de ellas es más difícil de conocer que todas las cosas que se pretenden explicar recurriendo a ellas».<sup>258</sup>

Una postura cercana la encontramos en Malebranche: «La impenetrabilidad de los cuerpos hace claramente concebible que el movimiento pueda ser comunicado por impulso, y el experimento prueba sin obscuridad alguna que es de hecho comunicado por estos medios. Pero no hay razón, o experimento, que claramente demuestre el movimiento de atracción, pues en los experimentos que parecen más plausibles para probar esta clase de movimientos, es obviamente admitido, cuando la causa real y cierta de ello es descubierta, que lo que parecía ocurrir por atracción lo hace solo por impulso».<sup>259</sup> Un escepticismo similar frente a la existencia de fuerzas de atracción persiste en Huygens y Leibniz, quienes se adhieren a un modelo corregido de vórtices que, como el de Descartes, no era capaz de conjugarse con las leyes de Kepler para el movimiento planetario.

En cuanto a Newton, él nunca concibió la gravedad como una propiedad de la materia, aunque sí lo hicieron sus intérpretes del siglo XVIII, en el que escribe Berkeley. Newton, neoplatónico aficionado a la alquimia, estaba muy lejos de la imagen que los ilustrados newtonianos tendrán posteriormente de él. En numerosas ocasiones, Newton trató la causa de la atracción gravitatoria en términos espiritualistas: o bien atribuyendo características espirituales al éter o bien afirmando la acción espiritual divina directa. El éter sería un medio muy sutil que penetraría los intersticios de todos de los cuerpos, responsable de la fuerza gravitatoria. En diversas obras anteriores a los *Principia*, Newton habló del éter en términos espiritualistas: como un asiento material de fuerzas espirituales repulsivas a distancia, como un alma del mundo que es principio de vida o como una naturaleza incorpórea. En *De Gravitatione*, en la línea del neoplatónico Henry More, Newton atribuyó a Dios extensión y

---

<sup>257</sup> René Dugas, *Mechanics in the seventeenth century* (Neuchâtel (Suiza): Du Griffon, 1958), 161. [Traducción propia].

<sup>258</sup> René Descartes, *Los principios de la filosofía*, trad. Guillermo Quintás (Madrid: Alianza, 1995), 407.

<sup>259</sup> Dugas, *Mechanics in the seventeenth century*, 271. [Traducción propia].

capacidad de mover la materia, siendo las aparentes acciones a distancia acciones por mediación de un espíritu. En los *Principia*, Newton no se pronunció sobre la naturaleza de la gravedad ni sobre la existencia de un medio que la transportase. Se limitó a exponer su aspecto y funcionamiento matemáticos (según su filosofía de abstenerse de hipótesis, que hemos visto anteriormente). Sin embargo, posteriormente, las críticas de autores continentales a la acción a distancia le llevaron a reconsiderar la hipótesis del éter, aunque siempre se mostró muy prudente respecto a su existencia, pues la sutileza de tal medio debía ser tal que no supusiera una resistencia al movimiento de los cuerpos (en particular de los planetas, que de otro modo habrían caído ya hace tiempo al Sol), lo cual lo haría experimentalmente casi indetectable. Por ello sus pronunciamientos al respecto fueron vacilantes. Lo que siempre mantuvo es que la gravedad no consistía en una propiedad o cualidad intrínseca de la materia. En la última de sus cartas a Bentley (posterior a los *Principia*: 1693) es explícito respecto a este punto: afirma que la materia no puede actuar a distancia sobre la materia y que el agente responsable de la gravedad es otra cosa que no es material.<sup>260</sup>

#### II.4.3 El problema del empirismo con el concepto de ley de la naturaleza

En definitiva, cuando Berkeley afirma que no percibimos la cualidad «gravedad» ni la cualidad «fuerza», sino solo sus efectos sensibles, cinemáticos, y rechaza los conceptos dinámicos en general, lo que está haciendo es problematizar la noción de causa. Ya que esta siempre resulta problemática para todo empirista. El empirismo tiende sospechar de los conceptos de ‘explicación’, ‘causa’ o ‘ley (de la naturaleza)’, pues tales conceptos van más allá de lo dado en la experiencia sensible, única base firme, para los empiristas, del conocimiento de la naturaleza.

Para el empirismo la justificación del conocimiento reside en la experiencia perceptiva. Por esta razón, históricamente algunos empiristas han optado por prescindir de la explicación como elemento constitutivo del conocimiento humano, y por sostener que este consiste exclusivamente en describir las regularidades perceptivas. El empirismo llevado a sus últimas consecuencias acaba deviniendo así en fenomenismo, como es el caso de Berkeley, Hume y Mach. Todo lo que consista en interpretar más allá de los datos sensibles inmediatos resulta sospechoso: bien sea atribuir a los fenómenos una causa (en forma de “fuerza” o

---

<sup>260</sup> Véase: Carlos Solís y Manuel Sellés, *Historia de la ciencia* (Barcelona: Espasa, 2013), 483-486.

“gravidad”) o suponer que son atributos de una sustancia (“materia” o “átomo”); tanto las causas como las sustancias, son imperceptibles, son metafísica.

Tanto para Berkeley como para Mach, la explicación (entendida como la búsqueda de porqués ontológicos) es problemática porque pertenece al ámbito de la metafísica. Para ambos, la presencia de la explicación en la física lleva a debates estériles. Sin embargo, mientras que Mach la rechaza por ser anti-metafísico, Berkeley (también Duhem, como vimos) la rechaza por ser pro-metafísico. El filósofo irlandés sostiene que la metafísica, junto con la teología, posee un dominio propio (privilegiado) sobre el que la ciencia no puede decir nada. Solo a la metafísica (y a la teología), esto es, a la filosofía primera, le corresponde realizar aseveraciones ontológicas, relativas a propiedades objetivas del mundo, no a la ciencia.

Ahora bien, al querer prescindir de la explicación, los empiristas radicales se ven envueltos en una tesitura complicada. Pues la mayoría de los empiristas posteriores a la revolución científica toma la ciencia moderna (y en particular, la física) como ideal de conocimiento. Y las leyes naturales y el elemento de explicación implicado en ellas constituye uno de los componentes fundamentales de la ciencia. De este modo, si no se quiere admitir que la ciencia positiva es mal conocimiento, habrá que reconocer al menos que cierto tipo de explicación (la implicada en las leyes de la naturaleza) sí forma parte del conocimiento humano. Sin embargo, no resulta nada fácil alcanzar una definición empirista de ley de la naturaleza. El empirismo radical no puede por tanto eludir una permanente tensión interna entre su principio epistémico fundamental (que exige conexión directa con la experiencia) y su fidelidad a la ciencia histórica.

Por ello el empirismo lógico del siglo XX tuvo serios problemas para dar cuenta del concepto de ley de la naturaleza sin ceder en sus presupuestos epistemológicos de que todo enunciado significativo debe remitir a una base observacional. Pues cualquier intento de distinguir una regularidad de ley de una regularidad de hecho implica el recurso a enunciados modales (bien sea de necesidad o de posibilidad), y la modalidad no es observable. Los elementos modales no se dan en el mundo de la experiencia sensible, y por lo ello, para un empirista, no hay forma de justificarlos epistémicamente.

Ese es precisamente el otro concepto tradicionalmente rechazado por los empiristas, el de necesidad real, pues no es observable. Solo percibimos que las cosas son, que los fenómenos se suceden de tal forma, pero no que tengan que ser o suceder necesariamente así. Solo tenemos acceso a un mundo, al real, al mundo de la experiencia, no a los posibles mundos. Por

eso los empiristas generalmente solo reconocen la necesidad analítica, lógica o matemática. Por eso el modelo de explicación del positivismo lógico es el nomológico-deductivo de Hempel; un enunciado queda explicado cuando es deducible lógicamente de enunciados más generales, y lo más generales de estos serían las leyes de la naturaleza. Hemos visto que Berkeley tiene una visión muy similar de la explicación mecánica, inspirado por la estructura de los *Principia* de Newton, que en último término remite a los *Elementos* de Euclides y la geometría griega en general (cuyos principios epistemológicos recogió Aristóteles).

Como hemos visto, Berkeley reconoce que hay leyes de la naturaleza pero no considera —su espiritualismo y su empirismo— que representan relaciones causales necesarias entre cuerpos, sino que son correlaciones habituales producidas por un agente libre, Dios, y que si quisiera podrían ser arbitrarias pero decide, por bondad, que sean tan regulares que nos hacen creer que son necesarias en ocasiones.

Pero, como el propio Berkeley, reconoce, caben varios modelos teóricos que pueden hacer predicciones y cálculos de los movimientos de los cuerpos con una precisión similar, con diversos principios y conceptos. Por eso, el empirismo del siglo XX, a través de Ayer, Quine y otros autores enmarcados en esta tendencia, y también ya el propio Berkeley a su manera, tienen que reconocer el carácter pragmático de la condición de ley.<sup>261</sup>

Alfred J. Ayer, en su ensayo “¿Qué es una ley de la naturaleza?”<sup>262</sup> investiga las diferentes posibilidades para distinguir entre regularidades de ley y regularidades de hecho. La mera forma de los enunciados no las diferencia, tampoco la menor o mayor perfección de la regularidad ni el tipo de objetos a los que atañen. La clave de la distinción reside en el elemento modal (necesidad, imposibilidad, posibilidad) presente en los enunciados que expresan regularidades de ley. Recurrir a los condicionales contrafácticos no soluciona el asunto, pues estos llevan implicado un elemento de modalidad. Finalmente, Ayer propone una noción de ley de la naturaleza que incluye la actitud del sujeto hacia esta. Funda el concepto de ley en lo que hacemos con esta: una ley de la naturaleza está constituida por aquellas regularidades tan básicas para nuestro conocimiento que somos reacios a considerar nuevas informaciones como contrarias a ellas: reinterpretaremos las aparentes excepciones de tal modo que caigan bajo la ley y, en consecuencia, no la afecten. Así pues, la necesidad no está

---

<sup>261</sup> W. v. O. Quine, "Dos dogmas del empirismo", en *La búsqueda del significado*, ed. Luis Valdés, trad. Manuel Sacristán (Madrid: Tecnos/Universidad de Murcia, 1991).

<sup>262</sup> Alfred Jules Ayer, *El concepto de persona* (Barcelona: Seix Barral, 1966), 255-284.

últimamente en el mundo, sino en nuestro conocimiento. Ayer está aludiendo a la estructura de nuestro conocimiento —vía que culminará en Quine— para distinguir una ley de una generalización accidental: las leyes son tesis lógicamente tan centrales a nuestro conocimiento que nos resultaría muy costoso modificarlas. Antes de modificarlas, preferiríamos cambiar, si fuera preciso, cualesquiera otras tesis más periféricas.

Así pues, Ayer, en el texto citado, para poder dar cuenta del concepto de necesidad implicado en el de ley de la naturaleza, se ve obligado finalmente a flexibilizar los principios del empirismo lógico. En lugar de concebir la ciencia solamente como resultado de la lógica (extensional) y la observación, tiene que dar cabida a un elemento pragmático (actividad del sujeto). Y en lugar de concebir el conocimiento científico como una sucesión de enunciados ligados por relaciones lógicas, tiene que reconocer que este posee una estructura compleja, no lineal.

#### **II.4.4 Conclusión: las leyes de Newton como leyes teóricas**

En conclusión, sostenemos que las leyes de la mecánica (o leyes de la naturaleza) son, según Berkeley, aquellos principios más generales de los cuales pueden deducirse las regularidades observadas de los fenómenos, de modo que un fenómeno es explicado científicamente cuando se muestra que se sigue de esos principios más generales. Y concretamente, el caso paradigmático de leyes de la naturaleza o de la mecánica son, para el filósofo empirista, las leyes o axiomas del movimiento de Newton, porque son los principios más generales del sistema mecánico que mejor, con más amplitud y precisión, calcula y predice los movimientos de los cuerpos: el que plasmó Newton en sus *Principia*.

Las leyes de la mecánica, según Berkeley, no son proposiciones empíricas, sino que son proposiciones teóricas. Son herramientas conceptuales, lingüísticas; no versan directamente sobre las cosas. Pues contienen conceptos dinámicos, los cuales son considerados por Berkeley como términos teóricos: son conceptos que, según el filósofo empirista, no tienen contenido empírico. Los sentidos y el lenguaje común nos muestran que los cuerpos no ejercen fuerzas, solamente los espíritus. La conexión de las leyes de Newton con la experiencia es indirecta y lejana. Remiten en último término a fenómenos cinemáticos —al movimiento como fenómeno aparente— a través de teoremas que se deducen de las leyes.

La concepción de las leyes de la mecánica que posee Berkeley es similar a lo que los positivistas lógicos del siglo XX, en su etapa conocida como “concepción heredada”, llamarán

leyes teóricas. Según Carnap, las leyes teóricas son aquellas que contienen términos que no se refieren a observables, es decir, términos teóricos. Se usan para explicar leyes empíricas (meras generalizaciones inductivas) conocidas y predecir leyes empíricas nuevas. Las leyes teóricas son los principios más generales, pero no se obtienen por generalización empírica. Su justificación es indirecta a través de leyes empíricas, de la siguiente manera, según Carnap. La ley teórica se enuncia como hipótesis; se derivan ciertas leyes empíricas (conocidas o nuevas) de ella; estas son sometidas a prueba mediante la observación de hechos; la confirmación de dichas leyes empíricas suministra una confirmación de la ley teórica. Las leyes teóricas se relacionan con las leyes empíricas análogamente a como las últimas se relacionan con hechos aislados, permitiendo explicar leyes empíricas ya formuladas y derivar nuevas, ajustándose todas a un esquema ordenado por la ley teórica.<sup>263</sup>

La visión de la mecánica newtoniana de Berkeley es mucho menos sofisticada que la visión que desarrollarán los neopositivistas de las teorías científicas, pero aquella puede considerarse en cierta medida como precursora o al menos similar a la visión que tendrán los positivistas lógicos de las teorías científicas. Ahora bien, la diferencia fundamental es que Berkeley no solo no rechaza la metafísica, sino que la considera como saber supremo.

Podemos considerar que Berkeley reconoce, pues, que en relación con la ciencia de la mecánica newtoniana hay proposiciones teóricas y proposiciones empíricas (aunque sin usar esta terminología). Las primeras, basadas en definiciones convencionales de fuerza, son herramientas útiles para el cálculo de los movimientos de los cuerpos. Los principios de la mecánica serían de este tipo. Las segundas, basadas en la observación empírica, representan fenómenos del movimiento de los cuerpos (fenómenos naturales realmente observables para Berkeley). Y las proposiciones empíricas, a su vez, según su nivel de generalidad, pueden representar fenómenos particulares o generales (este último tipo de proposiciones empíricas son generalizaciones inductivas).

Ahora bien, si, como sostiene Berkeley, las proposiciones teóricas sirven para calcular y predecir movimientos, será porque tienen una conexión con la experiencia. Es decir, significa que tienen una conexión con proposiciones empíricas. ¿Cómo se produce esta conexión?

---

<sup>263</sup> Rudolf Carnap, *An introduction to the philosophy of science* (Nueva York: Dover Publications, 1995), 224-231.

Los positivistas lógicos del siglo XX, habiendo comprobado las limitaciones de la división radical teórico-empírico, introdujeron la noción de proposiciones mixtas, denominadas mayormente definiciones coordinadoras o reglas de correspondencia.<sup>264</sup> Berkeley no alude a este tipo de proposiciones mixtas, pero si admite que la mecánica newtoniana funciona como ciencia, esto es, si admite que la mecánica newtoniana calcula correctamente los movimientos de los cuerpos, ha de admitir de algún modo que los principios de la mecánica poseen conexión con la experiencia. Berkeley reconoce que los principios de la mecánica son capaces de generar predicciones en forma de enunciados empíricos potencialmente observables. El problema que tiene Berkeley es que, entonces, estaría reconociendo que las proposiciones teóricas de la teoría, que las herramientas convencionales, entre las que se incluyen los principios de la mecánica, poseen contenido empírico (indirectamente). Y, por tanto, parece que estaría justificado utilizar dichas proposiciones teóricas, principios de la mecánica, para efectuar afirmaciones de carácter ontológico.

Esta tensión en la filosofía de Berkeley entre su reconocimiento del éxito empírico de la ciencia mecánica newtoniana y su defensa de la autonomía radical de la metafísica en cuestiones ontológicas tiene difícil solución. Podría aducirse que cuando Berkeley niega a la física la legitimidad de realizar afirmaciones metafísicas lo hace porque sus principios no remiten directamente a la experiencia sensible, lo cual es cierto, aunque sí remitan indirectamente a esta a través de otras proposiciones. La legitimidad de hacer afirmaciones ontológicas dependería entonces no de la conexión con la experiencia o no, sino de si la conexión con esta es directa o indirecta. La literalidad de las expresiones de Berkeley (que hemos plasmado a lo largo de este trabajo) parece apoyar esta interpretación. Ahora bien, no nos deja de parecer arbitrario que el hecho de que el contenido empírico de los principios de la mecánica sea indirecto los descalifique, según Berkeley, para hacer afirmaciones de orden ontológico, cuando él mismo acepta que podemos derivar de ellos proposiciones empíricas que sí permiten hacer afirmaciones de orden ontológico. Sobre todo, teniendo en cuenta lo tajante y radical que es Berkeley en la distinción entre ciencia y metafísica, y en las atribuciones epistemológicas de la una y la otra.

---

<sup>264</sup> Carnap sostiene que para interpretar un sistema de postulados teóricos de una teoría factual es necesario un conjunto de reglas que vinculen los términos teóricos con los términos referentes a observables. Véase: Carnap, *An introduction to the philosophy of science*, 232-239.

## II.5 Espacio, movimiento, leyes

### II.5.1 Definiciones erróneas de movimiento

El enfoque que adopta Berkeley para investigar la naturaleza del movimiento es coherente con su filosofía empirista radical y sus análisis de otros conceptos de la física newtoniana: trata el movimiento atendiendo a la experiencia sensible directa. Según él, el movimiento solo es perceptible sensiblemente en presencia de cuerpos, espacio y tiempo; estos tres son elementos irrenunciables. Por tanto, cualquier definición o análisis de la naturaleza del movimiento que no incluya esos tres elementos es ininteligible. Berkeley pone como ejemplo de definición oscura del movimiento la de Aristóteles y los escolásticos: «el movimiento es el acto del móvil en tanto que es móvil, o el acto del ser en potencia en tanto que está en potencia».<sup>265</sup> Esta definición no es válida porque excluye toda «consideración temporal y espacial»<sup>266</sup>. Otras definiciones son oscuras porque pecan de circularidad, como la que define el movimiento por la transición, la cual no puede ser definida sin recurrir al movimiento.

Los errores de las definiciones del movimiento residen, según Berkeley, en dos excesos contrarios: «excesiva abstracción o división de cosas en verdad inseparables» o bien «composición o más bien la confusión de cosas muy diversas»<sup>267</sup>. Las definiciones que cometen el primer tipo de error (exceso de abstracción o división) introducen distinciones de razón pero no de hecho (como la distinción entre ‘moción’ y ‘movimiento’, presentando la primera como un elemento infinitesimal del segundo) a través de conceptos sin referentes empíricos; por ejemplo, conceptos dinámicos como los criticados por Berkeley (‘fuerza’, ‘conato’, ‘atracción’). Estos conceptos se utilizan como si designaran algo distinto del movimiento mismo, pero en verdad todos ellos remiten al mismo fenómeno sensible: a un cuerpo en movimiento; no remiten a un elemento real distinto del mero movimiento. Las definiciones que cometen el segundo tipo de error (exceso de composición) confunden la causa eficiente con el movimiento (efecto). Al mezclar la causa con el efecto atribuyen al movimiento atributos que corresponden a las causas reales, como la eternidad (o conservación) y la capacidad de acción. Así, los modernos hablan de conservación del movimiento y los

---

<sup>265</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 87.

<sup>266</sup> *Ibid.*, 89.

<sup>267</sup> *Ibid.*, 91.

aristotélicos de la eternidad del movimiento, cosas ambas que Berkeley considera falsas. Otros afectados por esta confusión atribuyen erróneamente actividad a los cuerpos o sostienen que un mismo cuerpo está simultáneamente afectado por movimientos opuestos (consecuencia, afirma Berkeley, del absurdo de interpretar la regla del paralelogramo como si las fuerzas fueran reales). Lo cierto para Berkeley, como ya sabemos, es que la causa es la mente, alma o principio espiritual, y no el efecto o movimiento sensible.

Descartadas por Berkeley las definiciones anteriores que trataban el movimiento al margen del espacio, el tiempo y los cuerpos, el filósofo irlandés se enfrenta a Newton y a sus seguidores, que tratan el movimiento a través del concepto de espacio (y de tiempo) pero sin relacionarlos con los cuerpos, y, por lo mismo, absolutizándolos. Y es que Berkeley defiende una concepción relativista o relacionalista del movimiento y del espacio.

### **II.5.2 Descartes y el problema del relativismo cinemático**

Entre los autores modernos que preceden a Berkeley, el principal defensor de la concepción relativista del movimiento es Descartes. En *El mundo*, escrito entre 1629 y 1633, había defendido el carácter absoluto del espacio y del movimiento, así como el movimiento real de la Tierra. Pero la condena de Galileo por la Inquisición por defender el movimiento de la Tierra le disuadió de publicarlo. En los *Principios de filosofía*, obra publicada en 1644, Descartes pasó a defender una concepción relativista del espacio y del movimiento. Sostiene que la posición y el movimiento de un cuerpo están definidos solo en relación con otros cuerpos, y puesto que hay infinitos otros cuerpos en el universo moviéndose de diferentes modos que pueden ser tomados como referencia, cualquier cuerpo considerado tiene infinitas posiciones y movimientos. Lo que Descartes pone de manifiesto es la relatividad cinemática del movimiento, esto es, que todo movimiento de un cuerpo tiene que describirse en relación con algún otro cuerpo. Dicho de otro modo, toda descripción de un movimiento supone la elección de un sistema de referencia. Y, en principio, podemos emplear cualquier cuerpo observable como sistema de referencia. En consecuencia, de un mismo cuerpo se pueden predicar, para un mismo intervalo de tiempo, tantos movimientos distintos como sistemas de referencia distintos se quieran emplear.

Descartes trata de solventar este problema afirmando que el movimiento verdadero es la traslación respecto a los cuerpos contiguos: «El movimiento [...] es la traslación de una parte

de la materia o de un cuerpo de la vecindad de los que contactan inmediatamente con él y que consideramos como en reposo a la vecindad de otros».<sup>268 269</sup>

A pesar de ello, no se aleja del todo del relativismo, pues de sus propias palabras se deriva que la elección del cuerpo en reposo es arbitraria («consideramos como en reposo»). Además, la discusión sobre la contigüidad y el lugar de un cuerpo da problemas al propio Descartes. Este admite, después de definir la posición de un cuerpo por la materia inmediatamente adyacente, al analizar el concepto de superficie, el papel de otros cuerpos distantes en la determinación de la posición de dicho cuerpo. Además, dadas las características del universo cartesiano, resulta complicado determinar cuáles son los cuerpos colindantes de un cuerpo; la extensión es uniforme y sin embargo Descartes sostiene que es significativo distinguir un trozo de materia en un lugar de otro trozo de materia en otro lugar. Y muchos pasajes de Descartes sugieren que su concepción del movimiento era relativista: «no podríamos concebir que el cuerpo AB sea transportado desde la vecindad del cuerpo CD sin que, a la vez, supusiéramos que el cuerpo CD es transportado desde la vecindad del cuerpo AB».<sup>270</sup> De modo que «todo lo que hay de real en los cuerpos que se mueven y en virtud de lo cual decimos que se mueven, también se halla en aquellos otros que son contiguos, aun cuando los consideremos como si estuvieran en reposo».<sup>271</sup>

A pesar de cambiar su doctrina sobre el espacio y el movimiento adoptando el relativismo en los *Principios de filosofía*, Descartes siguió manteniendo sus leyes fundamentales del movimiento enunciadas en *El mundo*, entre las que se encontraba la ley de inercia, sin ser consciente de la vinculación que esta guardaba con el espacio absoluto. Newton se dio cuenta de ello, y así lo expresa en el manuscrito conocido como *De Gravitatione*: desde el relativismo cartesiano es imposible, afirma ahí Newton, determinar que un cuerpo cualquiera se moviera rectilíneamente, pues los cuerpos que sirvan de sistema de referencia pueden escogerse arbitrariamente.<sup>272</sup> Esta vinculación entre espacio absoluto y ley de inercia, que posteriormente pondría de manifiesto Euler, no solo pasó desapercibida a Descartes sino

---

<sup>268</sup> Descartes, *Los principios de la filosofía*, 87-88.

<sup>269</sup> Newton mostrará con un experimento mental los defectos que tiene esta definición de movimiento verdadero para dar cuenta de ciertos movimientos de rotación en los que se generan efectos inerciales. Lo veremos cuando analizamos el tratamiento de Berkeley a dicho experimento.

<sup>270</sup> Descartes, *Los principios de la filosofía*, 90.

<sup>271</sup> *Ibid.*, 92.

<sup>272</sup> Isaac Newton, "De Gravitatione et aequipondio fluidorum", en *Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton*, eds. A. Rupert Hall y Marie Boas Hall (Cambridge: Cambridge University Press, 1978), 89-156.

también a otros críticos del espacio absoluto y que defendían a la vez la ley de inercia, como Leibniz, Huygens y el propio Berkeley, como veremos.

El famoso escolio a las definiciones de los *Principia* donde se definen los conceptos de espacio, tiempo y movimiento absoluto y relativo va dirigido contra la doctrina de Descartes, aunque sin nombrarlo expresamente. Como señala con agudeza Julian Barbour, el propósito del espacio absoluto es proporcionar un marco de referencia definido: cada cuerpo, sea cual sea su movimiento, está siempre en un punto definido. Gracias al espacio absoluto, todas las relaciones de la geometría euclidiana se mantienen; dos puntos están unidos por una única línea recta. Es significativo decir que un cuerpo sigue un camino definido en el espacio absoluto. Newton introdujo específicamente los conceptos de espacio y tiempo absolutos para superar el problema de la relatividad cinemática y para tener una precisa determinación del movimiento de cualquier cuerpo.<sup>273</sup>

Y es que, apoyándonos en el principio de relatividad cinemática, cualquier cuerpo puede considerarse moviéndose con velocidad constante con solo tomar el sistema de referencia adecuado. Y entonces la ley de inercia no tendría contenido definido, pues asociaría la ausencia de fuerzas con cualquier tipo de movimiento. Con la segunda ley de Newton, que establece una correspondencia matemática entre aceleración (tipo de movimiento) y fuerza, ocurriría algo similar: podríamos atribuir tal aceleración a un cuerpo y por tanto tal fuerza en función del sistema de referencia elegido.

Las leyes del movimiento de un sistema relativista coherente (no así el de Descartes) cambiarían su formulación según el sistema de referencia adoptado. No se podría hablar de leyes de la naturaleza universales en el sentido de independientes de un punto de vista particular. En el sistema de Newton (basado en el espacio absoluto), en tanto que tiene en cuenta el principio de invariancia o relatividad de Galileo (la equivalencia mecánica entre sistemas de referencia que se mueven a velocidad constante entre sí), la única ambigüedad proviene de la existencia de una familia equivalente de sistemas de referencia (todos los cuales se mueven a velocidad constante entre sí), respecto a cualquiera de los cuales la ley de inercia se cumple. Así pues, si un movimiento es inercial en un sistema de referencia, lo será en el resto de los sistemas de referencia que se muevan uniformemente respecto a este. Por eso, aunque el principio de invariancia galileano suponga cierta tensión en la mecánica de Newton

---

<sup>273</sup> Julian B. Barbour, *Absolute or Relative Motion?* (Cambridge: Cambridge University Press, 1989), 19-20.

(hace imposible que podamos calcular velocidades absolutas, pese a que las haya), no mina su estructura fundamental. Como sostiene Barbour,<sup>274</sup> mientras que la ley de inercia de Newton es invariante a la transición entre sistemas que se mueven a velocidad constante entre sí, una libertad que está caracterizada por tres parámetros (correspondientes a los movimientos uniformes en tres direcciones mutuamente perpendiculares), no hay forma de construir una ley de inercia de forma análoga sobre la base del relativismo cartesiano, porque no hay restricción sobre la elección de los cuerpos de referencia. La ley de inercia de Descartes tendría que incluir infinitos parámetros.

Si nos quedamos solamente en el análisis cinemático del movimiento, como hace Descartes, no podemos hablar de un movimiento real, sino tan solo aparente, a pesar de que Descartes hable de un movimiento verdadero. La búsqueda de un movimiento real requiere identificar un sistema de referencia en reposo real. Pero dado que no hay sistemas de referencia privilegiados desde el punto de vista cinemático, no puede hablarse de movimientos realmente en reposo o en movimiento. La justificación de un movimiento como absoluto no puede basarse en una argumentación puramente cinemática, en la mera observación de relaciones entre cuerpos. De ahí que Newton para detectar movimientos absolutos (y así el espacio absoluto) recurra últimamente a un criterio dinámico, es decir, a identificar fuerzas reales y a partir de estas y de la segunda ley identificar movimientos reales (son reales, según Newton, los movimientos que se corresponden, según la segunda ley, con las fuerzas reales).

### II.5.3 Berkeley contra el espacio absoluto

Berkeley critica el tratamiento que hace Newton del movimiento y su concepto de espacio absoluto en el *Tratado* y en *De Motu*, y lo hace sobre los mismos principios empiristas que guían su crítica a la interpretación de los conceptos de la física moderna (cuyo paradigma es la física de Newton) como fuerza, gravedad o conato.

Ahora bien, a aquellos conceptos (los conceptos dinámicos), aunque no les reconocía realidad, contenido empírico, sí que los consideraba valiosos como herramientas para construir las leyes y teoremas de la mecánica, para dar explicaciones mecánicas (subsumir un fenómeno bajo una ley general) y para predecir fenómenos. Y por tanto lo que criticaba

---

<sup>274</sup> *Ibid.*, 610-611.

Berkeley no eran tanto esos conceptos sino la interpretación que se hacía de ellos en clave ontológica y no instrumental. Sin embargo, como veremos, el espacio absoluto ni siquiera le parece válido como herramienta conceptual.

Berkeley expone la doctrina de los «modernos» (es decir, la doctrina de Newton y sus seguidores) sobre el del movimiento. Aunque en su crítica, tanto en el *Tratado* como en *De Motu*, no lo nombre directamente ni a él ni a su obra («célebre tratado de *mecánica*»,<sup>275</sup> «este celebrado autor»<sup>276</sup>), está claro que Berkeley se refiere a Newton y a sus seguidores. Estos definen el lugar como «la parte de espacio que un cuerpo ocupa».<sup>277</sup> Y distinguen entre espacio absoluto y espacio relativo. El espacio absoluto es omnipresente, inmenso, inmóvil, imperceptible y penetra y contiene la totalidad de los cuerpos, mientras que el espacio relativo (o vulgar o aparente) está determinado por los cuerpos y así es perceptible por los sentidos. Estas definiciones a las que alude Berkeley provienen de los *Principia* de Newton (escolio a las definiciones):

«El espacio absoluto, por su naturaleza y sin relación a cualquier cosa externa, siempre permanece igual e inmóvil; el relativo es cualquier cantidad o dimensión variable de este espacio, que se define por nuestros sentidos según su situación respecto a los cuerpos, espacio que el vulgo toma por el espacio inmóvil: así, una extensión espacial subterránea, aérea o celeste definida por su situación relativa a la Tierra».<sup>278</sup>

«Lugar es la parte del espacio que un cuerpo ocupa y es, en tanto que espacio, absoluto o relativo».<sup>279</sup>

«Movimiento absoluto es el paso de un cuerpo de un lugar absoluto a otro lugar absoluto, el relativo de un lugar relativo a otro lugar relativo».<sup>280</sup>

Newton define aquí el movimiento a partir del concepto de lugar, que a su vez define en función del espacio (absoluto o relativo). Berkeley se centra en el concepto de espacio, para someter a crítica el concepto de espacio absoluto.

La crítica de Berkeley al concepto newtoniano de espacio absoluto se basa en su desconexión con la experiencia sensible directa, lo que hace del mismo un concepto vacío. Si

---

<sup>275</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 260.

<sup>276</sup> *Ibid.*, 261.

<sup>277</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 97.

<sup>278</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 127.

<sup>279</sup> *Ibid.*, 128.

<sup>280</sup> *Ibid.*

el espacio absoluto es un espacio desligado (ab-soluto) de cualquier cuerpo, y por tanto de cualquier referencia sensible, como el propio Newton afirma,<sup>281</sup> entonces se trata de un concepto carente de significación cognoscitiva para un empirista fenomenista. Afirma Berkeley que el espacio solo se entiende cuando hay cuerpos, y en tal caso ha de entenderse como el conjunto de relaciones (distancias) entre cada uno de los cuerpos y el resto. Las posiciones y distancias siempre son relativas a los cuerpos. Son estos los que dan lugar al espacio. El espacio no es algo a priori. Ni siquiera la imaginación puede concebir el espacio absoluto, pues las características que lo definen son puramente negativas: infinito, inmóvil, imperceptible, irrelacional. La imaginación puede representar cosas sensibles existentes o posibles pero no cosas imperceptibles. Tampoco lo capta el intelecto puro, que tiene por objeto adecuado solo a las cosas espirituales. No hay, por tanto, diferencia real entre el espacio absoluto y la nada; su referente es el mismo: «el espacio absoluto [...] no designa nada más que la pura privación o negación; esto es, la mera nada»,<sup>282</sup> «cuanto se predica del espacio absoluto puro y absoluto, puede todo ello predicarse de la nada».<sup>283</sup>

Atribuir realidad al espacio absoluto, además, tiene una derivación teológica indeseable para Berkeley. Pues como el espacio absoluto es algo indestructible y eterno, es divinizado por sus defensores; lo consideran un atributo divino. «Y consideran que existe necesariamente por su propia naturaleza y que es eterno e increado, incluso que participa de los atributos divinos».<sup>284</sup> Precisamente Newton calificaba al espacio absoluto de sensorio de Dios. Así pues, liberarse de la noción de espacio absoluto no solo tiene efectos beneficiosos epistemológicamente sino también moralmente. Dice Berkeley: «Con este razonamiento la mente humana se libera muy fácilmente de grandes dificultades y, al mismo tiempo, del absurdo de atribuir existencia necesaria a nada excepto únicamente al buen y el gran Dios».<sup>285</sup> Este propósito moral está en sintonía con la finalidad última de la epistemología de Berkeley,

---

<sup>281</sup> «Mas como estas partes del espacio no pueden verse y distinguirse unas de otras por medio de nuestros sentidos, en su lugar utilizamos medidas sensibles. [...] Así, usamos de los lugares y movimientos relativos en lugar de los absolutos y con toda tranquilidad en las cosas humanas: para la Filosofía, en cambio, es preciso abstraer de los sentidos». Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 129.

<sup>282</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 99.

<sup>283</sup> *Ibid.*, 103.

<sup>284</sup> *Ibid.*, 99.

<sup>285</sup> *Ibid.*, 103.

que es corregir los principios erróneos del conocimiento que nos desvían del cristianismo al conducirnos al escepticismo, materialismo, fatalismo y ateísmo.<sup>286</sup>

Berkeley afirma<sup>287</sup> que la idea del espacio absoluto, y por tanto la idea de que puede haber movimiento sin relación con ningún cuerpo (un movimiento absoluto), proviene de un ejercicio de la imaginación que consiste en suprimir mentalmente todos los cuerpos menos el nuestro, e imaginarnos así moviendo nuestros miembros absolutamente. Sin embargo, Berkeley señala, acertadamente, que nuestro cuerpo con sus diversas partes ya está constituyendo un espacio relativo compuesto por las relaciones entre dichas partes. Así, si movemos un brazo no lo estamos haciendo absolutamente sino en relación con nuestro tronco, por ejemplo. Lo que hay es un espacio relativo determinado por nuestras partes del cuerpo y una capacidad de mover nuestros miembros.

Antes que Berkeley, ya Leibniz y Huygens habían criticado la noción de espacio absoluto. Entre otros lugares, Leibniz<sup>288</sup> había vertido su crítica en su correspondencia con el newtoniano Samuel Clarke: «En cuanto a mi propia opinión, ya he dicho más de una vez, que sostengo que el espacio es algo meramente relativo, como lo es el tiempo; que sostengo que es un orden de coexistencias, como el tiempo es un orden de sucesiones».<sup>289</sup> Además, en esa correspondencia, Leibniz, como hará Berkeley, advierte del peligro de divinización del espacio absoluto. A pesar de que Leibniz criticaba el espacio absoluto, sí consideraba que podía detectarse un movimiento real o absoluto gracias a la fuerza viva (criterio dinámico). Aunque inicialmente Huygens consideraba que el movimiento circular, asociado con la fuerza centrífuga, era una clase de movimiento absoluto o real, paradójicamente, tras la lectura de los *Principia* de Newton, no aceptaba ya que hubiera un movimiento real o absoluto; se tornó un relativista cartesiano: «He mostrado así que no hay nada excepto lo que es relativo, tanto en el movimiento circular como en el libre movimiento recto».<sup>290</sup>

En cuanto al tiempo absoluto, Berkeley no le dedica tanta atención como al espacio. Lo critica solo en el en el *Tratado*, no en *De Motu*, y lo hace de manera breve.<sup>291</sup> Sostiene que

---

<sup>286</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 265.

<sup>287</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 101.

<sup>288</sup> Sobre el concepto de relación que emplea Leibniz y su papel en la polémica con Clarke, véase: Carlos Blanco, "Leibniz y la teoría de la relación", *Thémata* 34 (2005), 249-258.

<sup>289</sup> Dugas, *Mechanics in the seventeenth century*, 556. [Traducción propia].

<sup>290</sup> *Ibid.*, 308. [Traducción propia].

<sup>291</sup> Berkeley, "Tratado sobre los principios del conocimiento humano", 254-255.

entendemos qué es el tiempo cuando usamos el término 'tiempo' ligado a las acciones e ideas concretas en los contextos pragmáticos. Pero cuando lo utilizamos del mismo modo que los filósofos, como término abstracto teórico, resulta incomprensible (también para ellos). El tiempo no es otra cosa, según el pensador irlandés, que la sucesión de ideas que fluyen en mi mente. De esto se sigue que la duración de un espíritu finito debe estimarse por el número de ideas que se suceden, y que el alma siempre está pensando. El tiempo no es la duración en abstracto o la perseverancia de las cosas en la existencia. Absolutizar el tiempo es desvincular la existencia del alma del pensamiento.

Berkeley tiene una concepción relativista del movimiento; siempre es necesario que se dé un cambio de posición relativa entre dos cuerpos para hablar de movimiento: «A pesar de todo lo dicho, no me parece que pueda haber otro movimiento que no sea el relativo: para concebir el movimiento deben concebirse al menos dos cuerpos, cuyas distancias o posiciones relativas experimenten variación. Por tanto, si existiera sólo un cuerpo, no podría moverse. Esto resulta evidente, ya que la idea que yo tengo del movimiento incluye necesariamente relación».<sup>292</sup>

Ahora bien, Berkeley no llega a ser un puro relativista cinemático, "cartesiano", que sostenga que el movimiento se reduce al cambio de posición relativo entre cuerpos, es decir, que sostenga que el único movimiento es el aparente, el observable. Berkeley hace énfasis explícito en una distinción importante. Reconoce que hay movimientos aparentes y reales. Afirma que para poder decir que algo se mueve no basta el mero cambio de posición relativo a otro cuerpo (movimiento aparente), sino que es necesario que se aplique una fuerza sobre el móvil: «Pero aunque en todo movimiento sea necesario concebir más de un cuerpo, puede ocurrir que sólo uno de ellos sea el que se mueve, esto es, aquel sobre el que es aplicada la fuerza que causa un cambio de distancia, o, en otras palabras, aquel sobre el que es aplicada la acción. [...] Para poder decir que un cuerpo es movido es un requisito, en primer lugar, que cambie su distancia o situación con respecto a algún otro cuerpo; y, en segundo lugar, que la fuerza o acción ocasionadora del cambio sea aplicada a él».<sup>293</sup> Por tanto, Berkeley adopta un criterio dinámico para detectar movimientos reales, pero que prescinde del espacio absoluto: «el movimiento se distingue por las acciones ejercidas sobre los cuerpos; pero nunca se seguirá

---

<sup>292</sup> *Ibid.*, 262.

<sup>293</sup> *Ibid.*, 262-264.

de ello que exista ese espacio y lugar absoluto, y que el cambio de lugar absoluto constituya el movimiento verdadero». <sup>294</sup>

Por tanto, Berkeley (como Leibniz, y al contrario que Descartes y Huygens) adopta la distinción entre movimiento real y movimiento aparente sobre la base de la presencia o ausencia de fuerzas. Pero considera que no por ello todo movimiento (real o aparente) deja de ser relativo. Surge el mismo problema que veíamos con Descartes y sus leyes del movimiento: el problema de sostener que es significativo que algunos cuerpos se muevan siguiendo una determinada trayectoria y velocidad real en el espacio y tiempo sin reconocer un marco de referencia absoluto.

Berkeley, a diferencia de lo que reconocía a otros conceptos de la física que carecen de referencia empírica (conceptos dinámicos como atracción, fuerza, conato), no reconoce al espacio absoluto significación cognitiva ni como hipótesis matemática útil siquiera (lo mismo ocurre con la materia): «Si hacemos esto al mismo tiempo permanecerán intactos todos los famosísimos teoremas de la filosofía mecánica con los cuales se desvelan los secretos de la naturaleza y el sistema del mundo se somete al cálculo humano: y la consideración del movimiento se verá libre de miles de minucias, sutilezas e ideas abstractas». <sup>295</sup> Del hecho de que los teoremas newtonianos subsistan sin que podamos calcular velocidades absolutas a partir de la mecánica newtoniana («no es posible saber mediante indicio alguno si el sistema global de referencia de las cosas está en reposo o se mueve uniformemente en línea recta»), <sup>296</sup> lo cual es cierto, Berkeley deduce que el espacio absoluto es un elemento superfluo de la mecánica newtoniana.

Ahora bien, como señala Robert DiSalle, <sup>297</sup> si bien los argumentos de Newton esgrimidos en *De Gravitatione* y en los *Principia* (escolio a las definiciones) infieren más de lo que dinámicamente es justificable, pues cualquier espacio con movimiento uniforme respecto al espacio absoluto newtoniano cumpliría los requisito de Newton para una descripción dinámica, los argumentos dejan claro que la dinámica necesita una estructura espacio-temporal más elaborada que la que los cartesianos y otros relativistas estaban dispuestos a aceptar. De este modo, Newton presenta un desafío a cualquier visión relacionalista: proveer

---

<sup>294</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 113.

<sup>295</sup> *Ibid.*, 115.

<sup>296</sup> *Ibid.*, 113.

<sup>297</sup> Robert DiSalle, *Understanding Spacetime: The Philosophical Development of Physics from Newton to Einstein* (Cambridge: Cambridge University Press, 2006), 36-37.

una teoría dinámica que, sin usar ninguna estructura “absoluta” —en particular, sin ninguna estructura afín de trayectoria similares— pueda, sin embargo, explicar y predecir movimientos reales.

Berkeley intenta contrarrestar uno de los famosos argumentos dinámicos presentados por Newton en el escolio a las definiciones para detectar el movimiento absoluto, y por tanto el espacio absoluto: el experimento del cubo de agua que rota sobre su eje colgado de una cuerda.<sup>298</sup> Con este experimento Newton trata de mostrar que el agua realiza un movimiento que no puede ser explicado con relación al cubo, solo con relación al espacio absoluto.

El experimento mental de Newton es el siguiente. Se cuelga de una cuerda un cubo de agua y se gira hasta que la cuerda se retuerce al máximo y se pone rígida. Entonces se suelta el cubo y este comienza a rotar empujado por la torsión de la cuerda. Al principio (1), antes de soltar el cubo, el agua está en reposo en relación con el cubo y la superficie del agua es plana. Cuando se suelta el cubo y empieza a girar respecto al agua (2), el agua sigue plana. Pero a medida que el agua se pone a girar con el cubo, va reduciendo su velocidad relativa respecto a este, y su superficie se va tornando cóncava, lo que indica la presencia de una fuerza centrífuga. El intento del agua de separarse del eje es mayor al final (3), cuando el agua gira al unísono con el cubo y, por tanto, agua y cubo se hallan en reposo relativo. Por tanto, este movimiento del agua no puede deberse a la traslación del agua respecto al cubo (el cuerpo circundante). Descartes no podría explicar el porqué de ese ascenso del agua por las paredes del cubo (no podría responder a la pregunta: ¿por qué se deforma el cuerpo si no se está moviendo relativamente?). Se trata, pues, de un movimiento (circular) absoluto, un movimiento que solo se explica en relación con el espacio absoluto, según Newton.

El movimiento relativo respecto a la superficie contigua, verdadero movimiento para Descartes, no explica las diferentes situaciones dinámicas. Tanto al principio (1) como al final (3), el agua está en reposo respecto al cubo (superficie contigua) y, sin embargo, al principio no hay efectos dinámicos y al final, sí. A mitad del experimento (2), sí que hay movimiento relativo entre agua y cubo y, sin embargo, no hay efecto. La noción cartesiana de movimiento se revela como inadecuada, pues no es capaz de dar cuenta del efecto dinámico de la rotación, que además es mayor según el mayor la velocidad de rotación. Para Newton el movimiento verdadero ha de dar cuenta de los efectos dinámicos, y dado que el movimiento relativo -

---

<sup>298</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 131-132.

verdadero para Descartes- no permite distinguir situaciones dinámicamente diferentes, concluye que el movimiento verdadero ha de ser movimiento respecto al espacio absoluto.

Berkeley está en desacuerdo con la argumentación de Newton. Sostiene que la tendencia de los cuerpos a alejarse del eje en el movimiento circular verdadero no se debe a una fuerza centrífuga: «de este experimento no se sigue en modo alguno que el movimiento circular absoluto se establezca necesariamente mediante las fuerzas de retroceso del eje de movimiento»,<sup>299</sup> «Y no hay realmente como creen algunos, un conatus axífugo».<sup>300</sup> La tendencia a alejarse del eje se debe, según el filósofo empirista, a una fuerza centrípeta y a una fuerza tangencial que aumenta en mayor proporción que la primera, haciendo que el cuerpo se aparte del eje del movimiento. Sin embargo, Berkeley se equivoca aquí, como señala Ana Rioja Nieto<sup>301</sup> basándose en W. A. Suchting.<sup>302</sup> Pues ni hay en la mecánica newtoniana fuerzas tangenciales ni puede establecerse que un incremento del *impetus* repercutiría en la velocidad lineal sin hacerlo también en la fuerza centrípeta. Además, tampoco hay fuerza centrípeta sin fuerza centrífuga, en virtud de la tercera ley de Newton.

Ahora bien, Berkeley no niega que se trate de un movimiento (circular) real, puesto que reconoce que hay una fuerza implicada. Según Berkeley esas deformaciones implican movimiento real, pero no respecto al espacio absoluto: «Pues aun cuando se impriman fuerzas, cualquiera que sea el conatus, reconozcamos que el movimiento se distingue por las acciones ejercidas sobre los cuerpos; pero nunca se seguirá de ello que existe ese espacio y el lugar absoluto, y que el cambio de lugar absoluto constituya el movimiento verdadero».<sup>303</sup> Apoyándose en la relatividad cinemática, Berkeley sostiene que basta con el sistema de las estrellas fijas como sistema de referencia: «puesto que en un sentido puede decirse que algo se mueve y en otro que está en reposo [...] sería suficiente con servirse del espacio relativo delimitado por el cielo de las estrellas fijas en tanto que considerado en reposo, en vez del espacio absoluto».<sup>304</sup>

---

<sup>299</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 109.

<sup>300</sup> *Ibid.*, 111.

<sup>301</sup> Ana Rioja Nieto, "La filosofía de la ciencia física de G. Berkeley", *Thémata*, nº 17 (1996), 153.

<sup>302</sup> W. A. Suchting, "Berkeley's Criticism of Newton on Space and Motion", *Isis* 58, 2, nº 192 (1967), 186-197.

<sup>303</sup> Berkeley, *Acerca del movimiento*, 113.

<sup>304</sup> *Ibid.*

Basándonos en el análisis que realiza Brook,<sup>305</sup> podemos afirmar, como ya hicimos antes, que Berkeley se encuentra en serias dificultades al querer seguir defendiendo una concepción relativista del movimiento y a la vez distinguir movimientos reales como aquellos sobre los que hay fuerzas impresas. Berkeley considera que la deformación material del agua no solo es un indicio de fuerza, sino que es un movimiento en el que el cuerpo (el agua) está sometido a fuerzas impresas: un movimiento real. Según el pensador irlandés, la concavidad del agua es indicativa de un movimiento real, pero es absurdo referirla al espacio como sistema de referencia; basta con elegir las estrellas fijas como referencia. En tal situación de movimiento relativo entre el cubo de agua y las estrellas fijas, sería el primero el que se estaría moviendo realmente —según Berkeley— dado que el agua se deforma. Pero, como el propio Berkeley sostiene, no hay por qué elegir las estrellas fijas como sistema de referencia privilegiado. Si elegimos, por ejemplo, un sistema de referencia que posea la misma velocidad angular con respecto a las estrellas fijas que el cubo, este último estaría en reposo y, por tanto, desde el punto de vista de Berkeley, no habría movimiento real, a pesar de que habría la misma deformación del agua.

Al final, no se puede asumir la mecánica newtoniana tal y como está formulada en los *Principia*, como Berkeley hace, y rechazar el argumento del cubo. Ya que si asumimos que la magnitud de la fuerza centrífuga, medida por ciertas deformaciones, es proporcional al cambio en el momento del cuerpo deformado, no somos libres de elegir cualquier sistema de referencia al analizar el movimiento del cuerpo.

Algunos autores, como Karl Popper, han visto a Berkeley como precursor de Mach.<sup>306</sup> Y nosotros mismos hemos hecho varios paralelismos entre ellos a lo largo de este capítulo. Pero es cierto que, como señala Brook,<sup>307</sup> hay diferencias esenciales entre Berkeley y Mach. Para el segundo, las fuerzas centrífugas son manifestaciones de rotaciones relativas, y no hay distinción entre movimiento real y aparente que dicte la elección de un sistema de referencia. Según Mach, es la mera rotación relativa del cubo y las estrellas lo que puede señalarse como el antecedente causal de la deformación del agua en el cubo, mientras que según Berkeley tal deformación es consecuencia de una fuerza impresa.

---

<sup>305</sup> Brook, *Berkeley's philosophy of science*, 140-141.

<sup>306</sup> Vide: Karl R. Popper, "A note on Berkeley as precursor of Mach", *The British Journal for the Philosophy of Science* 4, nº 13 (1953), 26-36.

<sup>307</sup> Brook, *Berkeley's philosophy of science*, 144-145.

Para Mach, la elección de un sistema de referencia es una cuestión puramente convencional. La relativización del movimiento asumida por Mach requiere no solo arreglárselas verbalmente sin fuerzas impresas como causas eficientes, sino reestructurar las leyes de Newton a la luz del programa machiano de eliminar las fuerzas de la mecánica. Según Mach, como vimos, la segunda ley de Newton es la definición de fuerza, y la primera es una consecuencia lógica de esa definición. Aunque se puede interpretar a Berkeley en clave reduccionista, concibiendo, como Mach, la mecánica como fundamentalmente cinemática o descripción matemática del movimiento, Berkeley no llega a prescindir del concepto de fuerza en relación con ciertos movimientos, aunque sea una aceptación instrumental del concepto.

#### **II.5.4 Conclusión: el espacio absoluto como principio a priori**

El análisis que Berkeley realiza de la naturaleza del movimiento y del espacio, de corte empirista fenomenista (rechazando todo concepto que no tenga un correlato sensible inmediato), lleva a Berkeley a una concepción relacionalista del movimiento y del espacio. El filósofo irlandés critica la ausencia de referencia sensible del concepto de espacio absoluto así como su inutilidad para hacer ininteligible la naturaleza del movimiento. Si bien es cierto que el espacio absoluto carece de referente sensible, como el propio Newton reconoce, Berkeley se equivoca al considerarlo como un concepto inútil e incluso perjudicial.

El espacio absoluto de Newton, siguiendo las tesis de Michael Friedman,<sup>308</sup> funcionaría como uno de los principios a priori de la ciencia de la naturaleza, mediante los cuales se dota de contenido empírico a las leyes matemáticas. Un principio a priori es aquel que proporciona un marco necesario que hace posible contrastar, dentro de este, las leyes empíricas. Solo aceptando este marco previo pueden compararse los valores calculados de magnitudes físicas con valores observados medidos y así determinar el grado de correspondencia de la teoría con la experiencia. Se aplica el concepto de espacio absoluto empíricamente, sostiene Friedman, construyendo aproximaciones al marco de referencia privilegiado en reposo absoluto —como primera aproximación, por ejemplo, Newton constituye el centro de gravedad del Sistema Solar en los *Principia*.

---

<sup>308</sup> Michael Friedman, *Dynamics of Reason: The 1999 Kant Lectures at Stanford University* (Stanford: CSLI Publications, 2001), 10-11, 83.

Berkeley y los relacionistas que le precedieron no fueron conscientes del papel fundamental del espacio absoluto como principio a priori. Berkeley cree que la discusión sobre la naturaleza del espacio es una discusión empírica, y que la defensa de Newton del espacio absoluto pertenece al mismo nivel de discusión. Y por ello lo rechaza por su ausencia de correlato empírico. Será Euler, a mediados del siglo XVII, quien sea consciente de la importancia de los conceptos newtonianos de espacio, tiempo y movimiento absolutos, y de que Newton los había definido así para que la visión de la naturaleza que defendían los filósofos mecanicistas del siglo XVII tuviera sentido. Kant, siguiendo la estela de Euler, sistematizará la necesidad de principios a priori en la ciencia (concretamente la de Newton) y comprenderá la función esencial que el espacio absoluto cumple en esta, interpretándolo en clave trascendental como idea de la razón.

Como veremos en el siguiente capítulo, la visión trascendental de Kant es muy diferente de la concepción pragmática e instrumentalista de Berkeley, para quien las teorías son instrumentos de cálculo y predicción. Berkeley no puede aceptar la necesidad de principios trascendentales en ciencia. El reconocimiento de la existencia de principios a priori constitutivos de la experiencia implicaría reconocer que esta no está constituida por un conjunto de datos sensibles puros inconexos, y que el conocimiento del mundo real requiere de mediaciones necesarias. Algo que es radicalmente contrario a su empirismo fenomenista.

Hay que reconocer que el espacio absoluto no es tan necesario como Newton pensaba. La razón es que, al permitir detectar velocidades absolutas, el espacio absoluto reconoce como físicamente distintas situaciones que las leyes de Newton no permiten diferenciar. Estas leyes solo incorporan la relatividad galileana y por ello solo distinguen entre movimiento constante (o reposo) y acelerado. Para que funcione la física de Newton, basta con una versión menos potente del espacio absoluto, un espacio-tiempo galileano, de modo que el movimiento inercial y acelerado estén bien definidos. Pero los críticos relativistas como Berkeley no pudieron suministrar un concepto de espacio que mejorase el espacio absoluto de Newton y fuese suficiente para dar cuenta de los fenómenos de la mecánica tal y como eran entendidos por ellos.



## II.6 Conclusión de Berkeley: voluntarismo y convencionalismo

La ciencia de Newton en general, y las leyes de Newton en particular, suponen para Berkeley un reto frente a sus convicciones filosóficas más profundas: el empirismo radical fenomenista, la metafísica cartesiana, y el cristianismo.

Berkeley se opone a la interpretación mayoritaria de la física de Newton, marcada por el mecanicismo, que sostiene que los cuerpos (la materia) poseen capacidad causal y que el concepto de fuerza (y sus derivados) es la noción fundamental que representa esta capacidad causal. Berkeley se opone a la mayoría de los filósofos de su época y, esgrimiendo sus principios fenomenistas y su apelación al lenguaje común, sostiene que los conceptos dinámicos de la física (fuerza, conato, gravitación, fuerza viva...) carecen de contenido empírico. Si atendemos solo a nuestros sentidos, y al uso común del lenguaje, nos damos cuenta, afirma Berkeley, de que los cuerpos materiales no poseen poder causal, y que solamente los espíritus tienen tal poder; los cuerpos son absolutamente pasivos y los espíritus absolutamente activos. Es la filosofía primera, el conocimiento inmediato de las cosas, lo que nos revela su naturaleza.

Ahora bien, a pesar de la capacidad de actuar que uno tiene por ser espíritu, y del carácter absolutamente pasivo de los cuerpos (o ideas), no tengo poder sobre las ideas del sentido, esto es, sobre los datos que percibo por los sentidos. Al contrario que las ideas de la imaginación, las ideas del sentido se me imponen; no las puedo modificar a mi antojo. Así pues, dado que la causa de su actividad no puede residir en ellas mismas, sino en un espíritu, esto demuestra que no proceden de mí, espíritu finito, sino de un espíritu superior. Este espíritu superior, para él necesariamente infinito, es, según Berkeley, Dios. Además, la multiplicidad de ideas del sentido se me impone según ciertos patrones, pues estas suceden de cierta forma ordenada, estableciendo ciertos conjuntos estables. La regularidad y el orden de los fenómenos de la naturaleza demuestra, para Berkeley, que existe una legalidad en la naturaleza, así como un legislador sabio y bueno. Las leyes de la naturaleza son, pues, para Berkeley, la expresión de la regularidad de la voluntad de Dios, el conjunto de reglas según las cuales Dios suscita en nosotros las ideas del sentido, y no de forma arbitraria o caótica.

Ahora bien, Berkeley señala que no hay una conexión necesaria entre las ideas. Que haya leyes de la naturaleza no significa, para Berkeley, que exista una conexión necesaria entre los fenómenos que son regulados por dichas leyes. La epistemología de Berkeley exige que seamos fieles a nuestra percepción sensible, a la experiencia directa. Y la necesidad no es experimentable mediante los sentidos. Solo experimentamos ideas del sentido, que se

acompañan unas a otras o se suceden unas a otras, nada más. Berkeley rechaza que se atribuya necesidad a las leyes de la naturaleza. Su concepción de las leyes de la naturaleza está estrechamente ligada a su concepción convencionalista del lenguaje.

Las leyes de la naturaleza son las reglas gramaticales que posee el lenguaje natural de Dios, según Berkeley. De modo que, al igual que el lenguaje humano, el lenguaje de la naturaleza está compuesto de signos, que son los fenómenos de la naturaleza. Y al igual que hay conexiones regulares entre los signos del lenguaje humano (sonidos y grafías) que son las reglas gramaticales, también hay conexiones regulares entre los fenómenos de la naturaleza, que son las leyes de la naturaleza, cuyo conjunto constituye una gramática divina.

La visión de la naturaleza como lenguaje divino no es accidental, pues encaja con la visión inmaterialista de la naturaleza de Berkeley, que pone de manifiesto la presencia directa de Dios en todos los ámbitos de la realidad. Para el filósofo irlandés estamos permanentemente en contacto con Dios; nos movemos en sus palabras, aunque muchos no sean conscientes. Dios se está comunicando con sus criaturas espirituales hasta en los fenómenos más nimios y aparentemente insignificante. Dios no es un relojero ocioso y lejano que deja funcionando su mecanismo, indiferente al destino de su creación, también del hombre. Dios es el principio y fin de todo, no es un ente lejano y ajeno a nosotros y a nuestra vida.

El filósofo natural o investigador de la naturaleza o físico, según Berkeley, no ha de aspirar a encontrar las verdaderas causas de los fenómenos naturales. Se equivocará si las busca en los cuerpos, como los físicos mecanicistas. El físico ha de limitarse a considerar los fenómenos como signos, y a investigar las relaciones entre estos, es decir, a buscar las leyes de la naturaleza, que son la expresión de la verdadera causa: la voluntad divina. La explicación en filosofía natural se basa en relaciones entre signos, no en causas. El filósofo de la naturaleza es un gramático de la naturaleza, un decodificador de signos que trata de descubrir las reglas gramaticales, las leyes de la naturaleza, para poder predecirla. El intento de hacer “semántica”, de salirse del plano “sintáctico”, es decir, el intento de buscar causas naturales tras los fenómenos y considerar las ideas como representaciones de cosas, es, según Berkeley, además de erróneo, moralmente perjudicial, pues conduce al materialismo, al fatalismo y al ateísmo.

El error de muchos filósofos de la naturaleza reside, según Berkeley, en que utilizan ciertos términos (“fuerza”, por ejemplo) en un contexto, el científico, en el que pierden el significado originario, porque se despojan de la referencia originaria sensible que los dotaba de significado empírico (la acción de los seres animados, en este ejemplo). En el contexto

originario, el de la gente común, los términos remitían a fenómenos sensibles, pero los científicos (los filósofos naturales) pretenden que sigan funcionando como si designaran fenómenos sensibles (la acción de los seres inertes), cuando el nuevo contexto en el que están usándose requiere interpretar el significado de dichos términos en clave pragmática. Pues en el contexto científico (filosofía natural) no tiene sentido interpretarlos en clave realista (en este ejemplo: la experiencia nos enseña que los seres inertes no actúan). La interpretación realista que ofrecen los científicos da lugar a errores, sinsentidos filosóficos y debates estériles sobre abstracciones. La noción científica de fuerza es distinta que la noción usual de fuerza, aunque empleemos la misma palabra.

En general, la filosofía empirista desconfía de cualquier explicación que implique apelar a causas y a necesidad, pues no son observables, y suele considerar estos conceptos como subjetivos, resultado del hábito, de la costumbre. Ahora bien, a diferencia de otros empiristas como Hume, Berkeley no renuncia a la noción de causa en sentido fuerte, objetivo, sino que la considera patrimonio de la filosofía primera (metafísica y teología), ligada únicamente a entes espirituales. Y desliga la noción de causa de la noción de necesidad, como era patente en el mecanicismo. Las causas están esencialmente ligadas a voluntades libres. La única necesidad que reconoce Berkeley es analítica (lógico-matemática), no sintética (real-causal).

El filósofo de la naturaleza no puede conocer las causas de las regularidades de la naturaleza, pues eso significaría conocer los designios de la voluntad de Dios y comprender totalmente el lenguaje divino. La comprensión a la que puede aspirar el físico es parcial e hipotética, basada en inducciones inciertas, no una comprensión basada en causas y segura. Las leyes de la mecánica, y concretamente las leyes de Newton —cuya obra es, para Berkeley, la cúspide de la filosofía natural—, son la mejor explicación de los fenómenos naturales a la que puede aspirar un físico. Si bien un principio verdadero es principio o causa en el orden ontológico (que en último término es la voluntad de Dios), los teoremas y las leyes de la mecánica pueden ser denominados principios de la mecánica según el orden epistemológico, en tanto que son el fundamento que nos permite conocer el comportamiento de los cuerpos, calculando y prediciendo sus movimientos.

La explicación mecánica consiste en subsumir un fenómeno o una regla particular bajo una ley general, en mostrar que cualquier fenómeno se sigue de la observancia constante de las leyes. La explicación mecánica no trata de conexiones necesarias reales, sino de conexiones necesarias lógicas. Son conexiones entre enunciados generales (leyes, teoremas) y enunciados

particulares que versan sobre el movimiento y que se deducen de aquellos. Es una conexión en el razonamiento, no en las cosas. Las leyes de la naturaleza que establece la mecánica no representan una necesidad real. Son la base de una deducción lógico-formal, no ontológica: no dan cuenta de causas reales. Así pues, para Berkeley, es legítimo hablar de las leyes de la mecánica como principios, pero solo por su carácter de fundamentos desde los que se derivan teoremas generales y explicaciones particulares.

La clave del carácter explicativo de las leyes reside, en principio, no en identificar causas reales, sino en su generalidad, que permite englobar numerosos casos particulares. Pero, a diferencia de cualquier generalización accidental inductiva, las leyes de la mecánica son tales en tanto que son un tipo de enunciado general muy especial; son axiomas en un sistema de enunciados matemáticos con relaciones lógico-deductivas que es capaz de calcular y predecir los movimientos de los cuerpos.

La filosofía empirista tiene enormes dificultades en reconocer existencia de una necesidad objetiva; esto es, una conexión necesaria entre las cosas mismas, puesto que la necesidad, como tal, no es perceptible, no se presta a ninguna experiencia directa. Al mismo tiempo, los empiristas suelen tener tomar la ciencia empírica de su tiempo como modelo de conocimiento (Newton, en el caso de los empiristas clásicos; Einstein, en el caso de los positivistas lógicos), y la ciencia hace uso de leyes como elemento explicativo fundamental. Así pues, si no quiere prescindir del concepto de ley, el empirismo tiene que sustituir la necesidad objetiva por una necesidad de tipo lógico o analítico; esto es, una necesidad entre los enunciados del modelo y no entre las cosas. Pero, como el propio Berkeley, reconoce, caben varios modelos teóricos que pueden hacer predicciones y cálculos de los movimientos de los cuerpos con una precisión similar, con diversos principios y condales. Por eso, el empirismo del siglo XX, a través de Ayer, Quine y otros, y también ya el propio Berkeley a su manera, tienen que reconocer el carácter pragmático de la condición de ley.

Por eso, las leyes del movimiento de Newton ocupan un papel preponderante y merecen un estatus epistemológico mayor que ningún otro principio de la mecánica; la condición de ley de la naturaleza (siempre desde un punto de vista epistemológico, no ontológico), pues son los axiomas del sistema que permite con mayor precisión el cálculo y predicción de movimientos de los cuerpos. Son los axiomas del sistema mecánico más útil. Este sistema es precisamente para Berkeley, así como para sus contemporáneos, el presentado por Newton en los *Principia*. El criterio para ser ley de la naturaleza es, pues, un criterio

pragmático, pero dentro de un criterio lógico-formal (la condición de axioma). Lo cual sitúa a Berkeley como precursor de los positivistas lógicos del siglo XX. En conclusión, de este modo, Berkeley consigue que no valga cualquier generalización inductiva como principio de la mecánica o ley de la naturaleza, dejando esa posición epistemológica clave a las leyes del movimiento de Newton.

A pesar de su admiración por el sistema de Newton y de la aceptación de sus leyes como paradigmas de leyes de la naturaleza, el fenomenismo radical de Berkeley le lleva a desechar no solo la realidad del espacio absoluto, sino su utilidad como concepto científico, abrazando un relativismo incompatible con la aceptación de las leyes de Newton tal y como habían sido formuladas por el físico inglés. Una incompatibilidad de la que, como tantos otros relativistas o relacionistas, no fue consciente, y que sitúa al pensador irlandés en una contradicción fundamental.



### III KANT Y LA NECESIDAD DE LAS LEYES

#### III.1 Kant y la física de Newton

##### III.1.1 La solución al problema de los juicios sintéticos a priori

Probablemente sea Kant el filósofo que mejor representa la preocupación por la ciencia newtoniana y su puesta en valor como paradigma del conocimiento verdadero y universal. Kant es el primer gran filósofo en construir su sistema sobre la base del reconocimiento de que la ciencia de Newton es el mejor conocimiento sobre el mundo. La filosofía no ha de ocuparse, pues, de conocer el mundo, sino de explicar cómo es posible el conocimiento del mundo que nos proporciona Newton: un conocimiento empírico y al mismo tiempo universal y necesario. Esto se traduce en términos kantianos en: ¿cómo son posibles los juicios sintéticos a priori? Es decir, juicios que se refieren al mundo, aumentando así nuestro conocimiento (sintéticos), pero siendo universales y necesarios (a priori).

La filosofía empirista de la época, representada por Hume,<sup>309</sup> no reconoce este tipo de juicios. Para Hume solo hay relaciones de ideas y cuestiones de hecho. Los primeros son juicios necesarios —demostrativos, en terminología humeana— pero no dicen nada del mundo, mientras que los segundos son juicios que se refieren al mundo pero son contingentes —probables—. En terminología kantiana: juicios analíticos a priori y juicios sintéticos a posteriori, respectivamente. La filosofía empirista, pues, puede dar cuenta del carácter empírico de nuestro conocimiento pero no explicar su carácter universal y necesario. Y es que para el empirismo la necesidad no es objetiva; consiste en un hábito de origen empírico.

Recordemos la célebre crítica empirista de Hume al principio de causalidad o de conexión necesaria. Hume afirma que todos los razonamientos sobre cuestiones de hecho parecen fundarse en la relación de causa y efecto. Esa relación, que pensamos como conexión necesaria, no puede conocerse al margen de nuestras observaciones, dice Hume; simplemente razonando a priori sobre el objeto en cuestión no podemos deducir su efecto. El razonamiento a priori no es el responsable de la conexión causal, sino la experiencia pasada. Cuando tenemos experiencia de un evento seguido de otro de manera constante, los acabamos pensando como

---

<sup>309</sup> David Hume, *Investigación sobre el entendimiento humano* [edición bilingüe inglés-español] (Madrid: Istmo, 2004), 84-187.

causa y efecto, respectivamente, infiriendo el segundo del primero. Esta inferencia es, pues, un razonamiento no demostrativo sino probable; no es una conexión a priori.

Así pues, la idea de causalidad, según Hume, es una idea que los metafísicos creen que tiene su fundamento en la razón y que por tanto conlleva necesidad (a priori), pero es en realidad la experiencia, a través del hábito, su fundamento. Conlleva, por tanto, probabilidad. La necesidad no es objetiva, sino subjetiva. Con esta crítica, Hume destruía no solo los fundamentos de la metafísica, sino los de la ciencia empírica (salvaba las matemáticas, que consideraba al margen de la experiencia, fundamentadas en el principio de contradicción, tesis que Kant discutirá). La ciencia deja de ser un conocimiento universal y necesario para convertirse en un conocimiento inductivo, probable, basado en el hábito o la costumbre. Se abre la puerta al escepticismo.

Kant reconoce el valor de este análisis de Hume, pero no acepta sus conclusiones. Kant afirma en los *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia* (1783) que el ataque de Hume al concepto de causalidad es el acontecimiento más importante de toda la historia de la metafísica, así como aquello que le despertó de su sueño dogmático y cambió la dirección de sus investigaciones en filosofía especulativa. Efectivamente, solo pensando un objeto no podemos inferir un efecto, hay que acudir a la experiencia, pero entonces la conexión no será necesaria, no será a priori (será una “necesidad” subjetiva). Lo que no se le ocurrió a Hume, dice Kant, fue pensar que en la propia experiencia ya existe esa conexión necesaria porque la experiencia no es bruta, el conocimiento empírico no es pura receptividad de las cosas en sí o de sus representaciones, sino que contiene un principio constitutivo proveniente de la razón (del sujeto). Contiene, por tanto, un elemento a priori que permite que podamos encontrar conexiones necesarias en la misma experiencia. Así, podemos hablar de un conocimiento sintético a priori.

Kant reconoce que el problema de la posibilidad de los juicios sintéticos a priori es muy difícil y que podría parecer en principio insoluble, salvo por un hecho fundamental: que estos juicios sintéticos ya existen. A Hume se le pasó por alto que ya hay dos ciencias que cuentan con juicios sintéticos a priori: la matemática y la física de Newton. Kant parte del *factum* de la ciencia, no cuestiona que hay conocimiento sintético a priori. A partir de este

hecho evidente para Kant se dispone a elaborar una filosofía que explique cómo es posible ese tipo de conocimiento.<sup>310</sup>

Según Kant, tanto en la percepción sensible de los objetos (la experiencia o naturaleza en su aspecto material), como en el conocimiento de sus relaciones (la naturaleza en su aspecto formal), la mente del sujeto proporciona unos principios constitutivos de la experiencia (a priori): espacio y tiempo, y categorías, respectivamente.

El error, para Kant, proviene de considerar que las cosas en sí son el objeto de conocimiento (sea o no posible llegar a las mismas). Los que sostienen que podemos llegar a conocer las cosas en sí mismas a través de las representaciones que nos llegan de las mismas, dado que comparten algunas de sus características, son denominados por Kant realistas trascendentales. Estos son dogmáticos, porque no tienen razones suficientes para afirmar tal cosa. Relacionada con esta postura está el idealismo empírico, que reconoce que el acceso a las cosas en sí a través de las representaciones es, o bien problemático (Descartes), escéptico sobre la existencia de las cosas en sí (la realidad), o bien dogmático (Berkeley), negando la objetividad de las cosas en sí al identificarlas con nuestras representaciones particulares. Desde estas posturas, pues, solo cabe o una postura dogmática sobre el conocimiento, o una escéptica, o una solipsista. Estos problemas se eliminan, según Kant, al adoptar la postura revolucionaria del idealismo trascendental o formal, que no es otra cosa que un realismo empírico, que defiende que las cosas percibidas son reales en tanto fenómenos.

El problema que comparten las posturas criticadas por Kant es que conciben la facultad sensible como totalmente pasiva; el sujeto desempeña un papel totalmente pasivo en la sensibilidad. Todas las intuiciones de los objetos sensibles le son dadas al sujeto a posteriori. La clave del idealismo trascendental de Kant es que dota al sujeto de un papel activo no solo en el entendimiento sino ya en la propia percepción sensible. El sujeto constituye el fenómeno ordenando lo indeterminado de la intuición empírica. En el fenómeno hay un elemento empírico, dado en la intuición empírica, y otro a priori, producto de la intuición pura. El primero es la materia del fenómeno, lo recibido, y el segundo es la forma, el modo de recibirlo. Debido a la presencia de elementos a priori en la percepción sensible el objeto puede ser intuitivo a priori. Una intuición sensible que representase las cosas en sí mismas nunca sería a

---

<sup>310</sup> Immanuel Kant, *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia* [edición bilingüe alemán-español] (Madrid: Istmo, 1999), 63.

priori, siempre sería empírica, pues lo que está contenido en el objeto en sí mismo solo puedo saberlo cuando me es dado. Si aceptamos que la mente proporciona un elemento a priori ya en la misma intuición sensible, si aceptamos que los mismos datos sensibles ya están ordenados y no son mero dato bruto (como defiende el empirismo fenomenista de Hume) que luego el intelecto abstrae, sino fenómenos, entonces podemos concluir que lo necesario del conocimiento proviene de ese elemento que la mente a priori proporciona.

Espacio y tiempo son, según Kant, las formas puras de la sensibilidad. No son cosas reales o propiedades reales de las cosas, como piensan los realistas trascendentales e idealistas empíricos, sino las formas bajo las que aparece todo objeto sensible al sujeto, las condiciones de posibilidad de la experiencia sensible (el espacio de la externa, y el tiempo de la externa y de la interna). En la intuición pura se basan las matemáticas: la aritmética en la intuición pura del tiempo y la geometría en la del espacio. Por eso son universales y necesarias. Y sin dejar de ser conocimiento empírico, pues toda experiencia es tal porque es recibida a través de dichas intuiciones puras. Las formas puras de la sensibilidad hacen posible la totalidad de los objetos de la experiencia, los fenómenos espaciotemporales, la naturaleza en sentido material.

Podemos volver ahora al problema que presentaba Hume a la ciencia de la naturaleza con su análisis de la causalidad. Con el conocimiento de las conexiones entre los objetos de la experiencia (la ciencia natural), ocurre algo similar a con el conocimiento sensible. La naturaleza como la existencia de las cosas en tanto determinada por leyes universales sería imposible si se tratase de la existencia de las cosas en sí mismas. A priori no podemos conocer una conexión necesaria entre las cosas en sí; examinando una cosa misma no se infiere su efecto, como ya mostró Hume. A posteriori tampoco, porque la experiencia no confiere necesidad. Solo podemos encontrar esa conexión necesaria entre los objetos de la experiencia si esa conexión es un principio constitutivo de la mente por la que es posible la propia naturaleza o experiencia en su aspecto formal. Además, Kant sostiene que el análisis de Hume es insuficiente, pues había considerado el principio de causalidad como el único principio que mantenía unidas nuestras percepciones, como único “cemento” del mundo. Esas conexiones son en realidad, según Kant, doce, que denomina categorías o formas puras del entendimiento. Y que hacen posible la regularidad de los objetos de la experiencia a priori, las reglas que regulan los fenómenos para ser pensados como conectados en la experiencia, lo formal de la naturaleza. En las formas puras del entendimiento —las categorías— descansa la posibilidad de la física de Newton como ciencia.

Abordaremos algunas de estas cuestiones con mayor profundidad en las próximas secciones. Nuestro foco en este análisis del concepto kantiano de ley de la naturaleza en relación con las leyes de la mecánica de Newton se circunscribe a su periodo crítico, inaugurado por la *Crítica de la razón pura* (primera edición, 1781). Y especialmente nos centraremos, sobre todo, en la obra citada y en los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza* (1786) y, en menor medida, en la *Crítica del juicio* (1790). Pero antes haremos un breve repaso de las obras del periodo pre-crítico de Kant relacionadas con la física de Newton.

### **III.1.2 El desarrollo de la perspectiva kantiana: entre el leibnizianismo y el newtonianismo**

La pregunta por las condiciones de posibilidad de los juicios sintéticos a priori, esto es, por la posibilidad de la ciencia matemática y por la ciencia física, es la pregunta central de la filosofía crítica de Kant; la filosofía desarrollada en la madurez del filósofo de Königsberg. Pero la relación del pensamiento de Kant con la física de Newton viene de mucho antes; hunde sus raíces en lo más temprano de su obra. Si bien en este trabajo nos centraremos en el periodo crítico del pensamiento de Kant, nos parece pertinente hacer primero un somero repaso de la impronta newtoniana en su obra del periodo conocido como precrítico. En esta etapa se gestan sus principales preocupaciones, temas y teorías sobre la naturaleza y su conocimiento que culminarán en la etapa crítica.<sup>311</sup>

La preocupación de Kant por la ciencia natural newtoniana y por sus fundamentos está presente ya desde sus primeros escritos. Casi todos ellos están dedicados al estudio de la naturaleza. En su primera obra, *La verdadera estimación de las fuerzas vivas* (1746-7), Kant trata de conciliar las posturas cartesiana y leibniziana en torno a la conservación de la "fuerza viva" o bien de la "cantidad de movimiento" de los cuerpos. En su disertación doctoral titulada *Meditaciones sobre el fuego* (1755) pretende explicar diversos fenómenos físicos postulando el concepto de materia elástica, y lo hace mostrando su familiaridad con conceptos de Newton y Euler. En la obra presentada a un certamen de la Real Academia de Ciencias de Berlín titulada *Examen de la cuestión sobre si la rotación de la Tierra sobre su eje por la cual tiene lugar la alternancia del día y la noche ha experimentado algún cambio desde su origen* (1754)

---

<sup>311</sup> Para profundizar en la etapa precrítica de Kant en relación con la física y la metafísica, véase: Juan Arana, *Ciencia y metafísica en el Kant precrítico (1746-1764). Una contribución a la historia de las relaciones entre ciencia y filosofía en el siglo XVIII* (Sevilla: Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 1982).

Kant, siguiendo principios newtonianos, sostiene que la rotación terrestre sufre un ligero retraso debido a la fricción provocada por las mareas, haciendo así un descubrimiento que no fue tenido en cuenta por los matemáticos hasta 1840. En la *Historia natural universal y teoría del cielo o ensayo sobre la constitución y el origen mecánico de todo el universo según principios newtonianos* (1755) Kant presenta su doctrina sobre el origen de la Vía Láctea y el Sistema Solar apoyándose en principios de la física newtoniana contra el propio Newton, convirtiéndose así en el padre de la hipótesis medular sobre el origen del Sistema Solar. Por su parte, en la *Monadología física* (1756), Kant formula por vez primera su teoría dinámica de la materia para conciliar la divisibilidad infinita del espacio matemático de la física newtoniana con la simplicidad metafísica de las mónadas leibnizianas. Y en la *Nueva doctrina del movimiento y reposo y las conclusiones asociadas con ello en los principios fundamentales de la ciencia natural* (1758), Kant realiza una crítica al concepto de espacio absoluto defendido por los newtonianos, así como una crítica al concepto de inercia defendido por los leibnizianos. En estas obras mencionadas el filósofo de Königsberg trata de reconciliar sus dos grandes influencias intelectuales: la teoría física de Newton y la metafísica de Leibniz-Wolff, que era la filosofía dominante a mediados del siglo XVIII en Alemania.

La relación entre la metafísica racionalista de Leibniz-Wolff y la física matemática a lo largo del siglo XVIII fue turbulenta. Las principales disputas entre los defensores del sistema leibniziano-wolffiano (“metafísicos”) y los defensores de la física matemática —cartesianos y newtonianos— (“matemáticos”) tienen que ver con el intento de los primeros de poner la metafísica en el “camino seguro de la ciencia” (por recurrir a una expresión que usará Kant), utilizando el método matemático, lo cual provocó el choque con los segundos. Estas tres disputas son, según Frederick C. Beiser,<sup>312</sup> la polémica sobre las fuerzas vivas, la discusión sobre la existencia de las mónadas y el debate sobre la naturaleza absoluta del espacio. Estas disputas, además de elementos técnicos, tenían implicaciones epistemológicas sobre el valor de la metafísica y los límites del método matemático. Los metafísicos acusaban a los matemáticos de extender sus métodos más allá de su dominio propio y de tratar ficciones (como el espacio absoluto) como realidades, mientras que los matemáticos acusaban a los metafísicos de revivir sutilezas escolásticas inútiles y de interferir en la autonomía de la ciencia.

---

<sup>312</sup> Frederick C. Beiser, “Kant's intellectual development: 1746-1781”, en *The Cambridge Companion to Kant*, ed. Paul Guyer (Nueva York: Cambridge University Press, 1999), 26-61.

La primera de estas disputas es la conocida como la polémica sobre las fuerzas vivas. La discusión versaba en torno a cuál es la medida adecuada de la fuerza de un cuerpo, si la cantidad de movimiento ( $mv$ ), como defendían los cartesianos (téngase en cuenta que los cartesianos llamaban cantidad de movimiento a una magnitud escalar: a lo que hoy conocemos como el módulo del vector cantidad de movimiento), o la fuerza viva ( $mv^2$ ), antecedente del concepto de energía cinética, como defendían Leibniz y sus seguidores. Dicha polémica tuvo su comienzo con un artículo breve de Leibniz publicado en 1686 en las *Acta Eruditorum* titulado “Una breve demostración de los memorables errores de Descartes y otros en torno a la ley natural”, y continuó tras la muerte de aquel. En dicho artículo Leibniz mostraba como la ley cartesiana que sostenía la conservación de la cantidad de movimiento no se cumplía en algunos casos, concretamente en los de caída y posterior subida de cuerpos y viceversa. Los franceses generalmente se alinearon con la postura de Descartes mientras que alemanes, neerlandeses y suizos hicieron lo propio con la postura de Leibniz. En cuanto a los newtonianos, ingleses en su mayoría, algunos se mantuvieron neutrales —sostenían que no había ninguna magnitud que se conservara en la naturaleza— y otros apoyaron a los cartesianos (generalmente los newtonianos continentales). Leibniz estaba en lo correcto en su defensa de conservación de la fuerza viva en el fenómeno de la caída y subida de los cuerpos. Sin embargo, los cartesianos presentaron otros experimentos que cumplían la conservación del momento cartesiano. Esta disputa se considera finalizada con la publicación del *Tratado de dinámica* de D’Alembert en 1747, en el que demostró que hay lugar para ambas magnitudes, fuerza vida y momento, en la física (aunque Euler ya había descubierto esto en 1737).

Kant ofrece un intento —infructuoso— de solución a esta disputa (siendo un joven estudiante de 21 años aún) en el ambicioso tratado titulado *Pensamientos sobre la verdadera estimación de las fuerzas vivas*, publicado en 1746-7. La fuerza cartesiana, sostiene el joven Kant, se puede medir en los movimientos de los cuerpos a lo largo del espacio y el tiempo, mientras que la fuerza leibniziana pertenece solo a una incipiente fase previa al movimiento (un conato) y por esa razón no puede ser ella sola, aislada, medida experimentalmente. Para sostener este argumento Kant se basa en la distinción entre dos tipos de movimiento de los cuerpos: el movimiento inercial, esto es, el que experimenta un cuerpo libre de fuerzas, moviéndose por su propia fuerza ínsita hasta el infinito mientras no sea detenido por una fuerza externa que ejerza de resistencia; y el movimiento producido por una fuerza impresa sobre el cuerpo, esto es, el movimiento que se mantiene solamente mientras que dicha fuerza

externa se mantenga actuando sobre el cuerpo. Mientras que la medida cartesiana del movimiento sería válida, según Kant, para el segundo tipo de movimiento, en la que el cuerpo posee una fuerza simplemente proporcional a la causa externa constante del movimiento (de ahí,  $mv$ ), la medida leibniziana sería válida para los movimientos libres, cuando la propia fuerza interna del cuerpo multiplica el poder que recibe de la causa externa inicial del movimiento (por ello,  $mv^2$ ). Kant piensa que así ha ofrecido una clave para la reconciliación entre la matemática y la metafísica en el análisis del movimiento. Sostiene así que debemos distinguir entre la aproximación matemática, cartesiana, y la aproximación metafísica, leibniziana, a la naturaleza, cada una con su objeto (su tipo de movimiento).<sup>313</sup>

Hay dos formas de estudiar los cuerpos en movimiento; Kant distingue entre cuerpos naturales y cuerpos matemáticos; la estimación cartesiana de la fuerza (la cantidad de movimiento) es correcta para los cuerpos en movimiento estudiados como cuerpos matemáticos, y la estimación leibniziana de la fuerza (fuerza viva) también es correcta, aunque no matemáticamente, sí para los cuerpos como entendidos como cuerpos naturales. Como afirma Eric Watkins,<sup>314</sup> el tratado no resolvió lo que Kant esperaba, y la mayoría de sus tesis han sido rechazadas, pero es una obra interesante para conocer la familiaridad e interés que poseía Kant, desde muy temprano, con los conceptos de la física moderna, el fenómeno del movimiento, y la relación entre física y metafísica. Estos temas son constantes que se observan a lo largo de toda su trayectoria filosófica.

La segunda de las grandes disputas entre “matemáticos” y “metafísicos” —que llegó a hacerse oficial con una competición en la Academia de ciencias de Berlín— giró en torno a la divisibilidad del espacio y de la materia frente a la existencia de las mónadas (sustancias absolutamente simples y por tanto indivisibles). Los defensores de la física matemática sostenían, apoyándose en el concepto matemático del espacio, que el espacio físico es infinitamente divisible, y por tanto también es infinitamente divisible lo contenido en este, la materia. Por tanto, según los defensores de la física matemática, los cuerpos no constan de

---

<sup>313</sup> *Ibid.*, 31.

<sup>314</sup> Immanuel Kant, "Thoughts on the true estimation of living forces and assessment of the demonstrations that Leibniz and other scholars of mechanics have made use of in this controversial subject, together with some prefatory considerations pertaining to the force of bodies in general", en *Natural Science: Immanuel Kant*, ed. Eric Watkins, trads. Jeffrey B. Edwards y Martin Schönfeld (Cambridge: Cambridge University Press, 2012b), 1-155.

partes simples, es decir, no existen las mónadas, las unidades elementales absolutamente simples que constituyen la base ontológica de la metafísica de Leibniz y Wolff.<sup>315</sup>

En esta polémica Kant defiende,<sup>316</sup> con los leibnizianos, que los últimos constituyentes de la materia son sustancias absolutamente simples, mónadas; pero defiende también, con los newtonianos, la infinita divisibilidad del espacio. La postura mediadora de Kant se basa en su teoría dinámica de la materia, presentada en su *Monadología física* (1755). En dicha obra afirma que lo real esencial de la materia (las cualidades primarias) no son la solidez ni la impenetrabilidad, como defiende el mecanicismo cartesiano; estas son propiedades secundarias, derivadas de las fuerzas fundamentales de la naturaleza: la fuerza atractiva y la fuerza repulsiva. Kant se apoya en la concepción newtoniana de las fuerzas a distancia para su defensa de la metafísica leibniziana. El filósofo de Königsberg defiende que las mónadas no llenan el espacio estando presentes en todas las partes del espacio que ocupan, no son cuerpos sólidos por completo; son puntos centrales de fuerzas atractivas y repulsivas. En virtud de las fuerzas atractivas, adquieren solidez, y gracias a las fuerzas repulsivas, ocupan un espacio. La fuerza repulsiva genera una región de impenetrabilidad en forma de pequeña esfera de actividad que emana de un punto central. De modo que, según Kant, dividir geoméricamente esta región de impenetrabilidad no dividiría la sustancia real de la mónada, sino meramente la esfera de actividad. No hay conflicto, pues,<sup>317</sup> según Kant, entre metafísica y matemáticas; se complementan. La metafísica trata de las sustancias, que son indivisibles, mientras que la geometría trata del espacio, que es divisible. Como el espacio no es una sustancia sino solo la apariencia de sus relaciones externas, la divisibilidad del espacio no implica la divisibilidad de las sustancias que compone. Kant critica a los que quieren expulsar la metafísica de la ciencia natural. La ciencia natural es indispensable sin ella, pues es esta la que nos revela las partes últimas de la naturaleza; las mónadas y sus fuerzas.<sup>318</sup>

Como señala Friedman,<sup>319</sup> la principal motivación de Kant al crear su teoría dinámica (motivación que él mismo señala en su obra de 1755 titulada *Nuevas elucidaciones de los primeros principios de conocimiento metafísico*) era mantener la doctrina leibniziana de las

---

<sup>315</sup> Beiser, "Kant's intellectual development: 1746-1781", 31.

<sup>316</sup> Véase: Michael Friedman, "Philosophy of natural science", en *The Cambridge Companion to Kant and Modern Philosophy*, ed. Paul Guyer (Nueva York: Cambridge University Press, 2006b), 311.

<sup>317</sup> *Ibid.*

<sup>318</sup> Beiser, "Kant's intellectual development: 1746-1781", 33.

<sup>319</sup> Friedman, "Philosophy of natural science", 311.

naturalezas internas de las sustancias simples mientras se garantiza que tienen además determinaciones externas o relaciones. Se unifica así lo no espacial (lo mental o espiritual) con lo espacial o natural, esto es, con las leyes de la naturaleza corpórea de Newton (que incorporan fuerzas a distancia). Se reconcilia así lo natural o espiritual sin rechazar la física newtoniana.

La tercera disputa a las que hace alusión Beiser<sup>320</sup> es el célebre debate entre newtonianos y leibnizianos en torno a la naturaleza absoluta o relativa del espacio, que tuvo su inicio en la correspondencia entre Leibniz y Samuel Clarke, principal valedor de Newton, en 1715. Mientras los newtonianos defendían el carácter absoluto del espacio, tal y como Newton había sostenido, los leibnizianos defendían que espacio se reduce al conjunto de relaciones (distancias) entre cuerpos; el espacio es, pues, relativo a los cuerpos que se tomen como referencia.

Kant realiza una crítica a los defensores del espacio absoluto newtoniano en su obra titulada *Nueva doctrina del movimiento y reposo y las conclusiones asociadas con ello en los principios fundamentales de la ciencia natural*, publicada en 1758. En esta obra sostiene el filósofo prusiano que cuando juzgamos que un objeto está en movimiento o en reposo siempre lo hacemos con respecto a otros objetos. Podemos pensar que un objeto está en reposo respecto a sus objetos circundantes pero siempre podemos encontrar objetos cada vez más lejanos respecto a los que aquel objeto esté en movimiento. Ni siquiera podemos tomar el conjunto de las estrellas fijas como un marco de referencia absoluto, pues estas podrían moverse con respecto a objetos aún más distantes. Y no es válido recurrir al espacio absoluto, dice Kant, pues si imaginamos un espacio matemático completamente vacío como contenedor de los cuerpos, no podríamos distinguir sus partes al no estar ocupadas por nada corpóreo. El movimiento siempre es relativo, pues. Además, sostiene Kant, el movimiento relativo es recíproco e igual. Si A se mueve tres unidades hacia B en un determinado intervalo temporal, entonces B debe moverse también tres unidades hacia A durante el mismo intervalo. Basándose en este análisis del movimiento, Kant infiere dos corolarios: ningún cuerpo puede colisionar con otro que esté en absoluto reposo, y la acción y reacción son iguales en la colisión entre cuerpos.<sup>321</sup>

---

<sup>320</sup> Beiser, "Kant's intellectual development: 1746-1781", 33.

<sup>321</sup> Volveremos sobre este tema del espacio más adelante.

Ahora bien, esta concepción relativa del movimiento no solo lleva a Kant a criticar el concepto de espacio absoluto newtoniano, sino también el concepto de inercia leibniziano (no el de Newton). La igualdad de la causa y el efecto en una colisión era explicada según la doctrina leibnizana apelando a una supuesta fuerza de inercia interna poseída por el cuerpo en reposo, golpeado, que contrarrestaba en el momento del impacto la fuerza ejercida por el cuerpo golpeador, repeliéndolo así. Pero, como defendía Kant en la primera parte de la obra, si ambos cuerpos están en movimiento (relativo) en una colisión, están dotados ya de fuerzas iguales y opuestas, y no hay necesidad de postular una aparente fuerza de inercia interna para explicar la igualdad de la causa y el efecto.

Es una constante en esta etapa del pensamiento de Kant, como se muestra en estos debates, la postura conciliadora del filósofo prusiano entre los “metafísicos” y los “matemáticos”. Kant lamenta que la metafísica no este puesta sobre un fundamento firme aún, lamenta que la tradicionalmente considerada como reina de los saberes se quede a las puertas de la ciencia, pero critica el uso que hacen los metafísicos pertenecientes a la escuela de Leibniz-Wolff del método matemático para obtener la certeza propia de una ciencia, pues nada hay más dañino para la metafísica según Kant que hacer uso del método matemático en contextos en los que no es aplicable, esto es, en aquellos contextos que no tienen que ver con magnitudes. Ahora bien, también Kant considera que la física matemática cuenta con deficiencias importantes; sostiene que está necesitada de una fundamentación metafísica (ahí entra su teoría dinámica de la materia). Precisamente esto tiene que ver con la última de cuestiones relacionadas con Newton y el Kant precrítico que vamos a tratar en este apartado.

En *Historia natural universal y teoría del cielo* (1755) Kant presenta, basándose en las ideas de los astrónomos James Bradley y Thomas Wright, una teoría que explica la formación del Sistema Solar a partir de una nebulosa; Kant busca construir una teoría sobre el origen del Sistema Solar basada en los principios de la física newtoniana, sin recurrir a principios espirituales o sobrenaturales. Esta hipótesis de la nebulosa —una de las primeras de este tipo— sería desarrollada con más detalle a finales del siglo XVIII por Laplace en su *Sistema del mundo* (1796), y se conocería más adelante como la hipótesis Kant-Laplace sobre el origen del Sistema Solar.

En esta obra, en su búsqueda de causas meramente naturales, físicas, Kant defiende la física newtoniana contra el mismo Newton, que había introducido las causas sobrenaturales en su sistema. Para explicar el orden sistemático del Sistema Solar —el hecho de que las órbitas

de los planetas estén en el mismo plano y el hecho de que se muevan en el mismo sentido, entre otros— Newton había recurrido a la acción divina, a la causalidad espiritual. No podría encontrarse una causa material para estos hechos, según Newton, pues el espacio entre los planetas estaba vacío. Kant afirma que esta afirmación de Newton sería correcta si pensásemos en el sistema del mundo —el Sistema Solar— como eterno. Pero si introducimos una dimensión histórica, podemos explicar el orden de dicho sistema en clave natural. Se trata de añadir la historia natural a la cosmología.

En su hipótesis, Kant aventura correctamente que la Vía Láctea —la banda blanca observable en el cielo nocturno— es un cuerpo rotatorio compuesto de un enorme número de estrellas, un tipo de entidad a la que denomina “universo isla” —lo que hoy llamamos “galaxia”—. Este universo isla o galaxia es compacto debido a la fuerza de atracción newtoniana, la misma que se manifiesta en nuestro Sistema Solar. Nuestro Sistema Solar, conjetura Kant —de nuevo correctamente—, pertenece a la Vía Láctea. Lo cual concuerda con que veamos, dada nuestra posición dentro de la Vía Láctea, el disco de estrellas como una banda. También acertó Kant al conjeturar sobre otros conglomerados de estrellas visibles, a los que considera otros universos isla (galaxias) similares al nuestro.

Según la hipótesis de Kant —con un nivel de acierto significativo— todas las galaxias surgen a partir de nubes de gas rotatorias o nebulosas cuya fuerza centrífuga de rotación causa un gradual aplanamiento de dichas nebulosas en un plano perpendicular al eje de rotación; a medida que esta masa nebular se va enfriando se van formando estrellas individuales y planetas. Nuestro Sistema Solar tiene el mismo tipo de origen que todas las galaxias, lo cual explica, entre otros hechos, que todos los planetas del Sistema Solar —los conocidos hasta ese momento— orbiten en el mismo plano y en la misma dirección y sentido. De este modo Kant lograría explicar el orden del Sistema Solar sin recurrir a la intervención divina, simplemente a partir de los mismos principios de la física de Newton, a partir de leyes mecánicas. Algo que también concuerda con las exigencias metafísicas de la escuela leibniziana, para la cual Dios ha diseñado el mundo de la mejor manera posible y no tiene por qué intervenir ocasionalmente para subsanar los errores, dado que estos no son tales.

Ahora bien, esta extensión del ámbito de aplicación de las leyes de la naturaleza mecánicas de Newton más allá de la doctrina del propio Newton (el físico inglés creía que en otros sistemas planetarios podrían regir otras leyes) para explicar el origen del sistema del mundo, prescindiendo de Dios, conllevaba, según Kant, una determinada concepción

metafísica de la materia: una concepción dinámica. Pues si defendemos que el orden no le viene impuesto a la materia desde fuera —un ente sobrenatural—, esto significa que la materia tiene en su seno una tendencia al orden. Un orden que se desarrolla según las propias leyes inherentes de la materia. La hipótesis de Kant sostiene que el espacio estaba originalmente lleno de una masa primordial en cuyo seno las fuerzas de atracción y repulsión luchan por alcanzar el orden. Como afirma Beiser,<sup>322</sup> el nudo del argumento de Kant en la *Historia natural universal y teoría del cielo* es, pues, que la concepción mecánica de la naturaleza puede extenderse para explicar el universo solo si es complementada con una visión dinámica de la materia.<sup>323</sup> En otras palabras, la física empírica tiene como fundamento la metafísica de la naturaleza.

La construcción y desarrollo de una metafísica de la naturaleza que dote de fundamento a la física de Newton se convierte, ya desde su primera etapa de pensamiento, en un proyecto que perseguirá Kant durante el resto de su vida, tanto en la conocida etapa crítica como en la post-crítica (*Opus postumum*). Su intento más relevante se recoge en la obra *Principios fundamentales de la metafísica de la naturaleza*, publicada en 1786 y desarrollada en el seno de su filosofía crítica.

---

<sup>322</sup> Beiser, "Kant's intellectual development: 1746-1781", 32.

<sup>323</sup> Exploraremos esta concepción dinámica de la materia más adelante.



### III.2 Las leyes de la naturaleza: a priori, experiencia y causalidad

#### III.2.1 Las leyes y el problema de conjugar necesidad y experiencia

El problema de las leyes de la naturaleza está íntimamente ligado con el problema al que se enfrenta Kant en su etapa crítica, esto es, el problema de explicar cómo es posible un conocimiento que conjugue carácter necesario (es decir, validez universal) y contenido empírico (en el sentido de que amplíen nuestro conocimiento sobre el mundo, y por tanto aporten información sobre el funcionamiento de la naturaleza).<sup>324</sup> En términos kantianos puede formularse de la siguiente manera: cómo son posibles los juicios sintéticos a priori.

Kant define 'ley' como una regla objetiva: «Las reglas, en la medida en que son objetivas, (por tanto [en la medida en que] pertenecen necesariamente al conocimiento del objeto) se llaman leyes».<sup>325</sup> Una ley es una operación necesaria de síntesis de una multiplicidad: «la representación de una condición universal según la cual (y por tanto, de la misma manera) *puede* ser puesto cierto múltiple, se llama una *regla*; y si *debe* ser puesto así, [se llama] una *ley*».<sup>326</sup> El concepto de ley lleva consigo «el de necesidad de todas las determinaciones de una cosa, que pertenecen a su existencia».<sup>327</sup> Ser ley, pues, conlleva necesidad, según Kant.

El problema que tiene el concepto de la necesidad es que esta noción no es experimentable. La experiencia no nos ofrece necesidad. Solo podemos percibir lo que se da, que esto es así, pero no percibimos que esto tenga que ser así. Así lo reconoce Kant: «[La experiencia] nos dice, por cierto, lo que existe; pero no, que ello deba ser necesariamente así, y no de otra manera. Por eso mismo no nos proporciona verdadera universalidad».<sup>328</sup> Necesidad y universalidad van de la mano, y son los signos del conocimiento a priori, según afirma Kant: «La necesidad y la universalidad estricta son, por tanto, señales seguras de un conocimiento a priori, y son también inseparables una de la otra».<sup>329</sup> Hay que diferenciar, dice Kant, entre juicios que poseen universalidad verdadera o estricta y los que poseen

---

<sup>324</sup> A lo largo del presente capítulo utilizamos la expresión “contenido empírico” en relación con los juicios sintéticos en el sentido de que son juicios que se refieren a la experiencia, que poseen contenido informativo, que amplían nuestro conocimiento sobre el mundo, que son extensivos, que dicen algo cognoscitivamente significativo sobre la naturaleza.

<sup>325</sup> Immanuel Kant, *Crítica de la razón pura* [edición bilingüe alemán-español], trad. Mario Caimi (México: FCE, UAM, UNAM, 2009), 157.

<sup>326</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 149.

<sup>327</sup> *Ibid.*

<sup>328</sup> *Ibid.*, 38.

<sup>329</sup> *Ibid.*, 51.

universalidad relativa o empírica: «la experiencia nunca les da a sus juicios universalidad verdadera, o estricta, sino solo supuesta o compartida (por inducción); de modo que propiamente debe decirse: en lo que hemos percibido hasta ahora, no se encuentra excepción alguna de esta o aquella regla».<sup>330</sup> Los juicios de universalidad empírica son generalizaciones accidentales, generalizaciones obtenidas por inducción, esto es; a partir de la observación de un número elevado de casos que hasta el momento han sido así, sostenemos que en el futuro seguirán siendo así; pero no tenemos la certeza de que no haya excepciones que se hayan producido y no hayamos descubierto aún ni tampoco de que no haya excepciones que estén por producirse. La justificación de su universalidad reside, por tanto, en la experiencia; son juicios a posteriori. El empirismo de Hume, como veremos a continuación, solo reconoce este tipo de universalidad. Pero los juicios verdaderamente universales, como son las leyes de la naturaleza, son válidos para todos los casos, sin excepción; son juicios válidos, por tanto, necesariamente (necesidad y universalidad son equivalentes). Y por ello son, para Kant, signos de un conocimiento a priori: «si un juicio es pensado con universalidad estricta, es decir, de tal manera, que no se admita, como posible, ninguna excepción, entonces no es derivado de la experiencia, sino que es válido absolutamente a priori».<sup>331</sup>

Un conocimiento a priori para Kant es aquel que puede justificarse al margen de la experiencia, se trata de «un conocimiento independientemente de la experiencia y aún de todas las impresiones de los sentidos».<sup>332</sup> Los conocimientos a priori no son aquellos que «tienen lugar independientemente de esta o aquella experiencia, sino los que tienen lugar independientemente de toda experiencia en absoluto. A ellos se oponen los conocimientos empíricos, o sea aquellos que solo son posibles a posteriori, es decir, por experiencia».<sup>333</sup>

El empirismo de la época de Kant, representado por Hume, solo reconoce dos tipos de juicios: los enunciados que expresan relaciones de ideas y los enunciados que expresan cuestiones de hecho (una postura análoga, por cierto, a la de Leibniz, quien, aun dentro de la tradición racionalista, admite la distinción entre verdades de hecho y verdades de razón). Interpretados desde la filosofía kantiana, los primeros corresponderían a los juicios analíticos a priori, y los segundos corresponderían a los juicios sintéticos a posteriori. En tanto que son

---

<sup>330</sup> *Ibid.*

<sup>331</sup> *Ibid.*

<sup>332</sup> *Ibid.*, 49.

<sup>333</sup> *Ibid.*, 50.

a priori, las proposiciones que describen relaciones de ideas son universales y necesarias, pero en tanto que son analíticas, son vacías de contenido empírico, no amplían nuestro conocimiento del mundo; son tautológicas, diríamos en terminología actual. Su verdad, según Kant, tiene su origen en el principio de no contradicción. En cuanto a las proposiciones que describen cuestiones de hecho, al ser sintéticas poseen contenido empírico, es decir, amplían nuestro conocimiento del mundo; no son tautológicas, diríamos en terminología actual. Su verdad, según Kant, no tiene su origen en el principio de no contradicción. Sin embargo, en tanto que son a posteriori, son contingentes, no expresan verdades universales y necesarias propias de la ciencia.

Hume había identificado como principio de los juicios sintéticos el principio de causalidad: «Todos los razonamientos sobre cuestiones de hecho parecen fundados sobre la relación de causa y efecto».<sup>334</sup> La justificación de todo enunciado que exprese una relación de hecho se basa en el concepto de causalidad. Una cuestión de hecho que no sea al presente evidente se justificará con otro hecho que esté conectado causalmente. Hume se pregunta por la posible justificación del enunciado ‘Mi amigo está en Francia’; podría haber ido a Francia debido a que ha recibido una carta. Otro ejemplo: al encontrarnos un reloj en una isla desierta concluiremos que hubo un hombre en ella. La casualidad consiste en una referencia a otro hecho que enlazamos, suponiendo así que hay una conexión entre el hecho presente y el que se infiere a partir de él. «De no haber nada que los ligara, la inferencia sería completamente precaria».<sup>335</sup>

Si el fundamento de los razonamientos sobre cuestiones de hecho reside en el principio de causalidad, según Hume, cabe preguntarse cuál es el fundamento de este último. ¿Cómo llegamos al conocimiento de la causa y efecto?, se pregunta el filósofo empirista. Frente a los filósofos racionalistas, Hume niega que el concepto de causalidad tenga su fundamento a priori, en la razón: «el conocimiento de esta relación no se obtiene, en ningún caso, mediante razonamientos a priori; sino que nace completamente de la experiencia cuando encontramos que cualesquiera objetos particulares están constantemente conjuntados entre sí».<sup>336</sup> El fundamento del principio de causalidad tiene su fundamento, según Hume, pues, en la experiencia pasada. Si se nos presentase un objeto que no hemos experimentado nunca, ni el

---

<sup>334</sup> Hume, *Investigación sobre el entendimiento humano*, 89.

<sup>335</sup> *Ibid.*

<sup>336</sup> *Ibid.*, 91.

hombre con la capacidad de razonamiento más potente podría saber sus causas ni sus efectos. Este hombre no podría inferir que el agua ahoga a partir la percepción de su fluidez y transparencia o que el fuego quema a partir de la percepción de su luz y calor. «A partir de la primera aparición de un objeto nunca podemos conjeturar qué efecto resultará de él».<sup>337</sup>

Incluso las leyes de la naturaleza, aquellos principios que ostentan por antonomasia las características de necesidad y universalidad en el conocimiento, tienen para Hume su fundamento exclusivamente en la experiencia. Por ejemplo, respecto a las leyes del movimiento; no podríamos inferir a priori que una bola de billar comunicaría su movimiento a otra al chocarse con esta: «El movimiento de la segunda bola de billar es un evento completamente diferente del movimiento de la primera, y nada hay en uno que sugiera la menor indicación del otro».<sup>338</sup>

El filósofo escocés insiste en esta idea al escribir: «cuando miramos a nuestro alrededor, a los objetos externos, y consideramos la operación de las causas, nunca somos capaces, a partir de un único caso, de descubrir ningún poder o conexión necesaria; ninguna cualidad que liga el efecto a la causa, haciendo del uno la infalible consecuencia de la otra. Solo encontramos que efectivamente, de hecho, el uno sigue a la otra. Al impulso de una bola de billar le acompaña el movimiento de una segunda. Aquí todo lo que se muestran los sentidos externos. La mente no siente ningún sentimiento o impresión interna a partir de esta sucesión de objetos. Consecuentemente, no hay, en ningún caso único de un particular ejemplo de causa y efecto, ninguna cosa que pueda sugerir la idea de poder o de conexión necesaria».<sup>339</sup>

Predecimos que la segunda bola se moverá porque hemos experimentado en anteriores ocasiones un evento similar, sostiene Hume. Se trata de un argumento inductivo, basado en la experiencia; no es un argumento demostrativo, no está basado en la razón pura. A partir de la experiencia de casos particulares pasados, hacemos una generalización; y sobre la base de esa generalización, predecimos que ocurrirá lo mismo que en el pasado. Veamos en detalle el razonamiento. Observación pasada: hasta ahora hemos observado que siempre que una bola de billar golpea a otra, esta segunda se mueve. Generalización: siempre que una bola de billar

---

<sup>337</sup> *Ibid.*, 157.

<sup>338</sup> *Ibid.*, 93.

<sup>339</sup> *Ibid.*, 157.

golpea a otra, esta segunda se mueve. Observación presente: que una bola de billar golpea a otra. Predicción: la segunda bola de billar se moverá.<sup>340</sup>

En palabras de Hume, «en realidad, todos los argumentos sacados de la experiencia están fundados sobre la semejanza que descubrimos entre los objetos naturales, que nos induce a esperar efectos similares a aquellos que hemos encontrado se siguen de tales objetos». [...] De causas que parecen *similares* esperamos similares efectos. Éste es el resumen de todas nuestras conclusiones experimentales».<sup>341</sup>

Hume se pregunta entonces cuál es el fundamento de este tipo de razonamientos, los argumentos inductivos; «¿en qué proceso de argumentación se funda esta inferencia?».<sup>342</sup> No se fundamentan intuitivamente, porque, como ya hemos visto, de la inspección directa del objeto causante no podemos inferir el efecto, ni tampoco se fundamentan demostrativamente, por la razón pura. La respuesta que ofrece Hume es que es la experiencia pasada la que nos hace confiar en este tipo de argumentos; los argumentos inductivos siempre han funcionado. Los argumentos inductivos se basan, pues, en el principio de uniformidad de la naturaleza. «Cuando un nuevo objeto dotado de cualidades sensibles se presenta, esperamos poderes y fuerzas similares y prevemos un efecto semejante. De un cuerpo de color y consistencia semejante al pan esperamos una nutrición y sustento parecidos».<sup>343</sup> Pero esto es una petición de principio: el fundamento de los argumentos inductivos resulta ser a su vez un argumento inductivo. La validez de las inferencias inductivas no puede establecerse a partir de la experiencia sin darla ya por supuesta. «Decir que [la inferencia] es experimental es cometer una petición de principio. Pues todas las inferencias de la experiencia suponen, como su fundamento, que el futuro se asemejaría al pasado, y que poderes similares estarán conjuntados con cualidades sensibles similares. [...] Es imposible, por consiguiente, que cualesquiera argumentos a partir de la experiencia puedan probar esta semejanza de pasado y futuro; puesto que todos estos argumentos se fundan en la suposición de una tal semejanza».<sup>344</sup> Asumimos

---

<sup>340</sup> Otro ejemplo clásico que pone Hume es el del fuego: el filósofo empirista sostiene que hasta ahora hemos observado que siempre que ponemos la mano en el fuego, nos quemamos, pero no podemos asegurar que exista una necesidad intrínseca en la naturaleza en virtud de la cual siempre vaya a producirse este fenómeno.

<sup>341</sup> Hume, *Investigación sobre el entendimiento humano*, 105.

<sup>342</sup> *Ibid.*, 107.

<sup>343</sup> *Ibid.*

<sup>344</sup> *Ibid.*, 109.

que el curso de las cosas seguirá siendo regular como hasta ahora, pero no tiene por qué serlo. Creemos que lo será por costumbre.

El fundamento de estos razonamientos inductivos no es otro que la costumbre —el hábito— de que siempre han funcionado en experiencias anteriores. «Pues dondequiera que la repetición de cualquier particular acto u operación produce una propensión a renovar este mismo acto u operación, sin que seamos impelidos a ello por ningún razonamiento o proceso del entendimiento, decimos que esta propensión es el efecto de la *costumbre*».<sup>345</sup> La costumbre, según Hume, «es la gran guía de la vida humana. Es este principio solo, el que nos torna útil la experiencia, y nos hace esperar para el futuro un curso de eventos similar al que se ha dado en el pasado».<sup>346</sup> La costumbre, el hábito, es, pues, según Hume, el fundamento de todas las inferencias inductivas. Es un fundamento puramente subjetivo, tal que «habiendo encontrado en muchos casos que dos objetos cualesquiera -llama y calor, nieve y frío- siempre han estado conjuntados, si se presenta la llama o la nieve una vez más a nuestros sentidos, la mente se ve llevada por la costumbre a esperar calor o frío, y a *creer* que esta cualidad existe y se descubrirá cuando nos acerquemos más». Así pues, Hume concluye que «toda creencia sobre cuestiones de hecho o existencia real se deriva meramente de la presencia de algún objeto a la memoria o a los sentidos, y de una acostumbrada conjunción entre éste y algún otro objeto».<sup>347</sup>

Kant reconoce el valor de la crítica de Hume al concepto de la conexión de la causa y el efecto («también por consiguiente de sus conceptos derivados, de fuerza y acción, etc.»)<sup>348</sup> como concepto engendrado por la razón, y define este ataque como el acontecimiento más decisivo en la historia de la metafísica hasta el punto de reconocer que lo despertó de su sueño dogmático y dio a sus investigaciones en filosofía especulativa un giro en una dirección completamente diferente.<sup>349</sup> Kant resume así la hazaña del filósofo escocés en el inicio de los *Prolegómenos*:

«Demostró de manera irrefutable que es completamente imposible para la razón pensar *a priori* y a partir de conceptos tal enlace [la conexión de la causa y el efecto], pues éste incluye necesidad; pero no se pudo concebir cómo, porque algo es, deba existir necesariamente también otra cosa, y cómo por tanto, se pueda introducir *a priori* el concepto de tal conexión.

---

<sup>345</sup> *Ibid.*, 119.

<sup>346</sup> *Ibid.*, 123.

<sup>347</sup> *Ibid.*, 125.

<sup>348</sup> Kant, *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*, 23.

<sup>349</sup> *Ibid.*, 29.

De aquí concluyó que la razón se engaña completamente con este concepto, que equivocadamente lo tiene por su propio hijo, pues no es sino un bastardo de la imaginación, la cual, fecundada por la experiencia, ha conducido ciertas representaciones bajo la ley de asociación y hace pasar la necesidad subjetiva que de allí surge, esto es, la costumbre, por la necesidad objetiva que surge de la inteligencia». <sup>350 351</sup>

Como hemos visto, el principio de causalidad para Hume es, en terminología kantiana, un juicio sintético a posteriori. Con ello Hume acababa con las pretensiones de los metafísicos de demostrar tesis tales como la inmortalidad del alma, el comienzo del mundo o la existencia de Dios. El problema de eso es que el ataque de Hume no solo acabaría con la metafísica, sino con toda ciencia (en sentido fuerte), es decir, con todo saber que aspire a formular principios universales y necesarios, esto es, leyes. Es decir, para Kant, si el ataque de Hume fuera satisfactorio, significaría acabar con la posibilidad de juicios sintéticos a priori. Nos dejaría sumidos en el escepticismo.

Pero Hume se equivoca con sus conclusiones, dice Kant, porque el tipo de conocimiento que Hume pretendía demostrar que no puede existir, aquel que combina referencia a la experiencia y alcance universal y necesario, ya existe: la matemática y la física poseen principios universales y necesarios. Todos los juicios de la matemática y algunos de los juicios de la física poseen tales características; son juicios sintéticos a priori. Así se expresa Kant en los *Prolegómenos*:

«Podemos decir con seguridad que cierto conocimiento sintético puro a priori es real y está dado, a saber, la matemática pura y la ciencia pura de la naturaleza; pues ambas contienen proposiciones que son reconocidas universalmente como independientes de la experiencia, en parte por la sola razón, con certeza apodíctica, en parte aun por el consenso general fundado en la experiencia. Tenemos, por consiguiente, al menos algún conocimiento sintético a priori indiscutido, y no necesitamos preguntar si es posible (puesto que es real),

---

<sup>350</sup> *Ibid.*, 25.

<sup>351</sup> Aquí lo dice Kant en otras palabras: «Pero ¿cómo es posible, decía aquel hombre perspicaz [Hume], que, cuando me es dado un concepto, pueda yo salir de él y conectarlo con otro que no está contenido de ningún modo en él, y ello de tal modo, como si aquél le perteneciera *necesariamente* a éste? Sólo la experiencia puede proporcionarnos tales conexiones (así concluyó él de aquella dificultad que tuvo por imposibilidad), y toda aquella presunta necesidad, o, lo que es lo mismo, el supuesto conocimiento *a priori*, no es sino una larga costumbre de hallar verdadero algo y por ello tener por objetiva la necesidad subjetiva». Kant, *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*, 69.

sino solamente: cómo es posible, para poder derivar, del principio de posibilidad del conocimiento dado, también la posibilidad de todos los restantes». <sup>352</sup>

Así pues, concluye Kant que la derivación empírica que realizó Hume (y ya antes Locke) del concepto de causalidad «no puede hacerse compatible con la realidad efectiva de los conocimientos *a priori* científicos que tenemos, a saber, los de la matemática pura y de la ciencia universal de la naturaleza; y es, entonces, refutado por los hechos». <sup>353</sup>

El argumento de Kant es un *modus tollens* que consiste en apelar a los hechos (el *factum* de la ciencia): <sup>354</sup> Si la causalidad no es objetiva, no hay ciencia. Pero hay ciencia, luego la causalidad es objetiva. Veámoslo en algo más de detalle. Hume niega la validez objetiva (la condición universal y necesaria) de la relación causal; entonces no hay ciencia. Pero según Kant hay ciencia, luego la relación causal tiene validez objetiva (posee universalidad y necesidad). Las leyes de la naturaleza representadas por las leyes de física de Newton son la prueba de que se puede conjugar la necesidad y universalidad con el contenido empírico.

Ahora bien, si según Kant la conexión entre causa y efecto es un principio que procede de la razón, del entendimiento, no del hábito de la experiencia pasada, y por tanto es *a priori*, justificable al margen de la experiencia. ¿Pero cómo puede un concepto procedente del entendimiento, *a priori*, poseer contenido empírico?

Hume estaría en lo cierto con su crítica al principio de causalidad si tuviéramos conocimiento de las cosas mismas. Pues si así fuera, las cosas mismas serían cognoscibles *a posteriori*, una vez que somos afectados por ellas. Nuestro entendimiento estaría moldeado por ellas. Por tanto, el conocimiento de estas y de sus conexiones sería siempre *a posteriori*, como defiende Hume. No podría haber un conocimiento sintético *a priori* de la conexión causal porque solo la conoceríamos cuando hubiéramos tenido experiencias repetidas de la misma; sería pues un conocimiento *a posteriori*. Antes de tener experiencia de las cosas (esto es, *a priori*) solo podríamos conocer el principio de causalidad como la relación lógica entre el concepto de causa y el de efecto, esto es, como un juicio analítico: «Del concepto de causa [...]

---

<sup>352</sup> *Ibid.*, 63.

<sup>353</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 161.

<sup>354</sup> Este tipo de argumentos típicamente kantianos en los que se parte de algo que se da por demostrado para buscar demostrar las condiciones por las que ese algo existe, se denominan argumentos trascendentales.

no encontraría yo en la categoría pura nada más, sino que hay algo a partir de lo cual se puede inferir la existencia de algo diferente».<sup>355</sup>

El error —desde la perspectiva kantiana— de los argumentos como el de Hume reside en sostener que las cosas en sí son el objeto último de conocimiento (sea o no posible llegar a conocerlas). Kant critica lo que él denomina idealismo empírico o material, que es aquella postura que «declara que la existencia de los objetos en el espacio fuera de nosotros es, o bien meramente dudosa e indemostrable, o bien falsa e imposible».<sup>356</sup> El idealismo material, respecto al acceso a las cosas en sí es, o bien problemático (Descartes), escéptico sobre la existencia de las cosas en sí (la realidad) reconociendo como indudable solo una afirmación empírica ('Yo soy'); o bien dogmático (Berkeley), negando la objetividad de las cosas en sí al identificarlas con nuestras representaciones particulares.

Lo que ocurre es lo contrario, son principios —sintéticos a priori— como el de causalidad, que tienen su origen a priori en el entendimiento, los que determinan los objetos de conocimiento como tales, esto es, la experiencia. Esta postura, llamada por Kant idealista trascendental, es el famoso "giro copernicano" epistemológico kantiano. No conocemos las cosas mismas sino las cosas pasadas por los filtros ("formas *a priori*") de nuestro sistema cognitivo (espacio, tiempo y categorías), compuesto por las facultades de la sensibilidad y del entendimiento. El idealismo trascendental de Kant, a diferencia del idealismo material, considera que el espacio y el tiempo no son cosas ni tampoco determinaciones que pertenezcan a las cosas en sí mismas, sino que son modos de representación,<sup>357</sup> son las formas a priori de la sensibilidad. Lo verdaderamente revolucionario es que no solo el entendimiento sino ya la misma sensibilidad es una facultad de conocimiento activa para Kant; es una facultad en la que el sujeto pone parte de sí;<sup>358</sup> «el conocimiento sensible no representa nunca las cosas tales

---

<sup>355</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 279.

<sup>356</sup> *Ibid.*, 260.

<sup>357</sup> Kant, *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*, 109.

<sup>358</sup> Respecto al carácter activo de la intuición sensible, Kant afirma lo siguiente: «Si nuestra intuición debiese ser de tal índole que representase las cosas *tal y como son en sí mismas*, entonces nunca tendría lugar una intuición *a priori*, sino que nuestra intuición sería siempre empírica. Pues lo que está contenido en el objeto en sí mismo, sólo puedo saberlo cuando lo tengo presente ante mí y me es dado. Ciertamente que tampoco entonces es comprensible cómo la intuición de una cosa presente podría dármele a conocer tal como es en sí, ya que sus propiedades no pueden trasladarse a mi facultad representativa; pero aun admitida esta posibilidad, tal intuición no ocurriría *a priori*, eso es, antes que me fuese presentado el objeto; pues sin ello no puede concebirse ningún fundamento de la referencia de mi representación a él, salvo que tal referencia descansase en una inspiración. Sólo de una única manera es posible, por tanto,

como son, sino sólo el modo como afectan a nuestros sentidos, [...] mediante este conocimiento no le son dadas al entendimiento, para la reflexión, las cosas mismas, sino que sólo le son dados fenómenos».<sup>359</sup> El entendimiento conoce fenómenos, que no son ilusorios — a lo que cual nos conduciría el idealismo material— sino reales. El idealismo transcendental deja «su realidad a las cosas que nos representamos por medio de los sentidos» y solo limita «nuestra intuición sensible de estas cosas, de tal modo que en ningún caso, ni siquiera en las intuiciones puras de espacio y tiempo, representa algo más que el mero fenómeno de aquellas cosas, nunca la naturaleza de ellas en sí mismas».<sup>360</sup> El principio de causalidad, pues, en tanto principio del entendimiento es a priori, y en tanto que a través de él conocemos las cosas como objetos de experiencia o de conocimiento, esto es, en tanto que este aumenta nuestro conocimiento del mundo, es sintético.

Por medio del concepto de causa —además de por medio de otros conceptos a priori del entendimiento que veremos más adelante— se constituyen los juicios de experiencia. Antes de aplicar el concepto de causa, lo que tenemos son un conjunto de percepciones meramente subjetivas; «a lo dado a la intuición sensible deben agregarse además ciertos conceptos que tienen su origen enteramente *a priori* en el entendimiento puro, conceptos bajo los cuales es ante todo subsumida toda percepción y entonces puede ser transformada, por medio de ellos, en experiencia».<sup>361</sup> El concepto puro de causa «determina la forma del juzgar en general con respecto a la intuición, conecta la conciencia empírica de ésta en una conciencia en general, y procura, mediante ello, validez universal a los juicios empíricos».<sup>362</sup> Es la facultad del entendimiento, a través de conceptos puros como el de causa, que son totalmente a priori (y los principios asociados a dichos conceptos), la que hace posible la experiencia.

Kant sostiene que el escepticismo de Hume no fue lo suficientemente profundo; solo lanzó su ataque sobre el principio de causalidad, dejando sin atacar muchos otros principios mediante los cuales pensamos las conexiones entre las representaciones. Hay varios principios

---

que mi intuición preceda a la realidad del objeto y tenga lugar como conocimiento *a priori*; a saber, si mi intuición no contiene nada más que la forma de la sensibilidad, que precede, en mi sujeto, a todas las impresiones reales mediante las cuales soy afectado por los objetos. Pues, que los objetos de los sentidos sólo pueden ser intuidos de conformidad con esta forma de la sensibilidad, puedo saberlo *a priori*». Kant, *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*, 83.

<sup>359</sup> *Ibid.*, 103.

<sup>360</sup> *Ibid.*, 107-109.

<sup>361</sup> *Ibid.*, 125.

<sup>362</sup> *Ibid.*, 135.

que dan cemento a la multiplicidad de percepciones sensibles, principios que hacen posible poder hablar de un mundo objetivo; en terminología humeana: principios que son fuente de cuestiones de hecho. Uno de ellos es el principio de causalidad, pero no es el único. Dice Kant: «Intenté en primer lugar ver si la objeción de Hume no se podía representar en general, y encontré luego: que el concepto del nexo de causa y efecto no es ni con mucho el único mediante el cual el entendimiento piensa *a priori* conexiones de las cosas, sino que más bien la metafísica consiste enteramente en ello».<sup>363</sup> Y todos ellos son los que hacen posible la experiencia o la naturaleza. La determinación de la relación entre representaciones sensibles no puede ser objetivamente válida si no está sometida a principios a priori que hacen posible el conocimiento empírico de la naturaleza. Estos principios son: el concepto de sustancia, el concepto de causa y el concepto de comunidad. Estos principios a priori del entendimiento son, afirma Kant, las leyes de la naturaleza (concretamente son leyes dinámicas de la naturaleza; luego veremos qué otros tipos de leyes de la naturaleza reconoce Kant):

Afirma Kant:

«Los fenómenos deben ser subsumidos bajo el concepto de sustancia, el cual, como un concepto de la cosa misma, yace en el fundamento de toda determinación de la existencia; o bien, en segundo término, en cuanto se halla una sucesión temporal entre los fenómenos, esto es, un suceso, éstos deben ser subsumidos bajo el concepto de un efecto con relación a una causa; o bien, en cuanto que la simultaneidad ha de ser conocida objetivamente, eso es, mediante un juicio de experiencia, deben ser subsumidos bajo el concepto de comunidad (acción recíproca); y así yacen principios *a priori* en el fundamento de juicios objetivamente válidos, aunque empíricos, esto es, en el fundamento de la posibilidad de la experiencia, en la medida en que ésta debe conectar objetos en la naturaleza según la existencia. Estos principios son propiamente las leyes de la naturaleza que pueden llamarse dinámicas».<sup>364</sup>

Kant distingue entre dos tipos de juicios empíricos: meros juicios de percepción, subjetivamente válidos, y juicios de experiencia, objetivamente válidos:<sup>365</sup> «Los juicios empíricos, en la medida en que tienen validez objetiva, son juicios de experiencia; pero a los que son válidos sólo subjetivamente los llamo meros juicios de percepción». Los juicios de percepción consisten en un conjunto de representaciones sensibles, intuiciones, enlazadas

---

<sup>363</sup> *Ibid.*, 29.

<sup>364</sup> *Ibid.*, 155-157.

<sup>365</sup> *Ibid.*, 125-127.

lógicamente en un sujeto pensante. Su validez solo es tal en referencia a dicho sujeto pensante; se trata de una validez subjetiva. Por ejemplo: 'la habitación está caliente', 'el azúcar es dulce', 'el ajeno es desagradable', 'el aire es elástico'. Los juicios de experiencia consisten en un conjunto de representaciones sensibles, intuiciones, subsumidas en conceptos puros (que tienen su origen enteramente a priori en el entendimiento), enlazadas necesariamente en un sujeto trascendental, en una conciencia única, transformándose así en experiencia. Su validez es objetiva, para todos los sujetos pensantes (universal).

Nuestros juicios empíricos son, pues, primero, meros juicios de percepción, solo válidos para nosotros. Por ejemplo, 'cuando el sol baña la piedra, esta se calienta'. Dice Kant: «Antes que un juicio de percepción pueda volverse juicio de experiencia, se requiere primeramente que la percepción sea subsumida bajo uno de tales conceptos del entendimiento».<sup>366</sup> Entre estos conceptos puros del entendimiento se encuentra el concepto de causa. Un juicio como el del ejemplo anterior es un «mero juicio de percepción y no contiene necesidad alguna, por mucha que sea la frecuencia con que yo haya percibido esto, y por mucha que sea la frecuencia con que lo hayan percibido otros; las percepciones se encuentran solo habitualmente enlazadas de este modo. Pero si digo; el sol *calienta* la piedra, entonces se agrega, además de la percepción, también el concepto intelectual de causa, concepto que conecta *necesariamente* el concepto de calor con el del brillo del sol, y el juicio sintético se vuelve, necesariamente, universalmente válido, por consiguiente, objetivo, y se cambia, de una percepción, en experiencia».<sup>367</sup>

Los conceptos tienen, para Kant, la función de síntesis de una multiplicidad de representaciones sensibles; tal es la función del entendimiento.<sup>368</sup> Los conceptos traen orden al caos de las representaciones a través de la conexión regular de las mismas según una regla. Un concepto es una regla. Tenemos representaciones subjetivas, que son afecciones del sujeto, cambios en su estado puramente subjetivo. Pero para transformar en experiencia esa concatenación de datos subjetivos en el tiempo (o, además, en el espacio), esta concatenación ha de organizarse según una regla necesaria. Un concepto es una regla de síntesis de una multiplicidad. Cuando esta regla es necesaria es una ley (de la naturaleza), y el producto de dicha regla es la experiencia. La regularidad —universal y necesaria— del enlace entre las

---

<sup>366</sup> *Ibid.*, 135.

<sup>367</sup> *Ibid.*, 135-137.

<sup>368</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 157.

representaciones es lo que constituye la experiencia. La regularidad del enlace entre las representaciones es lo que hace que las consideremos conocimiento del objeto y no meras asociaciones subjetivas inconexas y caprichosas.

Que haya experiencia, que haya un mundo objetivo, demuestra el carácter universal y necesario del principio de causalidad (y del resto de leyes de la naturaleza), y no meramente particular y accidental como lo interpreta la filosofía empirista de Hume. Cuando nuestros juicios se refieren a objetos, cuando hacemos juicios de experiencia, pretendemos que sean válidos no solo para nosotros en todo tiempo (validez subjetiva, que poseen los juicios de percepción), sino que valgan para cualquier otro sujeto en todo tiempo y que sus juicios concuerden con los nuestros en las mismas circunstancias. De este modo Kant vincula objetividad con necesidad y universalidad. «Todos nuestros juicios son, primero, meros juicios de percepción; valen solamente para nosotros, esto es, para nuestro sujeto, y sólo después les damos una referencia nueva, a saber, una referencia a un objeto, y pretendemos que ello sea válido para nosotros también en todo tiempo, y que sea igualmente válido para cualquier otro; porque cuando un juicio concuerda con un objeto, todos los juicios sobre el mismo objeto deben también concordar entre sí, y así, la validez objetiva del juicios de experiencia no significa otra cosa, sino la necesaria validez universal del mismo».<sup>369</sup>

También la relación entre objetividad y universalidad y subjetividad vale a la inversa, dice Kant. Que contemos con leyes universales y necesarias demuestra que existe un mundo objetivo. Si hay juicios necesarios y universales, estos deben valer para todo sujeto en todo momento, lo cual significa que la referencia de los mismos es objetiva y no únicamente válida para un sujeto en particular. «Pero también a la inversa, si encontramos motivo para tener un juicio por necesariamente válido universalmente (lo cual nunca se basa en la percepción, sino en el concepto puro del entendimiento, bajo el cual está subsumida la percepción) debemos tenerlo también por objetivo, esto es, considerar que no expresa sólo una referencia de la percepción a un sujeto, sino una propiedad del objeto; pues no habría razón por la cual otros juicios debieran concordar necesariamente con el mío, si no fuese la unidad del objeto, al cual todos se refieren, con el cual concuerda, debiendo por tanto concordar también entre sí».<sup>370</sup>

---

<sup>369</sup> Kant, *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*, 127.

<sup>370</sup> *Ibid.*

En conclusión, pues, para Kant objetividad, universalidad y necesidad son conceptos equivalentes o vinculados esencialmente: «Validez objetiva y validez universal necesaria (para todos) son, por tanto, conceptos intercambiables; y aunque no conocemos el objeto en sí, sin embargo, cuando consideramos que un juicio es válido para todos y por tanto necesario, entendemos precisamente con ello la validez objetiva».<sup>371</sup>

Hemos visto que las leyes de la naturaleza, según Kant, son reglas que llevan aparejadas necesidad y universalidad, siendo ambas dos facetas de la misma característica. También hemos visto que necesidad y universalidad son signos de un conocimiento a priori, esto es, son signos de un conocimiento que se puede justificar al margen de la experiencia. Hasta aquí no hay nada especialmente llamativo. El rasgo clave de la concepción kantiana de las leyes de la naturaleza, relacionado con el problema de Hume, y que permite su resolución satisfactoria, es que las leyes de la naturaleza son dictadas (prescritas) por el entendimiento. No surgen de la experiencia, sino que determinan la experiencia. «Por consiguiente, somos nosotros mismos quienes introducimos en los fenómenos el orden y la regularidad de ellos, que llamamos *naturaleza*; y no podríamos encontrarlos en ellos, si nosotros, o la naturaleza de nuestra mente, no los hubiéramos introducido allí originariamente».<sup>372</sup> Esta característica es la que permite la resolución satisfactoria del problema de Hume: las leyes de la naturaleza pueden conocerse (sintéticamente) a priori gracias a que no se refieren a las cosas mismas.

Afirma Kant:

«*Naturaleza* es la *existencia* de las cosas, en tanto que esta existencia está determinada según leyes universales. Si naturaleza significase la existencia de las cosas *en sí mismas*, no podríamos conocerla nunca, ni *a priori* ni *a posteriori*. No *a priori*, pues en vano querríamos saber lo que les corresponde a las cosas en sí mismas, ya que esto nunca puede ocurrir por análisis de nuestros conceptos (proposiciones analíticas), porque no puedo saber qué está contenido en mi concepto de una cosa (pues esto pertenece a su esencia lógica), sino qué es lo que se añade a este concepto en la realidad de las cosas, y mediante lo cual la cosa misma está determinada en su existencia fuera de mi concepto. Mi entendimiento y las condiciones, sólo bajo las cuales él puede conectar las determinaciones de las cosas en la existencia de éstas, no prescriben regla alguna a las cosas mismas; éstas no se rigen por mi entendimiento, sino que

---

<sup>371</sup> *Ibid.*

<sup>372</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 157.

mi entendimiento debería regirse por ellas; por tanto, deberían serme dadas previamente, para tomar de ellas estas determinaciones, pero entonces no serían conocidas *a priori*.<sup>373</sup>

«También a *posteriori* sería imposible tal conocimiento de la naturaleza de las cosas en sí mismas. Pues si la experiencia ha de enseñarme *leyes* a las cuales está sometida la existencia de las cosas, estas leyes, en la medida en que conciernen a cosas en sí mismas, deberían corresponderles *necesariamente* a éstas también fuera de mi experiencia. Ahora bien, la experiencia me enseña, ciertamente, lo que existe, y cómo existe, pero nunca me enseña que ello deba ser necesariamente así y no de otro modo. Por consiguiente, nunca puede enseñar la naturaleza de las cosas en sí mismas». <sup>374</sup>

No podemos conocer la naturaleza como determinación de las cosas en sí según leyes universales y necesarias. A priori no, porque antes de tener experiencia de las cosas en sí no sé sabemos cómo se van a comportar, solo podríamos conocer por meros conceptos (conocimiento analítico). A posteriori tampoco, porque la experiencia no ofrece necesidad.

De esta forma resuelve Kant el problema de la conciliación entre necesidad (o universalidad) y contenido empírico del conocimiento, puesto de manifiesto por las leyes de la naturaleza. Esto es, en términos kantianos, el problema de cómo son posibles los juicios sintéticos a priori. Las leyes de la naturaleza constituyen conocimiento sintético a priori porque no determinan la existencia de las cosas mismas, sino de las cosas en tanto fenómenos. Los enunciados que expresan leyes de la naturaleza poseen contenido informativo sobre el mundo (son juicios sintéticos) porque es a través de estas como conocemos los objetos de experiencia como tales; no podemos conocer nada objetivamente si no es a través de la determinación ejercida por las leyes de la naturaleza sobre las percepciones subjetivas de los sentidos. Los enunciados que expresan las leyes de la naturaleza se pueden conocer a priori porque es nuestro propio entendimiento el que las prescribe, al margen de la experiencia; las leyes de la naturaleza son leyes del entendimiento para Kant. Y la experiencia es el resultado de estas.

---

<sup>373</sup> Kant, *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*, 115.

<sup>374</sup> *Ibid.*, 115-116.

### III.2.2 Las leyes trascendentales de la naturaleza

La naturaleza, en sentido formal, como conjunto de reglas a las que deben estar sometidos todos los fenómenos pensados en cuanto que conectados en una experiencia, es posible gracias a la índole de nuestro entendimiento, según Kant.<sup>375</sup> Como hemos visto en el subapartado anterior, la proposición que afirma «que se pueden conocer [sintéticamente] a priori leyes universales de la naturaleza, conduce por sí misma a la proposición: que la legislación suprema de la naturaleza debe residir en nosotros mismos, esto es, en nuestro entendimiento, y que no debemos buscar las leyes universales de la misma partiendo de la naturaleza, por medido de la experiencia, sino que inversamente, debemos buscar la naturaleza, según su universal conformidad a leyes, meramente a partir de las condiciones de posibilidad de la experiencia, que yacen en nuestra sensibilidad y en el entendimiento».<sup>376</sup> Del hecho de que contemos con las leyes de Newton, leyes que son informativas sobre el funcionamiento de la naturaleza y que son universales y necesarias, el razonamiento kantiano nos ha llevado a la conclusión de que las leyes de la naturaleza son producto del entendimiento.

Habíamos visto que, para Kant, los juicios del entendimiento son reglas que unen en una conciencia las representaciones sensibles dadas. «Estas reglas, en tanto que representan la unión como necesaria, son reglas a priori, y en tanto que sobre ellas no hay otras de las cuales sean derivadas, son principios. [...] Son éstas los principios a priori de la experiencia posible. [...] Los principios de la experiencia posible son a la vez leyes universales de la naturaleza, que pueden ser conocidas priori».<sup>377</sup>

Concluye así Kant, pues, que las leyes de la naturaleza son los principios a priori del entendimiento, que consisten en la aplicación de las categorías, conceptos puros del entendimiento, a las representaciones sensibles, dando lugar con esta operación de síntesis a la experiencia objetiva. Son la condición de posibilidad de la naturaleza en general o experiencia. A estos principios los denomina Kant leyes trascendentales de la naturaleza.

Como escribe Kant, «las categorías son conceptos que prescriben a priori leyes a los fenómenos, y por tanto, a la naturaleza, como conjunto de todos los fenómenos (*natura materialiter spectata*); y ahora, puesto que ellas no son derivadas de la naturaleza, no se rigen

---

<sup>375</sup> *Ibid.*, 179.

<sup>376</sup> *Ibid.*, 181.

<sup>377</sup> *Ibid.*, 147.

por ella tomándola por modelo (porque en caso contrario serían meramente empíricas) [...] Las leyes no existen en los fenómenos, sino sólo relativamente al sujeto al que los fenómenos son inherentes, en la medida en que él tiene entendimiento, así como los fenómenos no existen en sí, sino sólo relativamente al mismo ser, en la medida en que tiene sentidos [...] Puesto que toda posible percepción depende de la síntesis de la aprehensión, y ella misma, empero, esta síntesis empírica, depende de la trascendental, y por tanto, de las categorías, entonces todas las percepciones posibles, y por tanto también todo lo que pueda llegar a la conciencia empírica, es decir, todos los fenómenos de la naturaleza deben estar, en lo que respecta a su enlace, sujetos a las categorías, de las cuales depende la naturaleza (considerada meramente como naturaleza en general) como del fundamento originario de su necesaria conformidad a leyes (como *natura formaliter spectata*). Pero la facultad pura del entendimiento, de prescribir a priori, mediante meras categorías, las leyes a los fenómenos, no se extiende a más leyes que aquellas en las que se basa una naturaleza en general, como conformidad de los fenómenos, en el espacio y en el tiempo, a leyes. Las leyes particulares, por concernir a fenómenos empíricamente determinados, no pueden deducirse enteramente de ellas, aunque están, todas, sujetas a aquellas. Debe concurrir la experiencia, para conocer, en general, estas últimas; pero solamente aquellas leyes a priori dan enseñanza acerca de la experiencia en general y de aquello que puede ser conocido como un objeto de ella».<sup>378</sup>

Tenemos, pues, distintos niveles de leyes de la naturaleza para Kant. Las leyes más generales, los principios a priori del entendimiento, que consisten en la aplicación de las categorías (conceptos a priori) a las intuiciones sensibles para sintetizarlas según reglas necesarias, constituyendo así la experiencia o naturaleza en general. Estas leyes de la naturaleza son, pues, la condición de posibilidad de la experiencia, y son por tanto absolutamente a priori, pues sólo hacen uso de conceptos a priori. Por otro lado, tenemos leyes de la naturaleza particulares, empíricas, en las que están involucrados conceptos empíricos y percepciones particulares. «Pero debemos distinguir las leyes empíricas de la naturaleza, que presuponen siempre percepciones particulares, de las leyes de la naturaleza puras o universales, las cuales, sin que yazcan en su fundamento percepciones particulares, contienen meramente las condiciones de su unión necesaria en una experiencia; con respecto estas últimas son enteramente lo mismo la naturaleza y la experiencia posible».<sup>379</sup>

---

<sup>378</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 184-186.

<sup>379</sup> Kant, *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*, 183.

Exploraremos más adelante las características de las leyes particulares, así como su problemática relación con las generales. En este apartado nos centraremos en las leyes más generales de la naturaleza, las leyes trascendentales, que son de dos tipos: matemáticas y dinámicas.

La operación de síntesis, de enlace, que ejerce el entendimiento a través de la aplicación de los conceptos puros —es decir, a través de reglas— a lo múltiple de la intuición sensible es de dos tipos, según se dirija solamente a la intuición de un fenómeno en general o se dirija a la existencia de este. El primer tipo de reglas del entendimiento, de principios (de leyes de la naturaleza trascendentales), son denominados por Kant principios matemáticos del entendimiento puro, y los segundos, principios dinámicos del entendimiento puro. Ambos tienen carácter necesario a priori, dice Kant. Ahora bien, dado que todo objeto de la experiencia posible, para ser pensado como objeto de experiencia, tiene que someterse primeramente a las condiciones a priori de la intuición sensible, la necesidad de los principios matemáticos es incondicionalmente necesaria. Mientras que la necesidad de los principios dinámicos es tal bajo la condición del pensamiento empírico en una experiencia. Por ello, aunque la certeza de ambos sea plena, los principios matemáticos se conocen con una evidencia inmediata, intuitiva, mientras que los principios dinámicos se conocen con una evidencia mediata, discursiva. Los principios matemáticos del entendimiento puro son, según Kant, los axiomas de la intuición y las anticipaciones de la percepción (según se refieran a la forma o a la materia de la sensación, respectivamente); y los segundos son las analogías de la experiencia (se refieren a la conexión necesaria de las intuiciones en la experiencia).<sup>380</sup>

#### III.2.2.1 Leyes trascendentales matemáticas: Axiomas de la intuición y Anticipaciones de la percepción:

El principio de los axiomas de la intuición es: «*Todas las intuiciones son entidades extensivas*».<sup>381</sup> Este principio sintético a priori, dice Kant, «subsume todos los fenómenos, como intuiciones en el espacio y en el tiempo, bajo el concepto de *cantidad*, y es, por tanto, un principio de la aplicación de la matemática a la experiencia».<sup>382</sup> Los axiomas de la intuición,

---

<sup>380</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 209-210.

<sup>381</sup> *Ibid.*, 210.

<sup>382</sup> Kant, *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*, 153.

como afirma Watkins, son el principio que aplica las categorías de la *cantidad*; una *pluralidad* de partes homogéneas son representadas en términos de una particular unidad de magnitud, o *unidad*, y una sucesiva síntesis de esas partes es responsable de la formación del todo, o la *totalidad*.<sup>383</sup>

Según la doctrina kantiana expuesta en la estética trascendental, conocemos por la sensibilidad —intuimos— fenómenos a través de las formas a priori del espacio y tiempo. Como afirma Kant en la deducción trascendental de las categorías en la *Crítica de la razón pura*, la multiplicidad de representaciones sensibles es recogida en totalidades por la conciencia empírica mediante la síntesis de representaciones homogéneas múltiples del espacio y el tiempo: esto es, la cantidad. Esta «conciencia de lo homogéneo múltiple en la intuición en general, en la medida en que mediante ella se hace, primeramente, posible la representación de un objeto, es el concepto de una cantidad. [...] Todos los fenómenos son *cantidades*, y *cantidades extensivas*, porque, como intuiciones en el espacio o en el tiempo, deben ser representados por medio de la misma síntesis por la cual son determinados el espacio y el tiempo en general».<sup>384</sup>

Una cantidad extensiva es aquella en la que la representación de las partes, que son previas al todo, hace posible la representación del todo. Tanto las representaciones espaciales como las temporales funcionan así, afirma Kant: al representarme una línea, el entendimiento agrega poco a poco las partes a partir de un punto; y pienso el tránsito de un momento a otro a través de la agregación de estos.

Gracias a este principio sintético a priori del entendimiento, a esta ley trascendental de la naturaleza, podemos pensar la naturaleza en clave matemática, cuantitativamente. «Este principio trascendental de la matemática le da gran ampliación a nuestro conocimiento a priori. Pues sólo él es el que hace aplicable la matemática pura, con toda su precisión, a objetos de la experiencia».<sup>385</sup> Kant sigue así el principio que había establecido Descartes (y ya antes que él, Galileo) para el estudio de la naturaleza, y que Newton había llevado a su cumplimiento.

---

<sup>383</sup> Eric Watkins, "The System of Principles", en *The Cambridge Companion to Kant's "Critique of Pure Reason"*, ed. Paul Guyer (Nueva York: Cambridge University Press, 2010), 153.

<sup>384</sup> Kant, *Crítica de la razón pura* 211.

<sup>385</sup> *Ibid.*, 213.

En cuanto a las anticipaciones de la percepción, el principio de ellas es: «*En todos los fenómenos, lo real, que es un objeto de la sensación, tiene cantidad intensiva, es decir, un grado*».<sup>386</sup> Las anticipaciones de la percepción son el principio sintético a priori que aplica las categorías de la *cualidad*; lo material de la sensación posee un grado de intensidad, *realidad*, que es negada por un grado negativo de intensidad, *negación*, dando como resultado un algo determinado, *limitación*. Para Kant la cualidad es la determinación interna de una cosa por la cual puede ser distinguida, en cuanto unidad, de otras, y según la cual la cosa no se ve incrementada aunque aumente de tamaño.

Aunque la cualidad de cualquier sensación solo puede ser conocida a posteriori, hay algo (y solo ese algo) según Kant que podemos conocer a priori: sabemos por adelantado que cualquier sensación que aprehendemos (por ejemplo, calor) puede ser representada poseyendo un grado determinado mayor que cero en una escala continua. Esto nos permite hacer juicios empíricos sobre el grado de intensidad de la sensación (por ejemplo, la temperatura de los cuerpos) por la que nos encontramos afectados.<sup>387</sup> Dicho de otra forma, según Kant, aunque lo material de las sensaciones es una cuestión meramente empírica, a priori podemos conocer que toda realidad tiene un grado: «toda sensación, y por tanto, también toda realidad en el fenómeno, por pequeña que sea, tiene un grado, es decir, una cantidad intensiva, que siempre puede ser disminuida, y entre la realidad y la negación hay una concatenación continua de realidades posibles, y de percepciones posibles aún menores. Todo color, p ej. el rojo, tiene un grado, el cual, por pequeño sea, nunca es el menor de todos; y así es en general con el calor, con el momento de la gravedad, etc.»<sup>388</sup>

Las referencias a la cualidad no deben hacernos pensar que el principio de las anticipaciones de la percepción no es un principio de aplicación de lo cuantitativo a los fenómenos. Lo es, como también lo era el principio de los axiomas de la intuición, pero de otra manera; en vez del espacio y el tiempo, tiene que ver con fenómenos como el calor, la gravedad, la densidad... Afirma Kant: «Entre la realidad (representación de la sensación) y el cero, esto es, el completo vacío de la intuición en el tiempo, hay, sin embargo, una diferencia que tiene una cantidad, ya que entre cualquier grado dado de luz y las tinieblas, entre cualquier

---

<sup>386</sup> *Ibid.*, 214.

<sup>387</sup> Véase: Sebastian Gardner, *Routledge Philosophy GuideBook to Kant and the "Critique of Pure Reason"* (Nueva York: Routledge, 1999).

<sup>388</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 216.

grado de calor y el frío absoluto, entre cada grado de la pesantez y la absoluta falta de peso, entre cada grado de plenitud del espacio y el espacio totalmente vacío, siempre se pueden pensar grados aún menores, así como incluso entre un estado consciente y la completa inconsciencia (oscuridad psicológica) se encuentran grados aún menores [...] y así en todos los casos de la sensación; por lo cual incluso las sensaciones, que constituyen la cualidad propia de la representaciones empíricas (fenómenos), pueden ser anticipadas por el entendimiento mediante el principio de que todas ellas, en su conjunto, tienen grados, y por tanto tiene grados lo real de todos los fenómenos; lo cual es la segunda explicación de la matemática (*mathesis intensorum*) a la ciencia de la naturaleza».<sup>389</sup>

Tanto el principio de los axiomas de la intuición como el principio de las anticipaciones de la percepción tienen que ver con los aspectos cuantitativos de los fenómenos —con las magnitudes— y por tanto ambos principios rigen la aplicación de la matemática a la naturaleza. Son llamados por Kant principios matemáticos no porque sean principios pertenecientes a la ciencia matemática, sino en tanto que «justifican la aplicación de la matemática a los fenómenos, se referían a los fenómenos según la mera posibilidad de éstos, y enseñaban cómo podían ellos, tanto en lo concerniente a su intuición, como en lo concerniente a lo real de su percepción, ser generados según reglas de una síntesis matemática; por eso, la cantidades numéricas, y con ellas la determinación del fenómeno como cantidad, pueden ser usadas tanto en uno como en el otro [principio]».<sup>390</sup> Dichos principios son las leyes trascendentales de la naturaleza que establecen los dos tipos de magnitudes que podemos conocer en la naturaleza. El principio de los axiomas de la intuición rige la aplicación de (o explica cómo son posibles) las magnitudes o cantidades extensivas y el principio de las anticipaciones de la experiencia rige la aplicación de (o explica cómo son posibles) las magnitudes o cantidades intensivas.

Esta distinción que Kant presenta aquí sigue siendo válida y fructífera actualmente en física. En terminología moderna podemos definir estos dos tipos de magnitudes de la siguiente forma. Una magnitud (o propiedad) extensiva<sup>391</sup> es aquella que depende del tamaño del sistema o de la cantidad de sustancia o material en el sistema; se trata una magnitud aditiva para los

---

<sup>389</sup> Kant, *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*, 155.

<sup>390</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 224

<sup>391</sup> "Extensive magnitude." IUPAC, *Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book")*, ed. S. J. Chalk (Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1997a). doi:10.1351/goldbook.E02281. <https://goldbook.iupac.org/terms/view/E02281>.

subsistemas. Por ejemplo, la masa y el volumen. Una magnitud intensiva<sup>392</sup> es aquella que no depende del tamaño del sistema o de la cantidad de sustancia o material en el mismo; se trata de una magnitud no aditiva para los subsistemas. Por ejemplo, la densidad y la gravedad específica.<sup>393</sup>

Para un adecuado conocimiento de la naturaleza es necesario admitir los dos tipos de magnitudes. Kant critica la postura de muchos físicos, generalmente adscritos al mecanicismo, que solo admiten magnitudes extensivas. Los físicos mecanicistas y matemáticos, que se jactan de no introducir presupuestos metafísicos en la física —recordemos las polémicas históricas aludidas en el apartado anterior entre metafísicos y matemáticos— asumen sin saberlo una proposición metafísica, no fundada en la experiencia: la uniformidad en grado de lo real. Al respecto dice Kant: «Casi todos los físicos, al percibir una gran diferencia de la cantidad de materia de diversa especie en igual volumen (en parte, mediante el momento de la gravedad, o del peso, en parte mediante el momento de la resistencia a otras materias en movimiento) infieren de allí unánimemente: este volumen (cantidad extensiva del fenómeno) debe de estar vacío en todas las materias, aunque en diversa medida. ¿A quién de estos físicos, en su mayor parte matemáticos y mecánicos, se le habría podido ocurrir jamás que ellos fundaban esta inferencia suya solamente en una presuposición metafísica, lo que ellos tanto pretenden evitar? [Lo hacen así] en la medida en que suponen que lo *real* en el espacio [...] es uniforme en todas partes y sólo se puede distinguir según la cantidad extensiva, es decir, según la multitud».<sup>394</sup> Para estos físicos criticados por Kant la diferencia de densidad de un mismo volumen de cuerpo se explica exclusivamente por la cantidad extensiva: es decir, por la cantidad de materia en combinación con el vacío. Kant defiende que aunque la cantidad extensiva de materia sea la misma en dos volúmenes, cabe pensar infinitas diferencias de grado; en eso consiste la aplicación del principio de las anticipaciones de la percepción: «una expansión que llena un espacio, p. ej. calor, e igualmente cualquier otra realidad (en el fenómeno) puede, sin dejar vacía ni en lo más mínimo ni aun la mínima parte de este espacio,

---

<sup>392</sup> "Intensive magnitude." *IUPAC, Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book")*, ed. S. J. Chalk (Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1997b). doi:10.1351/goldbook.i03074. <https://goldbook.iupac.org/terms/view/i03074>.

<sup>393</sup> Para un tratamiento de la diferencia entre magnitudes extensivas e intensivas desde la filosofía de la ciencia contemporánea, y de cómo podemos medir cada una de ellas y, de este modo, aplicar conceptos cuantitativos a los hechos de la naturaleza, véase: Carnap, *An introduction to the philosophy of science*, 62-76.

<sup>394</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 219.

disminuir infinitamente en sus grados; y sin embargo, con esos grados menores, [puede] llenar el espacio tanto como otro fenómeno con [grados] mayores». <sup>395</sup> Kant no afirma que esto —la diferencia de los cuerpos según su peso específico— tenga que ser así dogmáticamente, pero cree que este principio abre el campo de investigación empírica de la naturaleza —de otro modo el físico estaría forzado a recurrir dogmáticamente al concepto de impenetrabilidad absoluta de la materia—; este principio «tiene el mérito de, al menos, dejar al entendimiento en libertad de pensar esta diferencia también de otro modo, si la explicación de la naturaleza hiciera aquí necesaria alguna hipótesis». <sup>396</sup>

Kant desarrolla el principio de las anticipaciones de la percepción en su filosofía de la naturaleza (plasmada en los *Principios fundamentales de la metafísica de la naturaleza*) aplicándolo al concepto (empírico) de materia, para explicar la capacidad de la materia de llenar el espacio, esto es, la capacidad de los cuerpos de resistir y de penetrar otros cuerpos. Esto permite a Kant rechazar el mecanicismo, que él asocia al concepto de impenetrabilidad absoluta de la materia, y le sirve para desarrollar su teoría de la materia dinámica. Esto aleja la filosofía natural de Kant del cartesianismo y de su heredero, el mecanicismo, y lo acerca a posiciones newtonianas al poner las fuerzas a distancia en la base de la configuración material de los cuerpos y sus propiedades. <sup>397</sup>

Las leyes trascendentales matemáticas son principios que permiten conocer matemáticamente la experiencia mediante la aplicación de las categorías de cantidad y de cualidad a la materia de la sensación (lo dado). Con ellos Kant explica la determinación de las propiedades cuantitativas de los fenómenos. Los axiomas de la intuición son las condiciones de posibilidad de las propiedades extensivas —explica el carácter a priori de lo formal en la sensibilidad— y las anticipaciones de la percepción son las condiciones de posibilidad de las propiedades intensivas —explica el carácter a priori de lo material en la sensibilidad. Para Kant, siguiendo la estela de la física moderna (Galileo, Descartes, Newton) el conocimiento de la naturaleza se obtiene a través de las matemáticas. Pero eso no significa que la naturaleza sea en sí misma matemática para Kant como lo era para Galileo o Descartes. El lenguaje de la naturaleza en sí (las cosas en sí) no es la matemática; la matemática es nuestro lenguaje para

---

<sup>395</sup> *Ibid.*, 220.

<sup>396</sup> *Ibid.*

<sup>397</sup> Veremos esto en el apartado dedicado a la dinámica de Kant.

conocerla (la naturaleza en cuanto fenómeno tiene carácter matemático). La matematización la ponemos nosotros a través de nuestra estructura cognoscitiva trascendental.

### III.2.2.2 Leyes trascendentales dinámicas: Analogías de la experiencia

Las analogías de la experiencia son aquellos principios que establecen las condiciones bajo las cuales las categorías de la relación —sustancia-accidente, causa-efecto y comunidad o interacción recíproca— deben aplicarse. El principio de ellas es: «*La experiencia es posible sólo mediante la representación de una conexión necesaria de las percepciones*».<sup>398</sup>

Aunque tanto el principio de los axiomas de la intuición como el principio de las anticipaciones de la percepción son incluidas entre las “leyes trascendentales de la naturaleza” por Kant, los principios que propiamente ejercen ese papel, tal y como se entiende normalmente el concepto de ley de la naturaleza, son las analogías de la experiencia. Y es que las analogías de la experiencia son los principios que establecen una conexión necesaria entre fenómenos distintos (heterogéneos). Todas las leyes trascendentales de la naturaleza (o principios puros del entendimiento) son enlaces de lo múltiple. El primer tipo de leyes trascendentales, las denominadas por Kant “leyes matemáticas” ejercen la síntesis de lo múltiple cuyos elementos son homogéneos y no se pertenecen necesariamente; tal enlace es una composición. El segundo tipo de leyes trascendentales, las denominadas por Kant “leyes dinámicas” ejercen la síntesis de lo múltiple cuyos elementos son heterogéneos y se pertenecen necesariamente unos a otros; tal enlace es una conexión. Son este tipo de leyes las que ejercen el papel de “cemento del mundo”; las que conectan de modo universal y necesario nuestras percepciones subjetivas, ordenándolas, y construyendo así una experiencia objetiva.

Con el principio de las analogías de la experiencia nos encontramos ante un argumento trascendental similar al que mostramos en el apartado anterior al analizar el concepto de necesidad y la experiencia, pero más elaborado incluyendo el tiempo (y el espacio). Básicamente el argumento es el siguiente. Si reconocemos que hay un mundo común para los sujetos cognoscitivos humanos, esto es, si reconocemos que hay una experiencia que es referencia para los juicios objetivos, entonces tenemos que admitir que hay reglas (leyes) que conecten la existencia de las representaciones de modo que formen un orden necesario en el tiempo (y en el espacio). Kant se apoya aquí en su doctrina de la idealidad del espacio y el

---

<sup>398</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 222.

tiempo defendida en la Estética trascendental: el tiempo (así como el espacio) es una forma a priori de la sensibilidad.

Veamos el argumento en más detalle. Experimentamos modificaciones en nuestro estado, es decir, poseemos percepciones o representaciones subjetivas, que dependen solo de nosotros, y son fuente de juicios de percepción. Además, asumimos también que algunas de nuestras percepciones o representaciones son objetivas, es decir, que se refieren a objetos y son fuente de juicios de experiencia. Toda percepción ocurre en el tiempo. Tenemos que poder distinguir entre el orden temporal de nuestras representaciones subjetivas y el orden temporal de los objetos. Las percepciones objetivas han de tener, pues, una posición objetiva en el tiempo, es decir, cualquier perceptor racional ha de situarlas en la misma posición temporal determinada. Es necesario un orden objetivo del tiempo en el cual los objetos existen en determinadas localizaciones temporales. «Esta determinación del lugar, empero, no puede ser tomada de la relación de los fenómenos con el tiempo absoluto (pues éste no es objeto de la percepción); sino a la inversa, los fenómenos mismos deben determinarse unos a otros sus lugares en el tiempo, y hacerlos necesarios a éstos en el orden temporal».<sup>399</sup>

El tiempo, para Kant, no es un objeto, no podemos percibirlo como percibimos los objetos que queremos situar u ordenar en el tiempo. Kant en la estética trascendental demostraba que el tiempo no es una cosa, no es un objeto, no es una sustancia, sino una forma a priori de la sensibilidad. Si fuera un objeto perceptible —y no una condición de posibilidad de la percepción— cada representación subjetiva de un fenómeno llevaría aparejada una representación del tiempo. Percibiríamos los objetos en una red absoluta temporal que nos indicaría la posición temporal de cada objeto (el tiempo absoluto de Newton), o bien percibiríamos un objeto-tiempo junto a cada objeto-no-tiempo que nos indicaría la posición temporal de cada objeto. El tiempo es una forma, es un orden en que han de situarse las percepciones. Y si tienen que poder determinarse objetivamente ha de ser a priori. Y, por tanto, necesariamente. Y los tres modos de relacionarse las percepciones entre sí en el tiempo son: una percepción respecto a sí misma (permanencia), una percepción respecto a otra en sucesión y una percepción respecto a otra simultánea. Dice Kant: «Los tres *modi* del tiempo son *permanencia*, *sucesión* y *simultaneidad*. Por eso, tres reglas de todas las relaciones temporales de los fenómenos, según las cuales puede ser determinada la existencia de cada

---

<sup>399</sup> *Ibid.*, 240.

uno de ellos con respecto a la unidad de todo tiempo, precederán a toda experiencia, y la harán, ante todo, posible».<sup>400</sup>

La diferencia entre una sucesión meramente subjetiva azarosa de representaciones y el orden objetivo de las mismas es que hay una ley que las determina (su orden) necesariamente (en el tiempo), y además en el espacio también. En palabras de Kant, la ley es la siguiente: «Esta *unidad sintética* en la relación temporal de todas las percepciones, [*unidad*] que está determinada a priori, es, pues, la ley: que todas las determinaciones temporales empíricas deben estar bajo reglas de la determinación temporal universal; y las analogías de la experiencia, de las que vamos a tratar ahora, deben ser tales reglas».<sup>401</sup>

Esto era, como vimos, esencialmente la refutación kantiana del problema de Hume de la causalidad. Pero recordemos que Kant iba más allá y decía que Hume no había lanzado su crítica con la suficiente radicalidad; se había centrado solo en el principio de causalidad, habiendo otros principios que también son fuente de cuestiones de hecho y que Hume no había reconocido.

Dice Kant:

«Éste es el lugar adecuado para arrancar de raíz la duda de Hume. Él afirmó con acierto: que de ninguna manera entendemos, mediante la razón, la posibilidad de la causalidad, esto es, de la relación de la existencia de una cosa, con la existencia de alguna otra cosa cualquiera, que es puesta necesariamente por aquélla. Yo agrego aún, que tampoco entendemos el concepto de subsistencia, esto es, la necesidad de que en el fundamento de la existencia de las cosas yazga un sujeto que no pueda ser él mismo predicado de alguna otra cosa, e incluso que no podemos hacernos ningún concepto de la posibilidad de una cosa tal (aunque podamos mostrar en la experiencia ejemplos de su uso); y asimismo agrego que esta incomprendibilidad se extiende también a la comunidad de las cosas, no siendo posible entender cómo, del estado de una cosa, se pueda extraer una consecuencia tocante al estado de otras cosas exteriores a ella, y completamente diferentes de ella, y así recíprocamente, y cómo sustancias, cada una de las cuales tiene, empero, su propia existencia separada, puedan depender necesariamente las unas de las otras. Sin embargo, estoy muy lejos de considerar estos conceptos como si fuesen tomados meramente de la experiencia, y de tener por erróneamente atribuida a ellos y por

---

<sup>400</sup> *Ibid.*, 222-223.

<sup>401</sup> *Ibid.*, 223.

mera apariencia ilusoria, con la que una larga costumbre nos engaña, la necesidad representada en ellos; antes bien, he mostrado suficientemente que ellos, y los principios que de ellos se siguen, están establecidos a priori antes de toda experiencia, y tienen su exactitud objetiva indudable, aunque sólo con respecto a la experiencia».<sup>402</sup>

Ya vimos, como subraya aquí Kant, que la necesidad asociada a este tipo de principios —de los cuales el principio de causalidad era el único que Hume había considerado— no era resultado de la mera asociación ligada a la costumbre, sino que eran absolutamente a priori en tanto principios puros del entendimiento, y que ampliaban nuestro conocimiento sobre el mundo —eran principios sintéticos— en tanto que eran condición de posibilidad de la experiencia. Veamos en detalle cómo son estos principios.

#### A. Primera analogía: Principio de la permanencia de la substancia

El principio de permanencia de la substancia es el siguiente, tal y como es formulado por Kant en la primera edición de la *Crítica de la razón pura*: «Todos los fenómenos contienen lo permanente (*substancia*) como el objeto mismo, y lo mudable, como mera determinación de aquél, es decir, [como] un modo como el objeto existe».<sup>403</sup> En cuanto a la formulación de dicho principio en la segunda edición de la obra mencionada, es la siguiente: «En todo cambio de los *fenómenos* permanece la *substancia*, y el *quantum* de ella no se acrecienta ni disminuye en la naturaleza».<sup>404</sup> Fundamentalmente Kant sostiene que para conocer/determinar objetivamente las relaciones temporales de sucesión y de simultaneidad de nuestras percepciones en el tiempo, dado que el tiempo en sí no es un objeto, tenemos que asumir que hay un sustrato permanente que sirva de anclaje temporal de dichas percepciones; en caso contrario solo habría un conjunto de percepciones sin orden, válidas solo subjetivamente.

Veamos la argumentación de Kant en más detalle.

Sabemos por la doctrina expresada en la *Estética trascendental*<sup>405</sup> que, para Kant, todos los fenómenos (todas las representaciones) están en el tiempo (en tanto que este es la forma pura de la intuición interna). Todas estas percepciones o representaciones están en el tiempo de dos modos: en relación de sucesión con unas y en relación de simultaneidad con otras.

---

<sup>402</sup> Kant, *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*, 163.

<sup>403</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 733.

<sup>404</sup> *Ibid.*, 226.

<sup>405</sup> *Vide: Ibid.*, 84-88.

Nuestras percepciones subjetivas siempre son cambiantes, por sí mismas no podemos conocer si su existencia está en relación de sucesión o de simultaneidad. Necesitamos algo fijo, permanente, en el tiempo, para poder determinar si dichas percepciones están en una relación de simultaneidad o de sucesión con tales o cuales percepciones. Ahora bien, el tiempo en sí no puede ser percibido, pues no es un objeto. Ese sustrato, que permanece siempre el mismo, que representa al tiempo en general y en el cual puede ser percibido todo cambio o simultaneidad por medio de la relación de los fenómenos en él, es la sustancia.<sup>406</sup>

Si aceptamos con Kant que el tiempo no es una sustancia<sup>407</sup> —al contrario que los newtonianos, que defendían el concepto de tiempo absoluto— como un objeto que sirva de referencia para determinar puntos absolutos en el tiempo, necesitamos una forma de ordenar las representaciones en el tiempo de modo que podamos localizar los fenómenos en el tiempo y con ello las relaciones temporales objetivas entre aquellos, dando así lugar al mundo objetivo de la experiencia. Este papel lo cumple el concepto a priori de la sustancia y el principio de permanencia de la sustancia asociado a dicho concepto. Como afirma Watkins,<sup>408</sup> el concepto a priori de sustancia postulado por Kant no solo ha de expresar el tiempo siendo permanente, sino estar en una relación de inherencia con los estados cambiantes que percibimos subjetivamente. Solo la relación de inherencia que se da entre una sustancia permanente y sus varios accidentes o estados puede garantizar que sus estados estén realmente relacionados temporalmente —esto es, relacionados en formas empíricamente determinables. De otro modo, dice Watkins, no tendríamos razones para pensar que los estados existen dentro del mismo tiempo, bien sea en relaciones de simultaneidad o en relaciones de sucesión.

Si el entendimiento, a través de este principio sintético a priori, no pusiera este sustrato, no podríamos determinar que la percepción A esté en el mismo punto temporal que B (A y B como estados simultáneos de la misma sustancia), y que la percepción C esté en un tiempo inmediatamente posteriori a A y a B (A y C como estados sucesivos de la misma sustancia; B y C como estados sucesivos de la misma sustancia). Sin este principio ordenador, sin este sustrato, solo asistiríamos a la mera sucesión subjetiva de representaciones (A, B, C etc. sin orden), en la cual la existencia de los fenómenos estaría siempre desapareciendo y comenzando, y nunca habría una relación temporal real y duradera.

---

<sup>406</sup> *Ibid.*, 226-227.

<sup>407</sup> *Vide: Ibid.*, 84-88.

<sup>408</sup> Watkins, "The System of Principles", 159.

A diferencia de los racionalistas, Kant no establece dogmáticamente, por meros conceptos, el concepto de sustancia, pues entonces se demostraría el principio de permanencia de la sustancia como un principio analítico a priori, esto es, como un principio sin contenido cognoscitivo empírico claro. Para mostrar su carácter sintético a priori Kant realiza una demostración trascendental, deduciendo el principio de permanencia de la sustancia de la posibilidad de la experiencia. Si admitimos que hay experiencia objetiva, entonces tenemos que admitir que el principio de permanencia de la sustancia rige a priori como condición de posibilidad de la experiencia. De este modo, al admitir el concepto de sustancia como un principio a priori ordenador de las percepciones, este deja de ser problemático como lo era para los empiristas. Los filósofos empiristas sostenían que el concepto de sustancia es problemático, y eran escépticos respecto a la naturaleza de la sustancia —como Locke, según el cual no podemos conocer la esencia real de las sustancias— o bien, negaban que hubiera sustancias —como Hume, según el cual la sustancia es resultado del hábito de asociar ciertos datos sensibles que aparecen juntos generalmente—. La doctrina idealista trascendental de Kant sobre la sustancia le permite evitar estos problemas. No hay problema de qué sea la sustancia en sí. La sustancia, según esta doctrina, no es algo que tenga una naturaleza interna misteriosa ni un pseudo-concepto que haya que ser negado o ser escéptico frente al mismo, sino que es una forma de la experiencia, es la manera de representarnos las cosas en tanto fenómenos, sin la cual no podríamos afirmar que hay mundo objetivo, y que es descrito así por Newton. El error de la metafísica tradicional, para Kant, es haber identificado la sustancia con una cosa en sí, como si esta pudiera existir sin accidentes, cuando en verdad la sustancia es una relación entre las percepciones y la representación empírica del tiempo.

Ahora bien, cabe preguntarse si la permanencia de la sustancia a la que se refiere Kant es relativa o absoluta. Es decir, si percibimos un cambio que consista en pasar del estado  $e_1$  (en  $t_1$ ) al estado  $e_2$  (en  $t_2$ ), por lo argumentado en la primera analogía, ha de haber una sustancia que soporte dicho cambio que tenga como accidentes o determinaciones  $e_1$  y  $e_2$ . Y si posteriormente percibimos un cambio que consista en pasar del estado  $e_3$  (en  $t_3$ ) al estado  $e_4$  (en  $t_4$ ), por lo argumentado en la primera analogía, también ha de haber una sustancia que soporte dicho cambio que tenga como accidentes o determinaciones  $e_3$  y  $e_4$ , pero la primera analogía no determina claramente si ha de ser la misma sustancia que la que soportaba el primer cambio. Empíricamente no podemos determinar si hay una o varias sustancias, pues solo podemos percibir estados. Ante una sucesión de estados, no podemos distinguir

empíricamente si hay una misma sustancia sufriendo cambios o varias sustancias. No hay modo de saberlo, por lo que cabría optar por una sola sustancia con permanencia absoluta como la estipulación más simple.

Si la permanencia de la sustancia solo fuera relativa habría varias sustancias y, por tanto, no habría una sustancia-cosa que representase al tiempo mismo, sino distintos tiempos relativos a cada una de las sustancias, sin conexiones temporales reales entre los estados de unas sustancias y los de otras. La permanencia relativa de las sustancias sería difícil de encajar con lo afirmado por Kant: «Las sustancias (en el fenómeno) son los substratos de todas las determinaciones temporales. El nacer de algunas de ellas, y el perecer de otras, suprimiría incluso la única condición de la unidad empírica del tiempo, y los fenómenos se referirían entonces a dos tiempos diferentes, en los cuales, uno junto al otro, fluiría la existencia; lo que es absurdo. Pues hay *solamente un* tiempo, en el cual todos los tiempos diferentes deben ser colocados, no a la vez, sino unos después de los otros».<sup>409 410</sup> Por un lado habla Kant de sustancias, pero luego sostiene que si su permanencia fuera relativa, entonces se suprimiría la unicidad del tiempo, que Kant da por segura. ¿Podría conciliarse una pluralidad de sustancias relativas con la unicidad del tiempo? Volveremos más adelante sobre este asunto cuando abordemos la tercera analogía.

Si asumimos que la permanencia de la sustancia a la que se refiere Kant es absoluta, como sostiene Watkins,<sup>411</sup> ¿qué sería sustancia, según Kant? Desde luego no podrían ser sustancias lo que un aristotélico calificaría como tales (casas, barcos, libros, personas, árboles...), pues es evidente que nacen y perecen (serían en todo caso sustancias relativas). Tampoco el Sol y los planetas, pues para Kant tienen un origen como ya vimos en el apartado anterior. El mejor candidato sería la masa newtoniana. Eso encajaría con la formulación que da Kant del principio de permanencia en la segunda edición de la *Crítica de la razón pura* cuando dice que la cantidad de sustancia no se acrecienta ni disminuye en la naturaleza, acercando así la primera analogía al principio de conservación de la masa. En línea con esta interpretación está el siguiente pasaje con el que Kant ejemplifica la primera analogía: «Se le preguntó a un filósofo: ¿cuánto pesa el humo? Él respondió: quita el peso de la madera quemada, el peso de la ceniza que quedó, y tendrás el peso del humo. Presuponía, pues, como

---

<sup>409</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 231.

<sup>410</sup> También sabemos por la estética trascendental que el tiempo para Kant es unitario.

<sup>411</sup> Watkins, "The System of Principles", 60.

incontestable: que incluso en el fuego, la materia (sustancia) no perece, sino que solamente la forma de ella sufre una mutación». <sup>412</sup> Eso no significa que el concepto de substancia equivalga para Kant al concepto de masa, pues este último es un concepto más específico y es empírico, pero sí que están estrechamente relacionados, como veremos en el apartado dedicado a las leyes de la mecánica.

B. Segunda analogía: Principio de la sucesión temporal según la ley de la causalidad

El principio de la sucesión temporal según la ley de la causalidad es el siguiente: «Todas las alteraciones suceden según la ley de conexión de la causa y el efecto». <sup>413</sup> Demostrada ya la sustancia en la primera analogía, Kant puede hablar de la alteración —el paso de un estado 1 a un estado 2— de la sustancia manteniéndose la existencia de esta misma. La ley de la causa y efecto o segunda analogía de la experiencia es para Kant la ley que gobierna las alteraciones.

En el apartado anterior ya hemos mostrado a grandes rasgos cuál es la argumentación kantiana para defender el carácter sintético a priori del principio de causalidad. Ahora lo veremos más en profundidad introduciendo el elemento tiempo. Fundamentalmente, el argumento de Kant es el siguiente. Percibimos representaciones, pero no el tiempo en sí como objeto; si aceptamos que algunas de esas representaciones se refieren a objetos, y no son meramente subjetivas, tenemos que apelar a una ley que las ordene temporalmente de manera que determinadas representaciones se sucedan necesariamente a otras, y no a la inversa.

Veamos la argumentación de Kant en más detalle.

Percibimos fenómenos —tenemos representaciones— que se suceden unos a otros: percibimos un estado de cosas en un instante temporal que sucede a otro estado de cosas en otro instante temporal. «Yo percibo que los fenómenos se suceden unos a otros, es decir, que en un tiempo es un estado de las cosas, cuyo contrario era en el estado precedente. Conecto, pues, propiamente, dos percepciones en el tiempo». <sup>414</sup> El orden temporal en que me puedo representar dos fenómenos según la imaginación puede ser cualquiera, es puramente subjetivo. La imaginación coloca una representación (o estado) antes y otra después, pero podría hacerlo al contrario. «Esta [facultad] puede enlazar de dos maneras los dos estados

---

<sup>412</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 229.

<sup>413</sup> *Ibid.*, 231.

<sup>414</sup> *Ibid.*, 232.

mencionados, de manera que el uno, o el otro, preceda en el tiempo; pues el tiempo no puede ser percibido en sí, y con respecto a él no se puede determinar en el objeto, de modo empírico, por decirlo así, lo que precede y lo que sigue». <sup>415</sup> Recordemos lo que ya hemos señalado anteriormente y que es clave en todas las argumentaciones sobre las analogías de la experiencia (o leyes de la naturaleza dinámicas): el tiempo no es un objeto, no percibimos el tiempo en sí (véase la estética trascendental). Así pues, cuando tenemos una representación, no estamos percibiendo a la vez el objeto tiempo que le asigne una coordenada temporal. No percibimos el tiempo como percibimos una mesa, ni tampoco como una cuadrícula en la que encajamos posiciones temporales absolutas. Nuestras percepciones subjetivas no contienen propiedades temporales. La intuición sensible y la imaginación colocan un estado antes y otro después, pero podrían hacerlo al contrario; son percepciones subjetivas. Por tanto, «por la mera percepción queda indeterminada la *relación objetiva* de los fenómenos que se siguen unos a otros». <sup>416</sup>

Para que exista una relación objetiva entre los fenómenos, una relación tal que cualquier sujeto perceptivo pueda conocerla de igual modo que yo, es necesario que la relación entre los dos fenómenos esté determinada necesariamente; que al fenómeno A siempre le siga el fenómeno B y no al contrario. Y ese principio es la ley de la causalidad. «Para que ésta sea conocida como determinada, la relación entre los dos estados debe ser pensada de tal manera, que con ella se determine como necesario cuál de ellos debe ser colocado antes, y cuál después, y no a la inversa. Pero el concepto que lleva consigo una necesidad de la unidad sintética sólo puede ser un concepto puro del entendimiento que no resida en la percepción, y éste es aquí el concepto de *la relación de la causa y efecto*, de los cuales la primera determina al último en el tiempo como consecuencia, y no como algo que en la mera imaginación podría preceder (o bien, en general, no ser percibido)». <sup>417</sup> La ley de la causalidad es un principio a priori —es cognoscible con independencia de la experiencia— porque hay que pensarla antes de las percepciones para que estas tengan referencia objetiva. La ley de la causalidad es condición de posibilidad de la experiencia y, por tanto, de todos los juicios sintéticos. «Por consiguiente, sólo porque sometemos la sucesión de los fenómenos, y por tanto, toda alteración, a la ley de la causalidad, es posible la experiencia misma, es decir, el conocimiento empírico de ellos [los

---

<sup>415</sup> *Ibid.*

<sup>416</sup> *Ibid.*

<sup>417</sup> *Ibid.*, 232-233.

fenómenos]; y por tanto, ellos mismos, como objetos de la experiencia, sólo son posibles según esa misma ley». <sup>418</sup> En por ello que la ley de la causalidad es en sí misma un juicio sintético también; su contenido informativo es la posibilidad de la experiencia.

Kant pone dos ejemplos de aprehensión de objetos para mostrar cómo opera la ley de causalidad. El primero es una casa. Podemos percibir primero el tejado y luego la base. O bien, primero la base y luego el tejado. O bien podríamos aprehender la casa por la derecha o por la izquierda. En este ejemplo, el orden en la aprehensión de lo múltiple de la intuición no está determinado. El segundo ejemplo que nos presenta Kant es un barco que desciende la corriente de un río. Aquí el orden de la sucesión de las percepciones en la aprehensión sí está determinado. Mi percepción del barco en un punto inferior del río tiene que suceder necesariamente a mi percepción del barco en un punto superior del río. Para que la serie de mis percepciones subjetivas del barco navegando adquiera objetividad solo hay un orden en que puedan sucederse. Dicho orden necesario es la ley de la causalidad. <sup>419</sup> Ahora bien, cabe preguntarse por qué cuando percibimos la casa sabemos que no opera la ley de la causalidad y cuando percibimos el barco sí. Esta diferencia será explotada por algunos comentaristas de Kant defensores de la interpretación fuerte de la segunda analogía, como veremos.

Tenemos representaciones subjetivas, es decir, experimentamos modificaciones de nuestro estado perceptivo. ¿Qué nos legitima a asignarles objetividad a algunas de ellas?, se pregunta Kant. «¿Cómo llegamos a ponerles un objeto a estas representaciones, o a atribuirles, además de la realidad objetiva de ellas como modificaciones una [realidad] objetiva de no sé qué especie?». <sup>420</sup> La claridad y distinción de algunas de nuestras representaciones, al contrario de lo que sostiene el racionalismo cartesiano, no son un rasgo válido de significación objetiva para el filósofo prusiano: «Por muy extendida que sea esa conciencia, y por muy exacta o puntual que sea, ellas seguirán siendo siempre sólo representaciones, es decir, determinaciones internas de nuestra mente, en esta o aquella relación de tiempo». <sup>421</sup> La objetividad de una representaciones tampoco consiste, afirma Kant, en atribuirles referencia a una representación

---

<sup>418</sup> *Ibid.*, 233.

<sup>419</sup> «En la serie de estas percepciones no había, pues, ningún orden determinado que hiciera necesario cuándo [o por dónde] debiera yo comenzar la aprehensión para enlazar empíricamente lo múltiple. Pero esta regla se encuentra siempre en la percepción de lo que acontece, y ella hace necesario el orden de las percepciones que se siguen unas a otras (en la aprehensión de ese fenómeno)». Kant, *Crítica de la razón pura*, 235.

<sup>420</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 238.

<sup>421</sup> *Ibid.*

(supuesta) de un objeto, como sostiene Locke. Porque esto nos llevaría a plantearnos la misma pregunta: «¿Cómo es que esta representación, a su vez, sale de sí misma y adquiere significación objetiva además de la subjetiva que le es propia como determinación de estado de la mente?».<sup>422</sup> Este camino nos llevaría a una regresión infinita.

Para Kant, la objetividad de las representaciones no se puede determinar tomando representaciones aisladas. Ni el intuicionismo intelectual propio de Descartes —cuyo criterio de significación objetiva es la autoevidencia de ciertas representaciones— ni el representacionismo propio de Locke —cuyo criterio de significación objetiva es la referencia de ciertas representaciones a objetos— son válidos por Kant, por las razones ya expuestas. Tampoco la respuesta está en el empirismo radical, ni en su vertiente fenomenista —cuyo criterio de significación objetiva es ser percibido en acto— ni en su vertiente escéptica —cuyo criterio de significación objetiva es el hábito—, pues la objetividad desaparece (salvo que se recurra a Dios como es el caso de Berkeley). La respuesta de Kant a qué determina la objetividad de mis representaciones, como ya vimos en el apartado anterior, es que la objetividad de las mismas proviene de su enlace necesario a través de una regla (la ley de la causalidad en este caso): «nunca, ni aun en la experiencia, atribuimos la sucesión (de un acontecimiento, cuando algo acontece que antes no estaba) al objeto, distinguiéndola de la [sucesión] subjetiva de nuestra aprehensión, salvo si hay, como fundamento, una regla que nos obliga a observar ese orden de las percepciones más bien que otro; e incluso esta obligación es propiamente lo que hace, ante todo, posible la representación de una sucesión en el objeto».<sup>423</sup>

Como hemos visto anteriormente, para Kant hay implicación recíproca entre validez objetiva y validez necesaria; la objetividad de nuestras representaciones implica su orden necesario y viceversa: «Si investigamos cuál es la nueva constitución que la *referencia a un objeto* les da a nuestras representaciones, y cuál es la dignidad que éstas por medio de ella reciben, encontramos que ella no hace otra cosa que tornar necesario, de cierta manera, el enlace de las representaciones, y someterlo a una regla; y que inversamente, sólo porque cierto orden en las relaciones temporales de nuestras representaciones es necesario se les asigna a ellas significación objetiva».<sup>424</sup>

---

<sup>422</sup> *Ibid.*

<sup>423</sup> *Ibid.*

<sup>424</sup> *Ibid.*, 238-239.

La mayoría de los comentaristas, entre los que se encuentran Buchdahl, Beck,<sup>425</sup> Strawson<sup>426</sup> y Allison<sup>427</sup> realizan una interpretación débil de la segunda analogía de la experiencia; según ellos, Kant estaría afirmando simplemente con este principio que todo evento ha de tener una causa. Si esto fuera así, la diferencia con Hume residiría en que para Kant la conexión entre la causa y el efecto es necesaria, mientras que para Hume no, sino que es fruto de la regularidad en la asociación de fenómenos. Por otro lado, algunos comentaristas como Guyer y Friedman<sup>428</sup> defienden una interpretación fuerte de la segunda analogía. Según ellos, Kant defendería con este principio —además de la conexión general entre causa y efecto— la existencia de leyes causales concretas, particulares, lo cual implicaría la existencia de tipos de eventos.<sup>429</sup>

Si aceptamos la interpretación débil de la ley kantiana de la causa y el efecto, hemos de aceptar solamente que todo evento se sigue de otro según una ley (una regla necesaria), esto es, que un evento cualquiera B es causado necesariamente por un evento A temporalmente anterior. Pero la ley de causalidad, según esta interpretación, no nos explica por qué siempre eventos similares a B se siguen de eventos similares a A. ¿Cómo podríamos justificar que eventos del mismo tipo A causen necesariamente eventos del mismo tipo B y no otro tipo de eventos cualquiera? La ley de causalidad de Kant, así interpretada, no permite dar cuenta de nuestra experiencia cotidiana de la causalidad: cuando experimentamos un evento de cierto tipo, no solo podemos anticipar que ocurrirá un efecto, sino que generalmente podemos anticipar un efecto de cierto tipo.<sup>430</sup> Recurriendo el ejemplo de Hume: cuando experimentamos un evento de tipo A (el impacto de una bola de billar X en un tiempo t1 sobre

---

<sup>425</sup> Para un resumen de la postura de Beck, véase: Paul Guyer, "Imperfect Knowledge of Nature", en *Kant and the Laws of Nature*, eds. Michela Massimi y Angela Breitenbach (Nueva York: Cambridge University Press, 2017), 52.

<sup>426</sup> Para ver el detalle del argumento sobre la supuesta falacia non sequitur kantiana, véase: Peter Strawson, *The Bounds of Sense: An Essay on Kant's Critique of Pure Reason* (Nueva York: Routledge, 2019), 136 y ss.

<sup>427</sup> Vide: Buchdahl, *Metaphysics and the philosophy of science* ; Lewis White Beck, *Essays on Kant and Hume* (New Haven: Yale University Press, 1978). ; Strawson, *The Bounds of Sense: An Essay on Kant's Critique of Pure Reason* ; Henry E. Allison, *Kant's transcendental idealism: An Interpretation and Defense* (New Haven: Yale University Press, 1983).

<sup>428</sup> Vide: Paul Guyer, *Kant and the claims of knowledge* (Cambridge: Cambridge University Press, 1988). ; Michael Friedman, "Causal laws and the foundations of natural science", en *The Cambridge Companion to Kant*, ed. Paul Guyer (Nueva York: Cambridge University Press, 1992), 161-198.

<sup>429</sup> Eric Watkins, *Kant and the Metaphysics of Causality* (Nueva York: Cambridge University Press, 2005), 203, 215.

<sup>430</sup> Dicho de otro modo: Lo que prueba el argumento kantiano en su forma débil es solo que el conocimiento de un caso de sucesión objetiva presupone una causa, pero no podríamos conocer nada de futuros casos de sucesión objetiva más allá de decir que también deben tener una causa.

otra bola de billar Y) anticipamos siempre un evento de tipo B (el movimiento de la bola Y alejándose de X en un tiempo t2). Por tanto, la interpretación débil de la segunda analogía de la experiencia no constituye una respuesta adecuada a la postura de Hume.

Tampoco esta interpretación permite explicar la física de Newton. Kant sostiene que la física de Newton contiene juicios sintéticos a priori en forma de leyes, es decir, Kant reconoce la existencia de leyes particulares de la naturaleza (necesarias y universales). De hecho, la existencia de dichas leyes es lo que le lleva a elaborar una teoría de la causalidad y la necesidad alternativa a la de Hume, y a desarrollar la posición del idealismo trascendental, como vimos anteriormente.

El problema de la interpretación débil es, pues, que no puede hacer frente a la crítica de Hume de la causalidad ni dar cuenta del carácter necesario de las leyes particulares de la experiencia.

La interpretación fuerte de la segunda analogía de la experiencia o ley de causa y efecto —eventos similares han de tener causas similares— sí permite justificar la existencia de leyes de la naturaleza particulares. El problema es que no parece que el texto kantiano de la segunda analogía parezca soportar esta interpretación, al menos explícitamente. Guyer sostiene que la interpretación fuerte de la segunda analogía de la experiencia está implícita en la argumentación de Kant cuando este distingue entre el ejemplo de la casa y el del barco, afirmando que en el primer caso no hay un orden necesario objetivo de mis representaciones mientras que en el segundo sí. Yo sé que aunque cambien mis representaciones en ambos casos, la casa está objetivamente inmóvil y el barco no. Esta distinción se sustenta en que conozco las leyes causales sobre ríos y barcos, y sé que dichas leyes conllevan un movimiento del barco bajo ciertas circunstancias. Es decir, según Guyer estaría implícito en la argumentación de Kant que conocemos la vinculación causal por tipos de eventos.<sup>431</sup>

Según Lovejoy,<sup>432</sup> Kant muestra que la irreversibilidad en el orden de las percepciones es la regla que nos permite distinguir entre una sucesión subjetiva y una sucesión objetiva, es decir, entre un cambio en el sujeto perceptivo, y un cambio en un objeto. Pero entonces Kant estaría demostrando, según Lovejoy, la irreversibilidad de mis percepciones en un solo caso de un fenómeno, pero no demostraría la necesaria uniformidad de la secuencia de mis

---

<sup>431</sup> Guyer, "Imperfect Knowledge of Nature", 51.

<sup>432</sup> Arthur Lovejoy, "On Kant's Reply to Hume", *Archiv Für Geschichte Der Philosophie* 19, nº 3 (1906), 380-407.

percepciones en casos repetidos del mismo tipo de fenómenos. Y precisamente lo que el principio de causalidad exige es la uniformidad de sucesión en casos similares repetidos. Para Lovejoy, son reglas distintas; Kant realiza una inferencia injustificada saltando desde la irreversibilidad de una secuencia en un caso particular a la idea de uniformidad necesaria de esa secuencia en todos los casos en los que la misma clase de evento aparece como antecedente.

Lo que para Guyer es una premisa implícita de Kant que probaría que este último está haciendo una argumentación de la segunda analogía en sentido fuerte —que incluye vínculos causales por tipos de eventos, y por tanto permite inferencias del tipo: dado un evento A, podemos predecir que ocurrirá un evento B—, para Lovejoy es un salto argumentativo injustificado. Es cierto que Kant, como Guyer afirma, parece tener en cuenta implícitamente la existencia de vínculos causales por tipos de eventos cuando distingue entre la percepción de la casa y la percepción del barco, pero también es verdad que Kant solo realiza efectivamente una demostración débil del principio de causalidad, como sostiene Lovejoy.

Lovejoy y Strawson piensan que Kant pretende hacer una demostración del principio de causalidad en sentido fuerte, fallando en el intento y logrando solo demostrar la validez de tal principio en sentido débil. Y por ello lo califican de un argumento falaz. Concluyen, pues, que la argumentación de Kant no refuta a Hume. Lo que ocurre, a nuestro juicio, es que Kant no pretende realizar una demostración del principio de causalidad en sentido fuerte en su argumentación sobre la segunda analogía de la experiencia. Strawson y Lovejoy tienen razón cuando afirman que Kant no logra refutar a Hume con la demostración de la segunda analogía de la experiencia —a nuestro juicio solo lo hace parcialmente, en el sentido que explicaremos ahora. Más bien cabe decir que Kant pretende ofrecer una teoría de la causalidad alternativa y superior a la del filósofo escocés, que no se agota en la segunda analogía de la experiencia (ley de la causa y el efecto), y de la que da indicios en la argumentación sobre dicha analogía, como veremos a continuación. Aunque parezca natural, no hay que asumir que la teoría de la causalidad kantiana se explique solo por la ley de la causa y el efecto (segunda analogía).

Por ello se equivocan también los comentaristas que, como Guyer, interpretan en sentido fuerte la segunda analogía de la experiencia. Kant, con su argumentación de la segunda analogía quiere establecer, frente a posturas empiristas y escépticas como la de Hume, la necesidad del concepto a priori de causa como principio del entendimiento para dar cuenta de la experiencia objetiva de los cambios. Es en este sentido en el que, a nuestro juicio, se puede afirmar que Kant refuta a Hume con la demostración de la ley de la causa y el efecto

(algo que ya comentamos en el apartado anterior), pero no creemos que con esto Kant responda a todos los problemas de la causalidad que presenta el análisis humeano. Ahora bien, Kant no pretende que la segunda analogía de la experiencia (o ley de la causa y el efecto) sea su única y última palabra sobre la causalidad, ni que su argumentación cubra todos los problemas a ella asociados (y dé respuesta a problemas como el mencionado de las bolas de billar). La teoría causal de Kant precisa de las tres analogías de la experiencia y, además, de algunos elementos procedentes de influencia leibniziana precrítica que veremos más adelante (y que están insinuados en el comentario de Kant de la segunda analogía, como veremos).

Como afirma Friedman,<sup>433</sup> si entendemos la segunda analogía como un argumento que parte de la determinación o irreversibilidad de secuencias particulares objetivas para demostrar la existencia de leyes causales o uniformidades, entonces habría que darles la razón a los que acusan a Kant de cometer una falacia *non sequitur*. Pero Kant, continúa Friedman, no está tratando de deducir la existencia de leyes causales o uniformidades; él lo que quiere es dar cuenta de la determinación objetiva como tal: explicar qué distingue sucesiones objetivas de sucesiones meramente subjetivas. Kant argumenta que la distinción no puede ser explicada en virtud de la mera asociación psicológica de ideas (solo sucesión subjetiva) ni sobre la base de la correspondencia con una cosa existente fuera de las representaciones. Esta distinción solo puede explicarse subsumiendo nuestras percepciones bajo un concepto a priori del entendimiento.

¿Qué modelo de causalidad tiene Kant a juzgar por lo que afirma al respecto de la segunda analogía de la experiencia? ¿Es el modelo de Hume? El modelo de Hume, como vimos, es un modelo evento-evento basado en la regularidad de la asociación de ciertos tipos de eventos entre sí. Esto es, un evento  $e_1$  en el instante temporal  $t_1$  es la causa y otro evento  $e_2$  en el instante temporal  $t_2$  es el efecto. Los eventos, para Hume, son estados de cosas instantáneos en momentos particulares del tiempo. Es decir, un evento determinado (una bola de billar impacta con otra bola de billar en un instante temporal) causa otro determinado evento (la segunda bola se separa de la primera en un momento temporal posterior). Algunos autores han interpretado que el modelo de Kant sería también el modelo evento-evento, entendiendo los eventos también como estados de cosas instantáneos, pero, a diferencia de Hume, los eventos ( $e_1$ , causa y  $e_2$ , efecto) estarían conectados necesariamente según una regla

---

<sup>433</sup> Friedman, "Causal laws and the foundations of natural science", 169.

del entendimiento. Cuando analicemos la tercera analogía de la experiencia entenderemos que dicho principio es incompatible con el modelo evento-evento y que la concepción de la causalidad de Kant es más compleja.

Pero ya antes, en el propio texto sobre la segunda analogía, Kant da indicaciones de que su modelo causal es distinto. La propia formulación de la segunda analogía es «Todas las alteraciones suceden según la ley de conexión de la causa y el efecto».<sup>434</sup> También nos recuerda Kant, según lo dicho sobre la primera analogía, que «todos los fenómenos de la sucesión temporal, en su conjunto, son solo alteraciones, es decir, un sucesivo ser y no-ser de las determinaciones de la substancia que permanece; y en consecuencia [...] que el nacer o perecer de la substancia misma, no tiene lugar».<sup>435</sup> Pues para que haya alteración, ha de haber algo que sufra la alteración (el cambio de una determinación, estado o accidente A a una determinación, estado o accidente B) y que se mantenga permanente durante la alteración (sucesión de estados). «Todo cambio (sucesión) de los fenómenos es sólo alteración; pues el nacer o perecer de la substancia no son alteraciones de ella, porque el concepto de la alteración presupone como existe, y por tanto, como permanente, precisamente al mismo sujeto con dos determinaciones opuestas».<sup>436</sup>

Este cambio, esta alteración, esta sucesión de estados, es según Kant, el efecto en la relación causa-efecto: «Toda alteración tiene una causa que demuestra su causalidad durante todo el tiempo en el que la alteración progresa [...] Toda alteración es posible solamente mediante una acción continua de la causalidad, la cual, en la medida en que es uniforme, se llama un momento [...] La alteración no consiste en estos momentos, sino que es generada por ellos, como efecto de ellos».<sup>437</sup> Y la causa de la alteración es, para Kant, la substancia, la sede de la acción: «esta causalidad conduce al concepto de acción; ésta, al concepto de fuerza, y por su intermedio, al concepto de substancia. [...] Allí donde hay acción, y por tanto, actividad y fuerza, allí hay también substancia, y sólo en ésta debe buscarse el asiento de aquella fértil fuente de los fenómenos».<sup>438</sup>

Kant explica por qué la sustancia es la sede de la acción. Si admitimos que el efecto es un cambio (esto es, una sucesión de estados en el tiempo), y que las acciones son la causa de

---

<sup>434</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 231.

<sup>435</sup> *Ibid.*, 232.

<sup>436</sup> *Ibid.*

<sup>437</sup> *Ibid.*, 246.

<sup>438</sup> *Ibid.*, 243.

todo cambio, entonces estas tienen que provenir de un sujeto que a su vez no cambie para que la relación causal no caiga en una regresión al infinito. Este sujeto que permanece en el cambio es la substancia.

«Acción significa ya relación del sujeto de la causalidad con el efecto. Ahora bien, porque todo efecto consiste en lo que acontece, y por tanto, en lo mudable caracterizado por el tiempo según la sucesión: por ello el sujeto último de ello es *lo permanente*, como substrato de todo lo cambiante, es decir, la substancia. Pues según el principio de la causalidad, las acciones son siempre el fundamento primero de todo cambio de los fenómenos, y por consiguiente no pueden residir en un sujeto que a su vez cambie, porque en ese caso se precisarían otras acciones y otro sujeto que determinase este cambio».<sup>439</sup>

La acción, afirma Kant, y no la permanencia, es el criterio empírico que nos permite demostrar la existencia de la substancia o la substancialidad. Con la permanencia como criterio empírico no podría determinarse ninguna sustancia con la exhaustividad que requiere la validez universal del concepto.

¿Está dando a entender Kant en estos pasajes finales sobre la segunda analogía que hay varias substancias, y no solo una única sustancia como, a nuestro juicio, parecía indicar la primera analogía de la experiencia? Saldremos de dudas más claramente con la tercera analogía de la experiencia.

Estos pasajes demuestran, a nuestro juicio, que el modelo kantiano de causalidad (causa-efecto) no es el modelo evento-evento (entendiendo un evento como un estado de cosas en un instante), sino el de sustancia-evento (entendiendo un evento como una sucesión entre estados de cosas en el tiempo). Quedará más claro que Kant sostiene este modelo de causalidad tras analizar la tercera analogía de la experiencia.

C. Tercera analogía: Principio de la simultaneidad, según la ley de la acción recíproca, o comunidad

La tercera analogía de la experiencia, tal y como Kant la formula en la primera edición es la siguiente: «Todas las substancias, en la medida en que son *simultáneas*, están en integral comunidad (es decir, acción recíproca entre ellas)».<sup>440</sup> Y en la segunda edición: «Todas las

---

<sup>439</sup> *Ibid.*, 244.

<sup>440</sup> *Ibid.*, 734.

substancias, en la medida en que pueden ser percibidas en el espacio como simultáneas, están en universal acción recíproca». <sup>441</sup> Fundamentalmente, el argumento de Kant es el siguiente. Hay cosas que existen simultáneamente; esto es, la percepción de estas es reversible. En ausencia de un tiempo absoluto, no podemos utilizar la percepción del tiempo como determinante del conocimiento objetivo de la simultaneidad. Es necesario aplicar la categoría de comunidad, que involucra la interacción causal recíproca entre sustancias, para explicar la simultaneidad.

Veamos el argumento de Kant en más detalle.

Tenemos experiencia de la relación de simultaneidad entre distintas sustancias (o estados de dos sustancias). Dos sustancias (o sus estados) son simultáneas cuando el orden de la percepción de las dos sustancias (o sus estados) es reversible. «Simultáneas son las cosas, cuando en la intuición empírica la percepción de la una puede seguir a la percepción de la otra y *viceversa* (lo que no puede ocurrir en la sucesión temporal de los fenómenos, tal como ha sido mostrado en el segundo principio)». <sup>442</sup> A diferencia de lo que ocurre en la relación de sucesión temporal, en la relación de simultaneidad temporal el orden de las representaciones objetivas es indiferente. Kant pone el ejemplo de la Tierra y la Luna como objetos simultáneos: «Así, puedo dirigir mi percepción primero a la luna, y después a la tierra, o también inversamente, primero a la tierra y luego a la luna; y porque las percepciones de estos objetos pueden seguirse recíprocamente la una a la otra, digo que ellos existen simultáneamente». <sup>443</sup>

¿Cómo determinar objetivamente esta reversibilidad del orden de las percepciones? ¿cómo es posible el conocimiento objetivo de esta relación? Cabría pensar que para determinar las percepciones de los dos objetos que creemos simultáneos la solución sería situarlos en el mismo tiempo, pues que dos fenómenos son simultáneos significa que existen en el mismo tiempo («la existencia de lo múltiple en el mismo tiempo»). <sup>444</sup> Ahora bien, como ya sabemos, según Kant, el tiempo mismo no puede percibirse. No hay tal cosa como el tiempo absoluto newtoniano. Los fenómenos no se perciben sobre un marco de tiempo absoluto que permita determinar qué punto temporal le corresponde a cada fenómeno. Y por ello no puede determinarse la simultaneidad de las cosas a partir de la percepción del tiempo. Es por eso que

---

<sup>441</sup> *Ibid.*, 248.

<sup>442</sup> *Ibid.*

<sup>443</sup> *Ibid.*

<sup>444</sup> *Ibid.*

la imaginación percibe los fenómenos de modo aislado, se representa A sin B, o B sin A, pues no tiene forma de situarlos en el mismo tiempo; «no se puede percibir el tiempo mismo, para inferir que, estando [algunas] cosas puestas en el mismo tiempo, las percepciones de ellas pueden seguirse unas a otras recíprocamente. La síntesis de la imaginación en la aprehensión presentaría, por tanto, cada una de estas percepciones sólo como una [percepción] que existe en el sujeto cuando la otra no está [en él], y viceversa; pero no [permitiría afirmar] que los objetos fueran simultáneos, es decir, que cuando uno está, también el otro éste en el mismo tiempo».<sup>445</sup> A partir de la mera percepción sensible (intuición empírica) y de la imaginación no se puede determinar objetivamente la simultaneidad de dos estados o representaciones. Para que las sustancias A y B puedan ser percibidas objetivamente como simultáneas «debe haber, por consiguiente, además de la mera existencia, algo [más], por lo cual A le determina a B su lugar en el tiempo e inversamente también, a su vez, B [se lo determina] a A; porque sólo bajo esta condición las mencionadas sustancias pueden ser representadas empíricamente como *existentes simultáneamente*».<sup>446</sup> Esto que falta, que determina las sustancias como simultáneas, es la categoría de comunidad, a la que corresponde la ley de acción recíproca; «la relación de sustancias, en la cual una de ellas contiene determinaciones cuyo fundamento está contenido en la otra, es la relación de influjo; y si recíprocamente, esta [relación] contiene el fundamento de las determinaciones en la otra, es la relación de comunidad o acción recíproca».<sup>447</sup>

Aceptemos que existen fenómenos que son simultáneos en el tiempo; por ejemplo, las dos sustancias —S1 y S2—. Una sustancia no puede tener influencia causal consigo misma — y por ello no puede determinar a sí misma su lugar en el tiempo).<sup>448</sup> Entonces S1 debe determinar o causar el estado de S2, y S2 debe determinar o causar el estado de S1. La determinación del estado de S2 por parte de S1 ha de ser dependiente de la determinación del estado de S1 por parte de S2. Pues si S1 y S2 fueran completamente independientes, el estado de S2 causado por S1 podría ser posterior al estado de S1 causado por S2, y así la simultaneidad entre aquellas no podría establecerse. Para dar cuenta de la simultaneidad es necesario que

---

<sup>445</sup> *Ibid.*

<sup>446</sup> *Ibid.*, 250.

<sup>447</sup> *Ibid.*, 249.

<sup>448</sup> Entrar en esta cuestión, el por qué una sustancia no puede determinarse a sí misma su lugar en el tiempo, nos desviaría demasiado de nuestro objetivo y argumentación principal. Para responder a ello, como dice Watkins, hay que acudir al periodo pre-crítico kantiano. Nótese el paralelismo con la segunda ley de Newton o ley de inercia. *Vide: Watkins, Kant and the Metaphysics of Causality*, 223-227.

esos dos vínculos causales sean entendidos conjuntamente. Y no podemos afirmar que deban ocurrir al mismo tiempo, porque caeríamos en un círculo vicioso.<sup>449</sup> Son los vínculos causales los que determinan la situación en el tiempo, sostiene Kant: «algo le determina a otro algo su lugar en el tiempo, sólo si es la causa de ello, o de sus determinaciones. Por tanto, toda substancia (puesto que ella sólo en lo que concierne a sus determinaciones puede ser consecuencia) debe contener en sí la causalidad de ciertas determinaciones en la otra, y a la vez los efectos de la causalidad de la otra; es decir, ambas deben estar en comunidad dinámica (inmediata o mediatamente), si la simultaneidad ha de ser conocida en alguna experiencia posible».<sup>450</sup>

En definitiva, Kant demuestra el carácter sintético a priori de la tercera analogía de la experiencia a través de un argumento trascendental. Si aceptamos la experiencia objetiva del mundo y, en este caso, si aceptamos que experimentamos sustancias separadas en el espacio existiendo simultáneamente en el mismo tiempo, hemos de aceptar la ley de acción recíproca como principio a priori del entendimiento. Así lo expresa Kant: «Por consiguiente, la simultaneidad de las sustancias en el espacio no puede conocerse en la experiencia de otra manera que bajo la presuposición de una acción recíproca de las unas sobre las otras; ésta es, por consiguiente, también la condición de la posibilidad de las cosas mismas como objetos de la experiencia».<sup>451</sup>

Si la segunda analogía afirmaba la necesidad de la causalidad para el conocimiento de la sucesión objetiva, la tercera analogía afirma la necesidad de la interacción mutua para conocer la simultaneidad. Veamos el argumento de Kant una vez más. La simultaneidad es una relación que implica que la posición temporal de dos sustancias esté determinada. Puesto que no hay tiempo absoluto, la determinación temporal solo puede tener lugar a través de la determinación causal de los estados de las sustancias. La acción causal es lo que determina el lugar de un estado de una sustancia en el tiempo como anterior o posterior, como vimos en la segunda analogía. Y dado que una sustancia no tiene poder causal sobre sí misma, hemos de admitir, teniendo en cuenta todo lo dicho, la necesidad de la interacción mutua entre las dos sustancias para poder conocer la simultaneidad de estas.

---

<sup>449</sup> Vide: Watkins, "The System of Principles", 165.

<sup>450</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 250.

<sup>451</sup> *Ibid.*, 249.

La tercera analogía de la experiencia, o ley de la acción recíproca, es fundamental a nuestro juicio para entender la teoría de la causalidad de Kant, puesto que completa el concepto de causalidad entendido según la segunda analogía, recuperando al concepto de sustancia presente en la primera analogía. Sabemos que en las categorías kantianas la tercera categoría (el tercer momento) de cada trío surge de la relación entre las dos primeras. «La tercera categoría, en todos los casos, surge del enlace de la segunda de su clase con la primera».<sup>452</sup> Así, en el caso de la categoría de la comunidad (cuyo principio correspondiente es la ley de la acción recíproca) surge del enlace de la categoría de la sustancia-inherencia y de la categoría de la causa-efecto; las tres categorías de relación. Kant está afirmando con la ley de acción recíproca que las sustancias tienen capacidades causales. Ya vimos que la segunda analogía, el principio de causalidad, resultaba insuficiente para explicar cómo funciona la experiencia, y concretamente cómo funciona la experiencia descrita por la física newtoniana, y además no permitía dar una respuesta completamente satisfactoria a las objeciones de Hume al principio de causalidad. Es cierto, como hemos visto antes, que Kant aludía a la sustancia y su capacidad causal en el apartado dedicado a la segunda analogía, pero no lo hacía como parte del propio argumento sobre la segunda analogía, lo cual había llevado a algunos comentaristas a pensar que Kant defendía un modelo causal evento-evento similar al de Hume. Con la tercera analogía podemos tener una visión más completa de la teoría causal de Kant.

Kant pone el ejemplo de la Luna y la Tierra para ilustrar la tercera analogía, y no es casual que sea precisamente un ejemplo en el que intervienen la tercera ley de Newton y la gravedad. Este tipo de causalidad no podría explicarse sobre la base de la segunda analogía. La tercera analogía nos permite introducir en la teoría kantiana de la causalidad las sustancias como entes dotados de poderes causales que ejercen según sus circunstancias y sus naturalezas cambiando necesariamente los estados de otras sustancias recíprocamente.

La tercera ley de Newton, y en concreto la ley de gravitación universal, podría haber servido como inspiración para la ley de interacción recíproca de Kant. Sean dos cuerpos que están en interacción gravitatoria recíproca atrayéndose mutuamente; la fuerza atractiva que ejerce el cuerpo A sobre el cuerpo B produce en este un cambio de movimiento (aceleración) dependiente de la distancia entre ambos y de la masa del primero (A), y a su vez la fuerza

---

<sup>452</sup> *Ibid.*, 124.

atractiva que ejerce el cuerpo B sobre el cuerpo A produce en este un cambio de movimiento (aceleración) dependiente de la distancia entre ambos y de la masa del primero (B).

La tercera analogía puede ser interpretada en sentido fuerte o en sentido débil en cuanto al alcance de la interacción recíproca, según sea esta directa o indirecta. La interpretación fuerte entiende que cada sustancia interactúa (ejerce su acción causal y sufre la acción causal ajena) directamente con cada una de las otras sustancias existentes (simultáneamente). El modelo de esta interpretación es el de la atracción universal de Newton, según el cual cualquier masa está en interacción gravitatoria (de mayor o menor intensidad según la distancia y el par de masas involucradas) con cada una de las masas que existen en el universo. A favor de esta interpretación estaría el hecho de que Kant se estaría basando en Newton para formular la tercera analogía.

Por otro lado, está la interpretación débil, que entiende que cada sustancia interactúa directa o indirectamente (según el caso) con cada una de las otras sustancias existentes. El modelo de esta interpretación es el de la percepción. A favor de esta interpretación está el hecho de que en el apartado sobre la tercera analogía Kant expone el ejemplo de la percepción de los astros. Kant afirma que percibimos los cuerpos celestes gracias a la que la luz hace de intermediario; de este modo se establece una comunidad (mediada) entre dichos cuerpos y yo. Mi interacción con la luz es directa (inmediata), y la interacción de la luz con los cuerpos celestes también, pero mi interacción con los cuerpos celestes es indirecta (mediada).

¿Cuál es la interpretación correcta, kantiana, de la tercera analogía? La interpretación fuerte tiene a su favor los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, en la cual la tercera analogía de la experiencia se vincula con la ley de acción y reacción newtonianas y, por tanto, con la ley de gravitación universal. Ahora bien, hay que tener en cuenta, como veremos en el próximo apartado, que Kant distingue entre principios (leyes) trascendentales de la naturaleza y principios metafísicos. Así que la tercera ley de Newton equivaldría al tercer principio metafísico de la naturaleza (externa), y no propiamente al tercer principio trascendental de la naturaleza. Los principios trascendentales son más amplios que los metafísicos, por lo cual nos parece razonable aceptar que Kant estuviera adoptando una interpretación débil de la tercera analogía, que afirma interacción directa e indirecta entre las sustancias. Así, Kant, después, en los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza* restringiría la interacción amplia a interacción exclusivamente directa al aplicar la tercera

analogía a los cuerpos externos, resultando un modelo de interacción newtoniano consistente con la interpretación fuerte.

La otra cuestión importante sobre la tercera analogía es la que concierne al número de sustancias existentes. En la primera analogía habíamos interpretado que Kant afirmaba la existencia de una sola sustancia con permanencia absoluta en lugar de varias sustancias con permanencia relativa, pues solo así se podía garantizar la unidad del tiempo. La segunda analogía era ambigua con respecto al número de sustancias, aunque siempre se refería a la sustancia en singular. En la tercera analogía la referencia a una pluralidad de sustancias es muy clara. ¿Cómo encaja esto con lo que hemos interpretado hasta ahora en las analogías de la experiencia sobre la sustancia? Sabemos por la primera analogía que la representación empírica del tiempo en sí es la sustancia. En ausencia del tiempo absoluto de Newton, la sustancia es para Kant aquello que sirve de referencia para situar los fenómenos, las representaciones, en el tiempo en relaciones de sucesión y de simultaneidad, para así dar cuenta de la experiencia y fundamentar la física de Newton.

Ahora bien, si aceptamos, como sostiene Kant al exponer la tercera analogía, que hay varias sustancias, habrá que aceptar que hay varias representaciones empíricas del tiempo, pues cada sustancia constituirá un sistema de referencia temporal, cada sustancia tendrá un tiempo propio (por usar la expresión relativista einsteniana). Una sucesión necesaria de representaciones (estados de la sustancia) en el tiempo ocurrirá en referencia a una sustancia individual particular. Pero entonces se rompería la unidad del tiempo, que Kant defiende tanto en la estética trascendental como en la analítica trascendental, lo cual pondría en dificultad justificar la existencia de sucesiones objetivas y la unidad del mundo de la experiencia, así como la validez de la física de Newton como teoría verdadera sobre el mundo. En definitiva, ¿cómo conciliar una pluralidad de sustancias y sus tiempos propios con la unidad del tiempo? ¿cómo hacer compatibles las sucesiones objetivas de estados que ocurren en las diferentes sustancias? ¿cómo salvar la objetividad de los fenómenos?

A nuestro juicio, la ley de interacción recíproca o tercera analogía de la experiencia es el principio que permite salvar esta aparente contradicción.<sup>453</sup> La ley de interacción recíproca

---

<sup>453</sup> Somos al respecto de la misma opinión que Melnick. Véase su postura en: Arthur Melnick, "Kant's proofs of substance and causation", en *The Cambridge Companion to Kant and Modern Philosophy*, ed. Paul Guyer (Nueva York: Cambridge University Press, 2006), 221-222.. Es sorprendente que Watkins no haga referencia a esta problemática del tiempo y la pluralidad de sustancias en su análisis, por otra parte brillante, del modelo causal de Kant en su obra *Kant and the Metaphysics of Causality*.

sincroniza los estados y los cambios de estado de las diferentes sustancias. Pues la conexión necesaria recíproca entre sustancias, la determinación causal recíproca de la sucesión de estados (la alteración), hace que el tiempo propio de cada sustancia se coordine con el tiempo propio de la sustancia con la que está en interacción recíproca. Y así, todas las sustancias del universo y sus tiempos propios están coordinadas a través de la conexión recíproca y constituyen un solo tiempo, no absoluto como el de Newton, pero sí unitario, constituido por la estructura de las conexiones causales de la materia.

Después de todo lo expuesto sobre el modelo causal de Kant a través del análisis de las tres analogías de la experiencia, veamos con un ejemplo cómo funcionaría. El ejemplo<sup>454</sup> lo pone el propio Kant cuando habla sobre la segunda analogía, pero no se puede explicar completamente hasta que no tenemos en cuenta la tercera. Una bola puesta sobre un cojín provoca que la superficie de este se hunda. En la sustancia (A), que es el cojín, se produce una sucesión de estados —pasa de estar plano (estado A1) a estar hundido (estado A2)— causada por otra sustancia (B), la bola. Esta alteración de la sustancia cojín se debe tanto a la naturaleza de la sustancia que lo sufre (el hecho de ser un cojín blando) como a la naturaleza de la sustancia que la provoca (el hecho de ser una bola pesada y dura). El estado 2 de la sustancia A se sigue necesariamente del estado 1; se cumple la segunda analogía de la experiencia. Pero en la segunda analogía solo había involucrada una sustancia. La segunda se complementa con la tercera analogía: dicha sucesión necesaria (A1->A2) se produce porque son estados de una sustancia con su naturaleza bajo la influencia de una segunda sustancia con su naturaleza. A su vez, la sustancia (B) bola sufre una alteración, pasa de estar elevada (estado B1), sobre la superficie del cojín, a estar baja, hundida en el cojín (estado B2). De nuevo, esa alteración (de la sustancia B: bola) se debe a la influencia de la primera sustancia y a las naturalezas de ambas, igual que lo dicho antes. La alteración del cojín sucede según el tiempo propio del cojín (Ta): tenemos así el instante  $t_a=1$  en el que el cojín está plano, y el instante  $t_a=2$  en el que el cojín está hundido.<sup>455</sup> A su vez, la alteración de la bola sucede según el tiempo propio de la bola (Tb): tenemos así el instante  $t_b=1$  en el que la bola está elevada, y el instante  $t_b=2$  en el que la bola está baja. Pero como la alteración de cada sustancia sucede por la influencia causal de la

---

<sup>454</sup> Melnick, "Kant's proofs of substance and causation", 221.

<sup>455</sup> En verdad la alteración A1->A2 se produce gradualmente a través de un continuo de instantes desde  $t_a=1$  hasta  $t_a=2$ , en el que culmina la misma, durante los cuales se da una acción continua de la causalidad. Es lo que Kant denomina "la ley de contundida de toda alteración". Pero hemos simplificado para la claridad del ejemplo. Vide: Kant, *Crítica de la razón pura*, 246.

otra sustancia (están en interacción recíproca), dicha determinación recíproca hace que el estado A1 (cojín plano) suceda en el mismo instante que el estado B1 (bola elevada),  $t_{a1}=t_{b1}$ , y que el estado A2 (cojín hundido) suceda en el mismo instante que el estado B2 (bola baja),  $t_{a2}=t_{b2}$ . Se preserva así la objetividad de ambas alteraciones, tanto la del cojín como la de la bola.

### **III.2.3 Conclusión: las leyes de la naturaleza y la posibilidad de la experiencia**

Los principios abordados en este apartado —el principio de los axiomas de la intuición, el principio de las anticipaciones de la percepción y las analogías de la experiencia (ley de permanencia de la sustancia, ley de la causa y efecto, y ley de la acción recíproca)— son las leyes trascendentales de la naturaleza. Recordemos que, según la doctrina kantiana del idealismo trascendental, estas leyes son los principios a priori del entendimiento, el cual legisla y determina las condiciones de posibilidad de la experiencia o naturaleza.

Las tres analogías de la experiencia son las leyes de la naturaleza trascendentales dinámicas. Estas son, para Kant, las leyes de la naturaleza en sentido propio, más que las leyes trascendentales matemáticas (axiomas de la intuición y anticipaciones de la percepción). Pues las analogías de la experiencia son las responsables de la unidad de la naturaleza al interconectar todos los fenómenos según reglas necesarias, determinando su existencia en el tiempo según los tres modos de este —la relación del tiempo con el tiempo mismo como cantidad (duración), como serie (sucesión) y como conjunto de toda existencia (sucesión)— y conectando esta relación del tiempo con la unidad de la aperccepción. Sin ellas no sería posible la experiencia o naturaleza, ni las leyes empíricas particulares de esta.

Afirma Kant:

«Por naturaleza (en sentido empírico) entendemos la interconexión de los fenómenos según existencias según reglas necesarias, es decir, según leyes. Hay, por consiguiente, ciertas leyes, que son *a priori*, y que hacen, ante todo, posible a una naturaleza; las empíricas sólo pueden tener lugar, y ser descubiertas, por medio de la experiencia, y como consecuencia de aquellas leyes originarias según las cuales la experiencia misma es, ante todo, posible. Nuestras analogías exponen, pues, propiamente, la unidad de la naturaleza en la interconexión de todos los fenómenos bajo ciertos exponentes que no expresan nada más que la relación del tiempo (en la medida en que éste abarca en sí toda existencia) con la unidad de la aperccepción, la que

sólo puede tener lugar en la síntesis según reglas. Todas juntas dicen, pues: todos los fenómenos están en una naturaleza, y deben estar en ella, porque sin esta unidad *a priori* no sería posible ninguna unidad de la experiencia, y por tanto, tampoco ninguna determinación de los objetos en ella». <sup>456</sup>

El método que sigue Kant para llegar a estas leyes trascendentales de la naturaleza no es la investigación empírica, no es el método del filósofo empirista. Ya vimos que el empirismo defiende la vía de la inducción, por la cual solo podemos llegar a generalizaciones accidentales, juicios sintéticos a posteriori en terminología kantiana, que ofrecen una universalidad relativa. Una caracterización universal (absoluta) y necesaria de las leyes de la naturaleza no tiene cabida en una doctrina empirista como la representada por Hume. Ahora bien, el método para llegar a las leyes trascendentales de la naturaleza tampoco puede ser la investigación conceptual, no puede ser el método del filósofo racionalista. Pues la razón por sí sola no puede ofrecer conocimiento empírico. La razón puede llegar a principios universales y necesarios en sentido lógico, pero sin contenido empírico; en terminología kantiana, juicios analíticos a priori.

Kant nos advierte contra las aspiraciones de la filosofía dogmática; <sup>457</sup> para él, el análisis de conceptos no permite deducir enunciados existenciales: «Acerca del modo de demostración del que nos hemos servido con estas leyes trascendentales de la naturaleza, y de la peculiaridad de él, hay que hacer, empero, una observación que debe ser a la vez muy importante como prescripción para todo otro intento de demostrar, *a priori*, proposiciones sintéticas y a la vez intelectuales. Si hubiéramos pretendido demostrar estas analogías dogmáticamente, es decir, por conceptos [...] entonces todo el esfuerzo habría sido inútil. Pues no se puede llegar, desde un objeto y su existencia, a la existencia del otro, ni al modo de existir de él, mediante meros conceptos de estas cosas, por mucho que se los analice a éstos». <sup>458</sup> Mediante meros conceptos, «no hay nada que pueda servirnos para ir más allá de un concepto dado y conectar otro con él». <sup>459</sup> Por ello, dice Kant, nunca se ha conseguido «demostrar una proposición sintética a partir de meros conceptos puros del entendimiento». <sup>460</sup>

---

<sup>456</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 252-253.

<sup>457</sup> Dogmático no equivale a racionalista siempre, pero aquí sí.

<sup>458</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 253.

<sup>459</sup> *Ibid.*, 270.

<sup>460</sup> *Ibid.*

Tomemos como ejemplo la primera analogía, el principio de permanencia de la sustancia, que está a la cabeza de las leyes de la naturaleza. “En todas las alteraciones en el mundo permanece la sustancia, y sólo los accidentes cambian”. La justificación sería tautológica —sería, pues, una pseudo-demostración— si entendemos que dicho principio es verdadero en virtud de la definición de la sustancia como aquello que siempre permanece. Así lo afirma Kant: «Tal demostración nunca podría ser desarrollada dogmáticamente, es decir, por conceptos, porque concierne a una proposición sintética *a priori*; y [como] nunca se pensó que tales proposiciones son válidas sólo con respecto a una experiencia posible, y por tanto, sólo pueden ser demostradas mediante una deducción de la posibilidad de esta última».<sup>461</sup>

En términos similares se expresa Kant respecto a la segunda analogía: «si se quiere volver a consultar nuestra demostración del principio de casualidad, se advertirá que pudimos demostrarlo sólo para objetos de una experiencia posible: todo lo que acontece (todo acontecimiento) presupone una causa; y ello de tal manera, que pudimos demostrarlo solamente como principio de la posibilidad de la experiencia, y por tanto, del *conocimiento* de un objeto dado en la *intuición empírica*, y no [pudimos demostrarlo] a partir de meros conceptos».<sup>462</sup>

Las leyes trascendentales de la naturaleza no se descubren por una investigación empírica, según el modelo empirista, ni por una investigación conceptual, según el modelo racionalista. La investigación empírica solo puede suministrar juicios sintéticos a posteriori. La investigación conceptual solo puede suministrar juicios analíticos a priori. Las leyes trascendentales de la naturaleza son demostradas por Kant a través de una argumentación trascendental. Kant parte de la experiencia; la experiencia de un orden objetivo de representaciones sucesivas y simultáneas en el tiempo, y de la coexistencia de objetos en el espacio. Y partiendo de dicha experiencia y del conocimiento de esta, Kant establece qué principios hay que aceptar necesariamente para que tenga lugar dicho mundo experimentado: las condiciones de posibilidad de la experiencia. De este modo —la argumentación trascendental— se demuestran las analogías de la experiencia o leyes de la naturaleza como principios universales y necesarios y objetivos, las cuales son expresables como juicios sintéticos a priori.

---

<sup>461</sup> *Ibid.*, 228.

<sup>462</sup> *Ibid.*, 270.

Así lo explica Kant:

«¿Qué recurso nos quedaba? La posibilidad de la experiencia, [entendida esta última] como un conocimiento en el cual deben poder sernos dados, en último término, todos los objetos, si es que la representación de ellos ha de tener realidad objetiva para nosotros. En este tercer [término], cuya forma esencial consiste en la unidad sintética de la percepción de todos los fenómenos, encontramos condiciones *a priori* de la determinación temporal integral y necesaria de toda existencia en el fenómeno, sin las cuales la determinación temporal empírica misma sería imposible; y encontramos reglas de la unidad sintética *a priori*, por medio de las cuales podemos anticipar la experiencia. Por falta de este método, y con la ilusión de pretender demostrar dogmáticamente proposiciones sintéticas que el uso empírico del entendimiento recomienda como principios suyos, ha acontecido que se haya intentado tan a menudo, pero siempre en vano, una demostración del principio de razón suficiente».<sup>463</sup>

Como bien lo resume Watkins, con las analogías de la experiencia Kant trata de argumentar que la causalidad y la interacción mutua son condiciones necesarias para un conocimiento de la sucesión objetiva y la coexistencia, que a su vez son requeridas para diversas unidades: la unidad de la naturaleza o mundo, la unidad del tiempo, la unidad de la experiencia, y la unidad de la apercepción.<sup>464</sup>

Kant defiende una unidad de la naturaleza que no consiste en una mera asociación accidental entre fenómenos sensibles como consecuencia del hábito, como Hume, ni en una armonía preestablecida de sustancias intelectuales fundada en Dios, como Leibniz, sino que es una interconexión necesaria de sustancias fenoménicas fundada en la apercepción transcendental. La experiencia de Hume es un conjunto de datos sensibles, y la de Leibniz es un conjunto de mónadas. La unidad de la primera no tiene un fundamento sólido, es una mera asociación continuada, y la segunda tiene un fundamento trascendente ilusorio a través de la armonía preestablecida por Dios. Kant, superando ambas posturas, logra dar una unidad a la experiencia o naturaleza a través de las condiciones a priori de nuestro intelecto.

Kant se expresa en los siguientes términos sobre la unidad del mundo:

«La unidad del universo, en el cual todos los fenómenos han de estar conectados, es manifiestamente una mera consecuencia del principio, tácitamente adoptado, de la

---

<sup>463</sup> *Ibid.*, 253.

<sup>464</sup> Watkins, *Kant and the Metaphysics of Causality*, 229.

comunidad de todas las substancias que son simultáneas; pues si estuviesen asiladas, no constituirían, como partes, una totalidad; y si su conexión (acción recíproca de lo múltiple) no fue necesaria ya por la razón de la simultaneidad no se podría, a partir de ésta, como relación meramente ideal, inferir aquélla, como [relación] real. Si bien en su lugar hemos mostrado que la comunidad es propiamente el fundamento de la posibilidad de un conocimiento empírico, [a saber, el] de la coexistencia; y que, por tanto, uno infiere sólo retrospectivamente, de ésta a aquélla, como su condición». <sup>465</sup>

El modelo del sistema del mundo newtoniano y, en concreto, la tercera ley de Newton (ley de acción y reacción), es aquello que da la clave a Kant para defender la unidad de la naturaleza, y que hace posible discriminar entre los fenómenos aparentes y los reales. Lo veremos más adelante.

La física newtoniana es una influencia fundamental en la formulación de las analogías de la experiencia de Kant. La primera se vincula con la ley de conservación de la masa (que es un principio previo a Newton pero que este asume implícitamente en su física), la segunda con la ley de inercia, y la tercera con la ley de acción y reacción. La influencia sobre las analogías de la experiencia es aún más patente en la segunda edición de la *Crítica de la razón pura* (1787), debido a que fue escrita después de los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza* (1786). Se puede apreciar en la distinta formulación que poseen la primera y segunda analogías de la experiencia. En la primera edición de la *Crítica de la razón pura*, la primera analogía reza así: «Todos los fenómenos contienen lo permanente (*substancia*) como el objeto mismo, y lo mudable, como mera determinación de aquél, es decir, [como] un modo como el objeto existe». <sup>466</sup> En cuanto a la formulación de dicho principio en la segunda edición de la obra mencionada, es la siguiente: «En todo cambio de los *fenómenos* permanece la *substancia*, y el *quantum* de ella no se acrecienta ni disminuye en la naturaleza». <sup>467</sup> Esta segunda formulación, con su afirmación de que la cantidad de sustancia no aumenta ni disminuye, la acerca al principio de conservación de la masa. En cuanto a la tercera analogía de la experiencia, su formulación en la primera edición de la *Crítica* es la siguiente: «Todas las substancias, en la medida en que son *simultáneas*, están en integral comunidad (es decir,

---

<sup>465</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 254.

<sup>466</sup> *Ibid.*, 733.

<sup>467</sup> *Ibid.*, 226.

acción recíproca entre ellas)». <sup>468</sup> Y en la segunda edición: «Todas las sustancias, en la medida en que pueden ser percibidas en el espacio como simultáneas, están en universal acción recíproca». <sup>469</sup> Kant añade en esta última formulación la apelación al espacio y a lo universal, lo cual la acerca más a la ley de gravitación universal.

La concepción kantiana de la naturaleza es la siguiente: En la naturaleza todo es materia, cuya cantidad se mantiene constante (ley de conservación de la masa), gobernada por pares de fuerzas recíprocas (ley de acción y reacción), de modo que un cuerpo no puede determinarse a sí mismo (ley de inercia), sino que necesita del resto para ser determinado a existir en un tiempo. Es un mundo de sustancias materiales fenoménicas, no sustancias intelectuales nouménicas como las mónadas de Leibniz. La sustancia para Kant no es un agregado artificial como para Hume. Es un mundo de sustancias cuya cantidad de materia se mantiene permanente y que se vinculan entre ellas, pues cada una no puede determinarse a sí misma. No hay tiempo absoluto, pero no es necesario para que haya experiencia objetiva y para que la física de Newton pueda funcionar. Todo esto lo veremos con detalle en los siguientes apartados.

---

<sup>468</sup> *Ibid.*, 248.

<sup>469</sup> *Ibid.*



### **III.3 Las leyes de la mecánica de Kant: newtonianismo y racionalismo**

#### **III.3.1 Las leyes metafísicas de la naturaleza y la ciencia pura**

Hemos visto en el apartado anterior la caracterización que hace Kant de las leyes más generales de la naturaleza, a las que denomina leyes trascendentales. Las leyes trascendentales de la naturaleza son, según Kant, la condición de posibilidad de la experiencia en general. También vimos que las leyes trascendentales son de dos tipos: leyes trascendentales matemáticas, que engloban los axiomas de la intuición (principio que aplica las categorías de la cantidad) y las anticipaciones de la percepción (principio que aplica las categorías de la cualidad), y las leyes trascendentales dinámicas, que engloban las analogías de la experiencia (principios que aplican las categorías de relación). También vimos que son propiamente estas últimas, las leyes trascendentales dinámicas, las que responden más propiamente al concepto de ley de la naturaleza, en tanto que son las que establecen conexiones universales y necesarias entre fenómenos heterogéneos. Y, por último, también pusimos de manifiesto la proximidad de dichas leyes dinámicas —las analogías de la experiencia— a las leyes de la mecánica newtoniana.

Las leyes trascendentales son principios prescritos a priori por el entendimiento según las categorías y son aquellos en los que se basa una naturaleza en general. En tanto que son a priori, las leyes trascendentales de la naturaleza poseen una validez universal y necesaria. Frente a estos principios, están las leyes empíricas, que son a posteriori y, por tanto, carecen de validez universal y necesaria. No serían, pues, propiamente leyes sino reglas. Sostiene Kant: «La facultad pura del entendimiento, de prescribir a priori, mediante meras categorías, las leyes a los fenómenos, no se extiende a más leyes que aquellas en las que se basa una naturaleza en general, como conformidad de los fenómenos, en el espacio y en el tiempo, a leyes. Las leyes particulares, por concernir a fenómenos empíricamente determinados, no pueden deducirse enteramente de ellas, aunque están, todas, sujetas a aquellas. Debe concurrir la experiencia, para conocer, en general, estas últimas; pero solamente aquellas leyes a priori dan enseñanza acerca de la experiencia en general y de aquello que puede ser conocido como un objeto de ella».<sup>470</sup>

---

<sup>470</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 186.

Las leyes trascendentales de la naturaleza son, según Kant, la condición de posibilidad de la experiencia o naturaleza en general; son «aquellas en las que se basa una naturaleza en general, como conformidad de los fenómenos, en el espacio y en el tiempo, a leyes». <sup>471</sup> De ahí que quepa un conocimiento a priori de las leyes trascendentales, pues no es preciso acudir a la experiencia para conocerlas, sino que es la experiencia misma la que es determinada por la mismas. Que podamos tener tal conocimiento de las leyes trascendentales es lo que permite, según Kant, que exista una ciencia de la naturaleza, pues «sólo puede llamarse ciencia *propriadamente dicha* aquella cuya certidumbre es *apodíctica*». <sup>472</sup>

La ciencia de la naturaleza es aquella doctrina sobre la naturaleza que se fundamenta en leyes (esto es, en principios a priori). En palabras de Kant, una doctrina merece el nombre de ‘ciencia’ «cuando las leyes de la naturaleza que les sirve de base son conocidas *a priori*, y no son simples leyes de la experiencia» <sup>473</sup>, esto es, «trata su objeto completamente de acuerdo con principios *a priori*». <sup>474</sup> Se trata de una doctrina que tiene en su base unos principios universales y necesarios (leyes), y por ello es conocida apodícticamente, a priori. Frente a esta doctrina racional o científica de la naturaleza se encuentra la que Kant denomina doctrina empírica o histórica de la naturaleza, que es una mera recolección y organización sistemática de cosas naturales según principios empíricos. Dicho conocimiento de la naturaleza se basa en principios empíricos («leyes de la experiencia» <sup>475</sup> que solo impropriadamente se llaman ‘leyes’); no conllevan, pues, necesidad ni universalidad y, por tanto, no son cognoscibles a priori. Son principios que ofrecen certidumbre meramente empírica. Este conocimiento, aunque en cierto sentido forme un todo, solo impropriadamente, según Kant, puede ser llamado ciencia de la naturaleza, y solo impropriadamente esos principios pueden ser llamados leyes: «si estos principios son, por último, simplemente empíricos, como por ejemplo en la química, y si las leyes, desde las cuales la razón explica los hechos dados, no son más que leyes de la experiencia, entonces no llevan consigo ninguna *necesidad* (y no son ciertos apodícticamente), y el todo, en sentido estricto, no merece el nombre de ciencia. Por consiguiente, la química debería llamarse arte sistemático en lugar de ciencia». <sup>476</sup>

---

<sup>471</sup> *Ibid.*

<sup>472</sup> Immanuel Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza* (Madrid: Alianza, 1989), 28.

<sup>473</sup> *Ibid.*, 29.

<sup>474</sup> *Ibid.*, 28.

<sup>475</sup> *Ibid.*

<sup>476</sup> *Ibid.*, 29.

Kant distingue así, según el carácter a priori o a posteriori de los principios en los que se fundamenta un cuerpo sistemático de conocimientos, entre doctrina racional de la naturaleza (propriadamente ciencia) y doctrina empírica o histórica de la naturaleza. Eso no significa que la ciencia de la naturaleza solo contenga principios a priori (verdaderas leyes); lo que define a un conocimiento como ciencia es que se funda sobre aquellos. La ciencia de la naturaleza es un todo sistemático de principios que incluye tanto principios a priori (leyes) como principios a posteriori (reglas empíricas). En este todo sistemático Kant distingue, por un lado, la parte pura de la ciencia (la que consta exclusivamente de principios a priori) y, por otro, la parte aplicada (la que consta de principios a posteriori). Kant denomina al primer tipo de conocimiento, conocimiento puro de la razón sobre la naturaleza, y al segundo, conocimiento aplicado de la razón sobre la naturaleza. «Un conocimiento de la naturaleza de la primera clase se llama *puro*, pero el de la segunda, conocimiento *aplicado* de la razón». <sup>477</sup> Lo que dota a un conocimiento sistemático ordenado según principios del carácter científico es que contenga esta parte pura.

Por ello decíamos que para Kant la química no merece el nombre de ciencia, sino de arte sistemático. La explicación más completa de ciertos fenómenos a partir de principios de la química no satisface plenamente, según Kant, pues son reglas contingentes que se aprenden de la simple experiencia, sin que puedan aducirse razones a priori. <sup>478</sup> El modelo de ciencia de la naturaleza que tiene Kant es la física (y concretamente, la obra de Newton). Como hemos visto, es la física de Newton la que ofrece a Kant el modelo de conocimiento por excelencia, el conocimiento sintético a priori, que confronta y supera el escepticismo de Hume. Y las leyes más generales de la naturaleza que Kant reconoce, los principios trascendentales, como sabemos, guardan una relación estrecha con las leyes de Newton. Una relación que exploraremos con detalle en el siguiente apartado. La física de Newton es ciencia en tanto se asienta en dichos principios trascendentales. El conocimiento de las leyes trascendentales constituye la parte pura de la ciencia de la naturaleza, aquella que contiene exclusivamente principios a priori. Estos principios son las leyes trascendentales.

Tiene sentido que la ciencia de la naturaleza en sentido propio sea aquella que contiene en su base leyes (principios a priori), porque precisamente el concepto de naturaleza conlleva el de legaliformidad; la conexión de los fenómenos según leyes. Así lo afirma Kant: «como la

---

<sup>477</sup> *Ibid.*

<sup>478</sup> *Ibid.*

palabra *naturaleza* lleva ya consigo el concepto de ley y éste, por su lado, el de *necesidad* de todas las determinaciones de una cosa, que pertenecen a su existencia, se ve fácilmente por qué razón la ciencia de la naturaleza tendría que derivar la legitimidad de esta denominación, únicamente de su parte pura, la cual contiene, a propósito, los principios *a priori* de todas las otras explicaciones de la naturaleza, y, además, por qué ella no es propiamente ciencia más que en virtud de esta parte. Y así, la doctrina de la naturaleza debe encaminarse en última instancia, conforme a las exigencias de la razón, hacia la ciencia de la naturaleza y terminar allí, ya que esta necesidad de las leyes es inseparable del concepto de naturaleza y tendría, por esta razón, que ser comprendida completamente». <sup>479</sup>

Kant expresa esta conexión entre el concepto de naturaleza y el concepto de leyes necesarias y universales también en los *Prolegómenos*:

«*Naturaleza* es la *existencia* de las cosas [como fenómenos], en tanto que esta existencia está determinada según leyes universales». <sup>480</sup>

La naturaleza en sentido formal es «la *conformidad* de las determinaciones de la existencia de las cosas en general, a *leyes*». <sup>481</sup> «Lo *formal* de la naturaleza [...] es, entonces, la conformidad de todos los objetos de la experiencia a leyes, y, en tanto que es conocida *a priori*, la conformidad *necesaria* de los mismos a leyes». <sup>482</sup>

La naturaleza, en sentido formal, como conjunto de reglas a las que deben estar sometidos todos los fenómenos pensados en cuanto conectados en una experiencia, es posible gracias a la índole de nuestro entendimiento. <sup>483</sup>

Como vemos, Kant se refiere a las leyes de la naturaleza como aquellas reglas que conectan necesariamente la existencia de objetos. En tanto que son reglas absolutamente necesarias, el conocimiento de estas es *a priori*; es un conocimiento puro, racional, sin nada empírico. Para Kant hay dos tipos de conocimiento puro: el filosófico, que trabaja con meros conceptos, y el matemático, que trabaja con la construcción de conceptos. <sup>484</sup> Y dado que, para Kant, la existencia no es un concepto que pueda construirse en la intuición pura como los conceptos matemáticos, el conocimiento sobre las leyes de la naturaleza será un conocimiento

---

<sup>479</sup> *Ibid.*

<sup>480</sup> Kant, *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*, 115.

<sup>481</sup> *Ibid.*, 119.

<sup>482</sup> *Ibid.*

<sup>483</sup> *Ibid.*, 179.

<sup>484</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 30.

de tipo filosófico o metafísico. «Las leyes, es decir, los principios de necesidad de lo que pertenece a la *existencia* de una cosa, se ocupan de un concepto que no admite construcción, porque la existencia no puede presentarse en ninguna intuición *a priori*». <sup>485</sup> Es por eso por lo que la ciencia pura de la naturaleza (aquella que contiene exclusivamente principios a priori), en tanto que es un conocimiento puro racional a partir de meros conceptos, es denominada también por Kant “metafísica de la naturaleza”. <sup>486</sup> «Esta debe contener siempre principios superiores que no sean empíricos (por eso lleva el nombre de metafísica). Pero ella misma puede tratar, aun sin referencia a un objeto determinado de la experiencia, esto es, indeterminado respecto a la naturaleza de alguna cosa del mundo sensible, de leyes que hagan posible el concepto de una naturaleza en general; ésta es entonces la *parte trascendental* de la metafísica de la naturaleza». <sup>487</sup> La parte trascendental de la metafísica de la naturaleza es la más general; contiene las leyes trascendentales que vimos en el apartado anterior, aquellos principios que son condición de posibilidad de la naturaleza en general.

Ahora bien, la naturaleza tiene dos ámbitos, según Kant, una división que trasluce el cartesianismo presente en él: uno que engloba los objetos de los sentidos externos —naturaleza extensa— y otro que engloba el objeto de sentido interno —naturaleza pensante. Existe pues, una doctrina del cuerpo y una doctrina del alma. Así lo afirma Kant en los *Principios*:

«La naturaleza, como totalidad de todos los fenómenos, es decir, del mundo de los sentidos, con exclusión de todos los objetos no sensibles, [...] tiene dos partes principales de acuerdo con la diferencia capital de nuestros sentidos: la una contiene los objetos del sentido *externo*, y la otra, el objeto del sentido *interno*; en consecuencia, es posible una doble doctrina de la naturaleza: la *doctrina de los cuerpos* y la *doctrina del alma*; la primera considera la naturaleza *extensa*, y la segunda, la naturaleza *pensante*». <sup>488</sup>

La parte pura, racional, no empírica, de dichas doctrinas, la que solo contiene principios a priori (leyes), la denomina Kant “metafísica”. En estos términos se expresa Kant en la *Crítica de la razón pura*:

---

<sup>485</sup> *Ibid.*

<sup>486</sup> Para Kant la “metafísica” puede entenderse en dos sentidos: como doctrina racional ilusoria que contiene un pseudo-conocimiento de objetos que están más allá de la experiencia (alma, mundo y Dios), o bien, como doctrina racional que se ocupa de las condiciones de posibilidad del conocimiento empírico y de la acción, que se divide, a su vez, en metafísica de la naturaleza y metafísica de las costumbres. Para ver los sentidos del término “metafísica” en Kant, *vide*: Kant, *Crítica de la razón pura*, 719-726.

<sup>487</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 30.

<sup>488</sup> *Ibid.*, 27-28.

«Pero hay sólo dos clases de objetos de ella [la naturaleza]. 1) Los de los sentidos externos, y por tanto el conjunto de ellos, la *naturaleza corpórea*. 2) El objeto del sentido interno, el alma, y, según los conceptos fundamentales de ésta en general, la *naturaleza pensante*. La metafísica de la naturaleza corpórea se llama *física*; pero como ella sólo tiene que contener los principios a priori del conocimiento de ella, [se llama] *física racional*. La metafísica de la naturaleza pensante se llama *psicología*, y por la misma causa recién mencionada, hay que entender aquí sólo el *conocimiento racional* de ella».<sup>489</sup>

Hay, pues, una metafísica general de la naturaleza, que contiene las leyes trascendentales, pero también hay, según Kant, una metafísica que se ocupa «de la naturaleza particular de esta u o aquella clase de cosas de las cuales se da un concepto empírico, aunque sin emplear, fuera de lo que se haya en este concepto, ningún otro principio empírico para el conocimiento de estas cosas (por ejemplo, ella toma por base el concepto empírico de una materia o de una esencia pensante y busca el dominio del conocimiento, en el que la razón ejerce poder *a priori*, sobre estos objetos); por eso, dicha ciencia debe llamarse siempre metafísica de la naturaleza, a saber, de la naturaleza corpórea o de la pensante; sin embargo, en este caso no se trata de una ciencia de la naturaleza metafísica general, sino, por el contrario, de una particular (física y psicología), en la cual se aplican los principios trascendentales ya mencionados, a los dos géneros de los objetos de nuestros sentidos».<sup>490</sup>

Así pues, entre las leyes trascendentales de la naturaleza, puras, y las reglas empíricas, Kant reconoce un tipo intermedio de principios, a los que denomina leyes metafísicas de la naturaleza. En el nivel superior estarían las leyes más generales, las leyes trascendentales, las que hacen posible la naturaleza en general. Y en un nivel inferior de generalidad, pero sin llegar a ser reglas empíricas, habría unas leyes particulares de los dos ámbitos de la naturaleza, cuerpos y alma: respectivamente, las leyes de la naturaleza extensa y las leyes de la naturaleza pensante. Estas leyes serían el resultado de aplicar las leyes trascendentales a los objetos del sentido externo y al objeto del sentido interno, respectivamente, y constituirían la metafísica de la naturaleza extensa (física) y la metafísica de la naturaleza pensante (psicología), respectivamente.

---

<sup>489</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 722-723.

<sup>490</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 30-31.

Ahora bien, Kant solo reconoce la existencia de leyes particulares de la naturaleza en el ámbito de la naturaleza extensa, esto es, leyes particulares en física. Kant niega que pueda haber leyes particulares propiamente dichas en el ámbito de la naturaleza pensante, en psicología. Y es que para Kant la psicología no puede ser una ciencia en sentido propio, no puede ser una «ciencia del alma», no puede ser un sistema fundamentado en principios a priori; «nunca puede ser algo más que una doctrina histórica de la naturaleza». La psicología ni siquiera puede llegar, como, al menos sí lo hace la química, a doctrina experimental, según Kant.<sup>491</sup>

La razón fundamental que lleva a Kant a negar el estatuto científico a la doctrina sobre el alma (naturaleza pensante), también llamada psicología, es que no admite la matematización. «La matemática no es aplicable a los fenómenos del sentido interno y sus leyes» afirma Kant. La única ley que podría considerarse matemática en psicología sería la «ley de continuidad en el flujo de los cambios de dicho sentido interno».<sup>492</sup> Es decir, que las representaciones internas se suceden continuamente, como un flujo, en el tiempo, sin que puedan dividirse en partes discretas. Pero la ley de continuidad dice Kant, sería a las matemáticas como son las propiedades de la línea recta a la geometría, pues el tiempo solo tiene una dimensión. Por tanto, es difícilmente defendible la matematización de los fenómenos psicológicos. La psicología, sostiene Kant, no solo no es una ciencia propiamente dicha, sino que tampoco llega a doctrina experimental, como sí hace la química. Los fenómenos mentales no pueden ser manipulados experimentalmente; y la mera observación ya cambia el estado del objeto estudiado. Así lo afirma Kant: «en ella [la psicología] lo múltiple de la observación interna está separado solamente por una simple división en el pensamiento, sin poder mantenerse, empero, separado y unificarse de nuevo arbitrariamente; [...] «menos aún puede someterse otro sujeto pensante a nuestras búsquedas, de tal modo que sea conforme a nuestros propósitos, e incluso la observación en sí misma altera y distorsiona ya el estado del objeto observado».<sup>493 494</sup>

---

<sup>491</sup> *Ibid.*, 33.

<sup>492</sup> *Ibid.*, 32.

<sup>493</sup> *Ibid.*, 32-33.

<sup>494</sup> En la *Crítica de la razón pura* ya había negado Kant que la psicología pudiera tener fundamento a priori. Pues en la doctrina del cuerpo «puede conocerse mucho a priori, a partir del mero concepto de un ente extenso impenetrable; mientras que en la primera [la doctrina del alma] no se puede conocer a priori sintéticamente nada, a partir del concepto de un ente pensante. La causa es ésta: Aunque ambos sean

Habíamos dicho que una doctrina merecía el nombre de ciencia si tenía en sus fundamentos principios a priori, esto es, una parte pura como base. «Conocer algo *a priori*, es conocerlo desde su simple posibilidad»,<sup>495</sup> sostiene Kant. En el caso de la doctrina pura general de la naturaleza, la posibilidad de la naturaleza en general según leyes puede determinarse a priori por meros conceptos puesto que no hay referencia a un objeto determinado de la experiencia. La ciencia pura general de la naturaleza equivale, pues, a una metafísica general de la naturaleza, constituida por las leyes trascendentales. No hay conocimiento matemático involucrado (conocimiento por construcción de conceptos), tan solo filosófico (conocimiento por meros conceptos). Ahora bien, en el caso de una doctrina particular de la naturaleza (sea esta extensa o pensante), es necesario que sus principios puedan ser matematizados. Dice Kant: «Una filosofía pura de la naturaleza en general, es decir, aquella que investiga solamente lo que constituye el concepto de una naturaleza en general, es posible sin la matemática; pero una doctrina pura de la naturaleza que concierna a las cosas determinadas de la naturaleza (doctrina de los cuerpos y doctrina del alma) únicamente es posible por medio de la matemática».<sup>496</sup>

Esto es así, según Kant, porque en el caso de las ciencias particulares, en tanto que tratan cosas determinadas naturales y no el concepto de naturaleza en general, dichos objetos no pueden pensarse desde su simple posibilidad, esto es, a priori, por meros conceptos. En palabras de Kant: «la posibilidad de los objetos determinados de la naturaleza no puede ser conocida mediante simples conceptos, pues por éstos puede conocerse, en realidad, la posibilidad del pensamiento (a saber, que él mismo no se contradiga), pero no la del objeto como cosa de la naturaleza que puede darse (como existente) fuera del pensamiento».<sup>497</sup> Los objetos determinados de la naturaleza requieren para ser conocidos que a sus conceptos les corresponda una intuición, y para ser conocidos a priori, es preciso que esta intuición se dé a priori, esto es, que se construya el concepto según un esquema, lo cual es propio del conocimiento matemático. Así lo dice Kant: «para conocer la posibilidad de las cosas

---

fenómenos, el fenómeno [que se presenta] ante el sentido externo tiene algo estable, o permanente, que suministra un substratum que sirve de fundamento de las determinaciones mudables, y por consiguiente, un concepto sintético, a saber, el del espacio y [el] de un fenómeno en éste; mientras que el tiempo, que es la única forma de nuestra intuición interna, no tiene nada permanente, y por tanto sólo da a conocer el cambio de las determinaciones, pero no el objeto determinable». Kant, *Crítica de la razón pura*, 377.

<sup>495</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 31.

<sup>496</sup> *Ibid.*

<sup>497</sup> *Ibid.*

determinadas de la naturaleza y, por consiguiente, para conocerlas *a priori*, se exige además que se dé *a priori* la intuición correspondiente al concepto, es decir, que se construya el concepto. Ahora bien, el conocimiento de la razón a través de la construcción de los conceptos es matemático». <sup>498</sup> Por ello Kant sostiene «que en toda teoría particular de la naturaleza sólo puede haber tanta ciencia *propriadamente dicha* como matemática se encuentre en ella». <sup>499</sup>

Para Kant la ciencia de la naturaleza *propriadamente dicha* y el paradigma de del conocimiento, como sabemos, es la física. Posee un elevado nivel de matematización, tiene una parte experimental y sus fundamentos son principios *a priori* (los principios metafísicos ya mencionados y que detallaremos a continuación). Ahora bien, los físicos han procedido sin prestar atención a sus fundamentos: «Todos los filósofos naturales que han querido proceder matemáticamente en sus trabajos han hecho siempre uso (aunque inconscientemente) de principios metafísicos y han tenido que servirse de ellos aun cuando protesten solemnemente contra toda pretensión de la metafísica sobre su ciencia». <sup>500</sup> Kant reprocha a estos filósofos naturales (estos físicos) que crean que la metafísica se reduzca a una especulación gratuita quimérica que crea conceptos sin referente en la intuición con el principio de contradicción como único límite. <sup>501</sup> Este es el sentido negativo de la metafísica (que Kant denuncia en la dialéctica trascendental de la *Crítica de la razón pura*). Pero para Kant la metafísica tiene también un sentido positivo como doctrina racional (*a priori*) que se ocupa de las condiciones de posibilidad del conocimiento empírico: «la metafísica no procede de la experiencia, sino que contiene las puras acciones del pensar, y, por consiguiente, conceptos y principios *a priori*, los cuales son los primeros en reunir lo diverso de las *representaciones empíricas* en una conexión según leyes, para que dicha diversidad pueda devenir *conocimiento empírico*, es decir, experiencia. Los físicos matemáticos no pueden prescindir, entonces, de principios metafísicos, ni entre éstos, de los principios que hacen el concepto de su propio objeto, a saber, la materia, susceptible de aplicación *a priori* a la experiencia externa (como en los casos de los conceptos de movimiento, espacio lleno, inercia, etc.)». <sup>502</sup>

Incluso el más grande de todos los físicos, reconocido así por Kant, el mismísimo Newton, procedió sin prestar atención a la metafísica, y tituló su obra magna *Principios*

---

<sup>498</sup> *Ibid.*

<sup>499</sup> *Ibid.*

<sup>500</sup> *Ibid.*, 33.

<sup>501</sup> *Ibid.*, 33-34.

<sup>502</sup> *Ibid.*, 34.

*matemáticos de filosofía natural*. Los físicos que renuncian a la metafísica tienen un problema, según Kant: los principios que constituyen sus sistemas, al no tener una fundamentación a priori, no tendrían certidumbre apodíctica. No podrían, pues, considerarse propiamente como leyes de la naturaleza sino como reglas empíricas. La solución que dan estos físicos es, dice Kant, postular aquellos principios. Pero entonces las leyes de la naturaleza serían meras convenciones, y su carácter a priori derivaría de su condición de estipulaciones; serían definiciones. Serían verdaderas a priori porque el autor en cuestión habría determinado que así sean. En palabras de Kant: «ellos sostienen correctamente que la sola admisión de principios empíricos no sería compatible de ninguna manera con el derecho de la certidumbre apodíctica que quisieran dar a sus leyes de la naturaleza; por eso han preferido postular dictas leyes, a buscar en ellas sus fuentes *a priori*».<sup>503</sup> Así pues, cada físico definiría unos principios que consideraría fundamentales y verdaderos a priori, y derivaría de ahí el resto, según criterios de utilidad y simplicidad, según la doctrina empirista ya vista en Berkeley. Esto es inadmisibles para Kant, para quien las leyes de la naturaleza, como hemos visto, son los principios a priori del entendimiento del sujeto trascendental. Por eso Kant concluye que «la matemática misma necesita indispensablemente [de la metafísica] para su aplicación a la ciencia de la naturaleza; y como la matemática tiene que hacer necesariamente préstamos de la metafísica, no se debe avergonzar de ser vista en su compañía».<sup>504</sup>

Recapitulemos. Para Kant la ciencia de la naturaleza propiamente dicha es la física, en tanto que es la que posee leyes a priori y susceptibles de ser matematizadas, de presentarse en forma matemática. En los *Principia* Newton presenta una serie de “leyes” matemáticas, denominadas por él “axiomas del movimiento”, pero no están fundamentadas. Newton simplemente las postula, y deduce de ellas teoremas, y de este modo logra explicar y predecir ciertos fenómenos empíricos. Tienen una utilidad indudable. Pero llamar a dichos enunciados matemáticos “ley” sería, para Kant, una forma impropia de referirse a ellos (y de hecho Newton no se refiere a ellos como leyes en dicha obra). Para que dichas leyes matemáticas puedan ser tales es necesario que la metafísica suministre el fundamento a priori de las mismas. La metafísica de la naturaleza no es más que, como ya dijimos anteriormente, la parte de la ciencia natural que contiene únicamente principios a priori y conceptos no construibles matemáticamente.

---

<sup>503</sup> *Ibid.*

<sup>504</sup> *Ibid.*, 39.

Recordemos que la física posee, según Kant, una parte pura y una parte aplicada (que se fundamenta sobre la anterior). La parte pura de la física es denominada, según Kant, física general (*physica generalis*), y en ella suelen estar mezclados los principios y conceptos metafísicos con los matemáticos. Son principios heterogéneos. Y por ello conviene distinguir entre los principios metafísicos y los matemáticos, heterogéneos, para utilidad y claridad de cada ciencia, y «evitar que los límites de las ciencias se confundan entre sí». Por ello Kant se propone en los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza* «presentar en un sistema las construcciones metafísicas, y con ellas, al mismo tiempo, los principios de la construcción de estos conceptos metafísicos, y, por tanto, los principios de la posibilidad de una teoría matemática de la naturaleza misma».<sup>505</sup>

La metafísica de la naturaleza extensa, la metafísica de los cuerpos, consiste, según Kant, en un análisis completo del concepto de materia siguiendo el esquema —para garantizar su integridad como sistema— de la tabla de categorías, según sus cuatro clases de conceptos: cantidad, cualidad, relación, modalidad. Bajo estas deben poder entrar todas las determinaciones del concepto de una materia en general, «o sea, todo lo que pueda pensarse de ella *a priori*, representarse en la construcción matemática o darse en la experiencia como objeto determinado».<sup>506</sup> En la metafísica de la naturaleza particular, en la metafísica de la naturaleza de los cuerpos extensos, al contrario que en la metafísica general, hay conceptos empíricos: el concepto de materia y los derivados del mismo (inercia, impenetrabilidad, peso, etc.). Por eso los principios metafísicos, como ya dijimos antes, tienen un grado de a prioridad menor que los principios trascendentales (leyes generales de la naturaleza).

Si las leyes generales de la naturaleza son los principios trascendentales del entendimiento, las leyes particulares de la naturaleza (principios metafísicos) son resultado de la actividad del entendiendo aplicada al concepto empírico de materia. Y dado que el entendimiento para Kant consiste en la actividad de juzgar, el modo de obtener dichas leyes es aplicar el esquema de las categorías (los conceptos puros que el entendimiento usa para juzgar) al concepto de materia. Con esto se obtiene la metafísica sistemática y completa de la naturaleza, pues las categorías forman un sistema completo.

---

<sup>505</sup> *Ibid.*, 34-35.

<sup>506</sup> *Ibid.*, 35-36.

En la metafísica de la naturaleza (corpórea) el concepto de materia tiene que ser sometido, según Kant, a las cuatro clases de los conceptos puros del entendimiento, en cada una de las cuales se añade una nueva determinación al concepto de materia. Todos los predicados de la materia se reducen al movimiento, según Kant. Todo objeto del sentido externo tiene como determinación fundamental el movimiento, pues «sólo a través de él puede afectarse este sentido. También con miras al movimiento, el entendimiento conduce todos los otros predicados de la materia que pertenecen a su naturaleza. De este modo la ciencia de la naturaleza es en su totalidad una *teoría pura o aplicada del movimiento*». <sup>507 508</sup>

Siguiendo el esquema de las cuatro clases de categorías, así quedan agrupados los principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza según Kant:

«Los principios *metafísicos* de la ciencia de la naturaleza deben ser agrupados, entonces en cuatro capítulos, de los cuales el primero considera el movimiento como un *quantum* puro, según su composición, dejando de lado toda cualidad de lo movable y puede ser llamado FORONOMÍA; el segundo estudia el movimiento como perteneciente a la *cualidad* de la materia bajo el nombre de una fuerza motriz originaria y se llama, por esta razón, DINÁMICA; el tercero considera la materia con esta cualidad en *relación* recíproca, a través de su propio movimiento, y por eso lleva el nombre de MECÁNICA; el cuarto sólo determina el movimiento con referencia al modo de representación o *modalidad*, es decir, como fenómeno del sentido externo, y se llama FENOMENOLOGÍA». <sup>509</sup>

En el primer capítulo, la foronomía, Kant demuestra la composición de movimientos. En el segundo, la dinámica, utiliza dicha composición para demostrar cómo solo pueden existir dos fuerzas fundamentales de la materia y con dichas fuerzas Kant explica la propiedad de impenetrabilidad (relativa) de la materia. En la mecánica Kant utiliza esas fuerzas para explicar la interacción que ejercen unos cuerpos sobre otros, demostrando las tres leyes de la mecánica. Y en el último capítulo, en la fenomenología, con las leyes de la mecánica, Kant muestra cómo determinar el movimiento verdadero y distinguirlo del movimiento aparente.

La aplicación de las categorías al concepto de materia nos brinda, según Kant, los siguientes principios sintéticos a priori, las siguientes leyes. Kant solo llama “ley”

---

<sup>507</sup> *Ibid.*, 36.

<sup>508</sup> Como lo ha sido desde Aristóteles hasta Newton, pasando por Descartes.

<sup>509</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 36.

explícitamente a las de la mecánica, precisamente porque son las que responden al concepto de ley en tanto que relacionan elementos heterogéneos de modo necesario.

Foronomía:

1. «Sólo puede pensarse la composición de dos movimientos de uno y el mismo punto, si se representa uno de ellos en el espacio absoluto y si, en lugar del segundo movimiento, se representa un movimiento del espacio relativo en la dirección contraria y con la misma velocidad, como idéntico con el primero movimiento». <sup>510</sup>

Dinámica:

1. «La materia llena un espacio no por su mera existencia, sino mediante una *fuerza motriz particular*». <sup>511</sup>
2. «La materia llena sus espacios mediante las fuerzas repulsivas de todas sus partes, es decir, gracias a su propia fuerza de expansión, la cual tiene un grado determinado en el que pueden pensarse grados menores o mayores hasta el infinito». <sup>512</sup>
3. «La materia puede ser *comprimida* hasta el infinito, pero nunca puede ser *penetrada* por otra materia, por grande que sea la fuerza de *compresión* de esta última». <sup>513</sup>
4. «La materia es *divisible* hasta el *infinito*, y lo es en partes, cada una de las cuales es a su vez materia». <sup>514</sup>
5. «La posibilidad de la materia requiere de una *fuerza de atracción*, como segunda fuerza fundamental esencial de la materia». <sup>515</sup>
6. «Por simple atracción, sin repulsión, no es posible ninguna materia». <sup>516</sup>
7. «*La atracción esencial de toda materia* es una acción inmediata de esta materia sobre otras mediante el espacio vacío». <sup>517</sup>
8. «La fuerza atractiva originaria, sobre la que reposa la posibilidad de la materia como tal, se extiende de manera inmediata por todo el universo hasta el infinito, de cada parte del universo a cada una de las otras partes». <sup>518</sup>

---

<sup>510</sup> *Ibid.*, 59.

<sup>511</sup> *Ibid.*, 70.

<sup>512</sup> *Ibid.*, 72.

<sup>513</sup> *Ibid.*, 75.

<sup>514</sup> *Ibid.*, 78.

<sup>515</sup> *Ibid.*, 85.

<sup>516</sup> *Ibid.*, 89.

<sup>517</sup> *Ibid.*, 91.

<sup>518</sup> *Ibid.*, 97.

Mecánica:

1. «La cantidad de materia, comparada con otra, sólo puede calcularse por la cantidad de movimiento con una velocidad dada».<sup>519</sup>
2. «PRIMERA LEY DE LA MECÁNICA. En todos los cambios de la naturaleza corpórea, la cantidad de materia permanece la misma en el todo, sin aumento ni disminución».<sup>520</sup>
3. «SEGUNDA LEY DE LA MECÁNICA. Todo cambio de materia tiene una causa externa. (Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento, en la misma dirección y con la misma velocidad, a no ser que una causa externa lo obligue a abandonar este estado.)»<sup>521</sup>
4. «TERCERA LEY DE LA MECÁNICA. En toda comunicación de movimiento, la acción es siempre igual a la reacción».<sup>522</sup>

Fenomenología:

1. «Con respecto al espacio empírico, el movimiento rectilíneo de la materia es, a diferencia del moviendo opuesto del espacio, un predicado simplemente *posible*. Justamente el mismo movimiento, pensado sin ninguna relación con una materia exterior a él, es decir, *como movimiento absoluto, es imposible*».<sup>523</sup>
2. «El movimiento circular de la materia es, a diferencia, del movimiento opuesto al espacio, un predicado *real* de la materia; pero el movimiento contrario a un espacio *relativo*, tomado en lugar del movimiento del cuerpo, no es un movimiento real; si se lo considera como tal, dicho movimiento es una mera apariencia».<sup>524</sup>
3. «En todo movimiento de un cuerpo, por el que éste ejerce una acción motriz sobre otro, es *necesario* un movimiento igual y contrario de este otro cuerpo».<sup>525</sup>

Estos son los principios de la metafísica (particular) de la materia o naturaleza externa. Dice Kant: «en este caso no se trata de una ciencia de la naturaleza metafísica general, sino, por el contrario, de una particular (física y psicología), en la cual se aplican los principios trascendentales ya mencionados, a los dos géneros de los objetos de nuestros sentidos».<sup>526</sup> En tanto que son resultado de la aplicación de los principios de la metafísica general (o principios

---

<sup>519</sup> *Ibid.*, 127.

<sup>520</sup> *Ibid.*, 132.

<sup>521</sup> *Ibid.*, 134.

<sup>522</sup> *Ibid.*, 136.

<sup>523</sup> *Ibid.*, 150.

<sup>524</sup> *Ibid.*, 152.

<sup>525</sup> *Ibid.*, 154.

<sup>526</sup> *Ibid.*, 30-31.

trascendentales) al concepto de materia (el conjunto de los objetos del sentido externo) son también, como aquellos, principios sintéticos a priori. El hecho de que Kant hable de metafísica al referirse a ellos, indica que esos principios son a priori: universales y necesarios. Ahora bien, cabe preguntarse en qué consiste la aplicación de los principios trascendentales de la que habla Kant a los objetos del sentido externo.

La visión estándar<sup>527</sup> sostiene que esta aplicación consiste en la sustitución del concepto empírico de materia en lugar del término relevante de cada principio trascendental. Estos principios, expuestos en la *Crítica de la razón pura*, son —recordemos— los axiomas de la intuición, las anticipaciones de la percepción, las analogías de la experiencia y los postulados del pensar empírico. Según la visión estándar, los principios metafísicos de la naturaleza extensa se obtienen deductivamente a partir de los principios trascendentales a través de esta operación de sustitución, conformando así cada una de las cuatro secciones de la metafísica de la naturaleza extensa: foronomía, dinámica, mecánica y fenomenología. De este modo, los principios metafísicos o leyes particulares de la naturaleza extensa heredan el carácter universal y necesario, a priori, de los principios trascendentales (o leyes generales de la naturaleza), y con ello su certeza apodíctica.

Ahora bien, creemos que la visión estándar está equivocada. La relación entre los principios metafísicos particulares y los principios trascendentales no es una relación de sustitución del concepto de materia en los primeros. Cuando Kant habla de la aplicación de los principios trascendentales a los objetos del sentido externo se refiere a que son categorías las que se aplican al concepto (empírico) de materia, dando resultado así a los principios metafísicos particulares. La semejanza de estos últimos con los primeros se debe a que ambos conjuntos de principios provienen de las categorías; los principios trascendentales son un desarrollo en forma de enunciado de los conceptos puros del entendimiento (o categorías). El propio Kant habla de la aplicación de las categorías para generar el sistema de principios metafísicos (particulares) de la naturaleza corpórea (o extensa): «El esquema para la integridad de un sistema metafísico, sea de la naturaleza en general o de la naturaleza corpórea en

---

<sup>527</sup> Vide: Robert E. Butts, "The Methodological Structure of Kant's Metaphysics of Science", en *Kant's Philosophy of Physical Science*, ed. Robert Butts (Dordrecht: Reidel, 1986), 163-199. ; Philip Kitcher, "Kant's Philosophy of Science", en *Midwest Studies in Philosophy*, eds. Peter A. French, Theodor E. Uehling Jr. y Howard K. Wettstein, Vol. 8 (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1983), 387-408. Véase también el comentario que hace Watkins sobre las posturas de estos representantes de la visión estándar en: Eric Watkins, *Kant on Laws* (Cambridge: Cambridge University Press, 2019), 88.

particular, es la tabla de las categorías, pues no hay otros conceptos puros del entendimiento que puedan concernir a la naturaleza de las cosas [...] El concepto de materia tendría que ser sometido, entonces, a las *cuatro clases* ya enumeradas de conceptos del entendimiento, en cada uno de los cuales se añade una nueva determinación». Y también, concretamente Kant habla de la aplicación de las categorías a la materia en referencia a las leyes de la mecánica: «Que estas leyes y, por tanto, todos los teoremas de la presente ciencia, respondan exactamente a las categorías de *sustancia*, de *causalidad* y de *comunidad*, no requiere de una discusión adicional, en tanto estos conceptos se aplican a la materia».<sup>528</sup>

Si la visión estándar fuera cierta, Kant se referiría a los principios trascendentales en la demostración y comentario de sus correspondientes principios metafísicos particulares, pero esto solo ocurre con las analogías de la experiencia cuando trata los principios de la mecánica. Kant no se refiere ni implícita ni explícitamente al principio de los axiomas de la intuición en la foronomía, ni al principio de las anticipaciones de la percepción en la dinámica, respectivamente. En su lugar, explica cómo se usan las categorías para demostrarlos.<sup>529</sup> Y es que no hay un concepto equivalente al de materia en los axiomas de la intuición ni en las anticipaciones de la percepción que pueda ser sustituido por este.

No obstante, a favor de la visión estándar hay que reconocer que en la mecánica sí que aparecen mencionadas las analogías de la experiencia en la demostración de las leyes de la mecánica, como veremos más adelante. Las dos primeras analogías (ley de permanencia de la sustancia y ley de causalidad) sirven, respectivamente, como base para la demostración de las dos primeras leyes (ley de conservación de la cantidad de materia y ley de inercia), y la tercera analogía (ley de acción recíproca) es “tomada prestada” para la demostración de la tercera ley (ley de acción y reacción). Ahora bien, como afirma Watkins, las leyes de la mecánica no surgen por sustitución del concepto de materia.<sup>530</sup> El concepto de materia podría sustituir el de sustancia en la primera analogía (así la ley de permanencia de la sustancia pasaría a convertirse en la ley de conservación de la cantidad de materia) pero no podría realizarse una operación similar para las otras dos leyes (por ejemplo, “todo cambio de sustancia tiene una causa” no podría convertirse en “todo cambio de materia tiene una causa” porque faltaría el adjetivo “externa”, que es fundamental para Kant en la ley de inercia, como veremos más

---

<sup>528</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 145.

<sup>529</sup> Veremos esto someramente a continuación.

<sup>530</sup> Watkins, *Kant on Laws*, 76.

adelante cuando analicemos dicha ley. Las demostraciones de las analogías de la experiencia, como vimos, tienen una estructura condicionada al conocimiento objetivo de relaciones temporales: para conocer las relaciones temporales (sucesión y coexistencia) objetivamente hay que postular una entidad metafísica (vínculo causal o interacción mutua). Y las demostraciones de las leyes de la mecánica de Kant no siguen ese patrón: la tercera ley no dice que para que sea posible el conocimiento de la coexistencia de los cuerpos, estos deban actuar y reaccionar igualmente. Veremos esto con más detalle en el apartado dedicado a las leyes de la mecánica de Kant.

En definitiva, creemos, como Watkins, que es la aplicación de las categorías al concepto empírico de materia lo que permite demostrar los principios metafísicos de la naturaleza extensa o leyes particulares de la naturaleza, y no la sustitución del concepto empírico de materia en los principios trascendentales o leyes generales de la naturaleza, como sostiene la visión estándar. Sus defensores pretenden explicar así por qué las leyes particulares de la naturaleza poseen necesidad y universalidad, porque lo heredan deductivamente de las leyes generales. Pero esto puede explicarse igualmente a través de la aplicación directa de las categorías sobre el concepto de materia. La semejanza de aquellos principios con estos se debe a que los principios trascendentales también se derivan de las categorías, solo que estos últimos se derivan únicamente de estas (no hay conceptos empíricos involucrados). Por eso el grado de **contenido experiencial de las leyes** particulares es mayor que el de las generales, pues incorporan el concepto empírico de materia. Ahora bien, ¿esa involucración de las leyes particulares con el concepto empírico de materia (y conceptos empíricos derivados) significa que su grado de a prioridad o su condición de ley es inferior al de las leyes generales? Exploraremos esto más adelante.

### III.3.1.1 Foronomía y Dinámica

A continuación, haremos un breve análisis de los dos primeros capítulos de la metafísica de la naturaleza (corpórea) —la foronomía (aplicación de las categorías de cantidad al concepto de materia) y la dinámica (aplicación de las categorías de cualidad al concepto de materia)— antes de adentrarnos en el capítulo que más nos interesa: la mecánica (aplicación de las categorías de relación al concepto de materia).

La foronomía es el primer apartado de la exposición de la metafísica de la naturaleza. Lo expuesto en la foronomía por Kant es el resultado de aplicar las categorías de cantidad al concepto de materia, considerando así la materia como «lo *movible* en el espacio».<sup>531</sup> ‘Foronomía’ es el término utilizado en época de Kant para referirse a lo que hoy denominamos cinemática, esto es, el estudio del movimiento al margen de consideraciones de masas y fuerzas. Por ello Kant expone en este apartado la materia móvil con las únicas propiedades de dirección (y sentido) y velocidad, al margen de cualidades reales empíricas como masa, densidad y fuerza. Kant trata de mostrar cómo se construye el concepto de velocidad de forma que pueda ser tratado matemáticamente. Concretamente, Kant demuestra cómo dos magnitudes del mismo tipo pueden componerse, aplicado al concepto de velocidad.

Kant realiza la demostración de la construcción matemática del concepto de velocidad valiéndose de una doctrina relativista del movimiento. En primer lugar, Kant sostiene que todo movimiento de un cuerpo cualquiera C ha de describirse con referencia a un cuerpo R que se toma como referencia, esto es, todo movimiento es relativo, no cabe el movimiento absoluto. Al cuerpo R que sirve de sistema de referencia Kant lo denomina ‘espacio relativo’. En segundo lugar, en línea con lo dicho, Kant recurre al principio de relatividad cinemática del movimiento. Según este principio la descripción del movimiento de un cuerpo C depende del cuerpo R que tomemos como referencia. Dicho de otro modo: cualquier movimiento puede describirse de manera distinta según el cuerpo que tomemos como referencia. Esto implica que desde el punto de vista cinemático todos los sistemas de referencia son equivalentes, pues cualquiera es válido para la descripción del movimiento (en términos de velocidad y dirección) de un cuerpo.

Kant expresa esta doctrina relativista del movimiento que resulta del principio de relatividad cinemática del movimiento en forma del siguiente principio: «Todo movimiento, en cuanto objeto de una experiencia posible, puede considerarse arbitrariamente como movimiento de un cuerpo en un espacio que está en reposo o, por el contrario, como reposo del cuerpo y movimiento del espacio en dirección opuesta y con igual velocidad».<sup>532</sup>

El problema que encuentra Kant en demostrar la posibilidad de combinar velocidades (sumar o restar) es que no podemos representar dicha combinación como suma o resta

---

<sup>531</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 45.

<sup>532</sup> *Ibid.*, 55.

vectorial de velocidades  $V_1$  y  $V_2$ . Es decir,  $V=V_1+V_2$  no puede representarse adecuadamente componiendo geoméricamente dos vectores de magnitudes  $V_1$  y  $V_2$  uniendo el segundo el final del primero y creando así una línea de magnitud  $V_1+V_2$ . Veamos. Ya hemos visto que la velocidad tiene que definirse respecto a un sistema de referencia. Combinar (sumar o restar) a la manera vectorial dos velocidades  $V_1$ ,  $V_2$  en un cuerpo, significaría —veamos el caso concreto de la suma— tomar dos movimientos, el movimiento de A respecto de R1 ( $V_1$ ) y el movimiento de B respecto de R1 ( $V_2$ ), y agregarlos. Kant lo representa como la suma de los vectores AB y ab. Pero esto no lo admite Kant, pues considera que hacer eso no refleja dos movimientos del mismo cuerpo en el mismo tiempo, sino que representa diferentes movimientos sucesivos.

La suma de movimientos no puede llevarse a cabo en un solo sistema de referencia (o espacio relativo). La solución que da Kant es considerar dos espacios relativos distintos R1 y R2, de tal manera que el cuerpo C se mueve con velocidad  $V_1$  respecto al espacio R1 al mismo tiempo que el espacio R1 se mueve con velocidad  $V_2$  respecto al espacio R2 en sentido contrario al movimiento de C. El movimiento del cuerpo respecto a este segundo espacio R2 posee entonces una velocidad  $V_s$  que es la suma de las dos velocidades  $V_1$  y  $V_2$ . En palabras de Kant: «Sólo puede pensarse la composición de dos movimientos de uno y el mismo punto, si se representa uno de ellos en el espacio absoluto y si, en lugar del segundo movimiento, se representa un movimiento del espacio relativo en la dirección contraria y con la misma velocidad, como idéntico con el primero movimiento».<sup>533</sup> El procedimiento es similar para la resta, solo cambia el sentido del movimiento de R1, que será en el mismo sentido que el movimiento de C. (Kant se refiere al primer espacio R1 como absoluto pero con esto solo quiere decir hemos de estipularlo convencionalmente como cuerpo en reposo; tanto R1 como R2 son relativos a otros espacios. Desarrollaremos más esta cuestión sobre el movimiento absoluto en Kant en otro apartado).

Queda así, demostrado, según Kant, cómo puede construirse en la intuición el concepto de velocidad como magnitud matemática.

El segundo capítulo de la de la metafísica de la naturaleza kantiana es la “Dinámica”. Lo expuesto en la dinámica por Kant es el resultado de aplicar las categorías de cualidad al concepto de materia, considerando así la materia como «lo *movible*, en tanto lo movible *llena*

---

<sup>533</sup> *Ibid.*, 59.

*el espacio*».<sup>534</sup> En este apartado Kant expone su teoría dinámica de la materia. Kant entiende que la materia y sus propiedades básicas, como la impenetrabilidad y la capacidad de actuar, resultan de fuerzas.

La relación entre dos partes de materia imprimiéndose movimiento una a otra solo puede pensarse como produciéndose entre dos puntos en una línea recta. El movimiento relativo entre ambas partes solo puede ser de acercamiento, positivo (primer término de las categorías de cualidad), causado por una fuerza atractiva, o de repulsión, negativo (segundo término de las categorías de cualidad), causado por una fuerza repulsiva. Por eso, dice Kant, la fuerza atractiva y la fuerza repulsiva son las dos únicas fuerzas fundamentales de la materia.

Kant explica cómo la impenetrabilidad (relativa) de la materia surge de la acción combinada de las dos fuerzas fundamentales, una fuerza de atracción y una fuerza de repulsión. Se opone a la concepción mecanicista de la materia, propia de los matemáticos, que toman la impenetrabilidad de la materia como una cualidad absoluta y que no requiere un análisis ulterior para ser explicada. Kant no se opone a que los matemáticos comiencen trabajando con la impenetrabilidad como un dato del que partir, pero critica que bloqueen la investigación hacia sus fundamentos, la ‘ruta hacia atrás’. Los mecanicistas, los matemáticos, sostienen que la solidez es la propiedad de la materia por la que llena el espacio, y pretenden que se la admita en toda cosa (sustancia) que exista por el hecho de existir. Frente a los mecanicistas, Kant concibe la materia dinámicamente, a través de fuerzas, como la capacidad de moverse en el espacio llenándolo: «La materia llena un espacio no por su mera existencia, sino mediante una *fuerza motriz particular*».<sup>535</sup> Ese llenado es la capacidad de resistir al movimiento dentro de cierto espacio, y mantiene dicho espacio libre de la intrusión de cualquier otra cosa movable. Eso es resultado de una fuerza atractiva que resiste a toda porción de materia que trate de alejarse, y la fuerza repulsiva que resiste a toda porción que trate de acercarse, como veremos a continuación.

La fuerza repulsiva o expansiva también es llamada elasticidad. Es una propiedad esencial de toda materia —no es consecuencia de ninguna otra— y es la base que dota a la materia de la capacidad esencial de llenado del espacio. Dice Kant: «La materia llena sus espacios mediante las fuerzas repulsivas de todas sus partes, es decir, gracias a su propia fuerza

---

<sup>534</sup> *Ibid.*, 69.

<sup>535</sup> *Ibid.*, 70.

de expansión, la cual tiene un grado determinado en el que pueden pensarse grados menores o mayores hasta el infinito». <sup>536</sup> Esa capacidad de llenado del espacio otorga una resistencia a la materia a ser estrujada, y explica así para Kant la propiedad de impenetrabilidad. Kant distingue este concepto de resistencia o impenetrabilidad relativa, de carácter dinámico, del concepto de resistencia absoluta, de carácter matemático, que proviene de asumir que la imposibilidad de compresión de la materia es absoluta. El concepto matemático de impenetrabilidad es propio de la doctrina mecanicista de la naturaleza, que concibe la materia como compuesta de bloques sólidos de distintas formas y tamaños. Los defensores de la impenetrabilidad absoluta no asumen que cualquier fuerza móvil es esencialmente inherente a la materia. Para estos, la materia resiste cualquier penetración incondicionalmente y con necesidad absoluta. Frente a los matemáticos, mecanicistas, Kant defiende que la impenetrabilidad tiene una base física, dinámica, pues es la fuerza extensiva la que hace posible la materia como algo extendido en el espacio, dotada de capacidad de resistencia a la introducción en su espacio. Pero esta fuerza es finita, tiene un grado que puede ser superado, de modo que el espacio ocupado por una parte de materia puede ser disminuido, esto es, su espacio puede ser penetrado por una fuerza compresiva. Ahora bien, la completa penetración es imposible porque requeriría una fuerza compresiva infinita.

La materia, según Kant, es divisible al infinito en partes que a su vez son materia: «La materia es *divisible* hasta el *infinito*, y lo es en partes, cada una de las cuales es a su vez materia». <sup>537</sup> Kant demuestra este principio a partir de la divisibilidad matemática de la materia hasta el infinito. Cada parte de materia genera la fuerza repulsiva y puede mover otras partes. Ese movimiento hace que la materia pueda dividirse. Toda parte del espacio llenado por materia puede dividirse, y dado que el espacio puede dividirse matemáticamente hasta el infinito, Kant defiende que físicamente también es posible esta división. Nunca vamos a encontrar un trozo de materia indivisible que sea la sede de la impenetrabilidad; esta es resultado de la fuerza repulsiva.

Para que la materia sea posible es necesario admitir dos fuerzas fundamentales esenciales, la fuerza repulsiva y la fuerza atractiva. Kant sostiene que «la posibilidad de la materia requiere de una *fuerza de atracción*, como segunda fuerza fundamental esencial de la

---

<sup>536</sup> *Ibid.*, 72.

<sup>537</sup> *Ibid.*, 78.

materia».<sup>538</sup> Si la materia poseyera solamente la fuerza repulsiva, la fuente de su impenetrabilidad, sin ninguna otra fuerza motriz contrarrestándola, entonces no habría nada que limitase la extensión de la materia, y cada porción de materia se dispersaría hasta el infinito. Entonces todas las regiones del espacio estarían vacías; no habría ninguna materia. Para que la materia exista, por tanto, según Kant debe haber fuerzas compresivas opuestas a las extensivas en sentido contrario.

Si la fuerza repulsiva por sí sola imposibilitaría la existencia de materia, lo mismo ocurre con la fuerza atractiva. Dice Kant: «Por simple atracción, sin repulsión, no es posible ninguna materia».<sup>539</sup> Si solo hubiera fuerza atractiva, si cada parte de materia ejercitase únicamente esa fuerza, todas esas partes acabarían aglomerándose juntas, encogiéndose así la región del espacio que contiene materia. No habría dos cuerpos materiales distintos, la fuerza de atracción finalmente pondría más cerca todos juntos hasta que se encogieran en un punto matemático; y en ese punto el espacio sería vacío, esto es, no contendría ninguna materia. Sin fuerza repulsiva que contrarrestase la fuerza atractiva y diera cohesión a la materia, esta última sería imposible.

En conclusión, si solo hubiera fuerzas repulsivas, la materia se expandiría tanto que desaparecería, y si solo hubiera fuerzas atractivas, la materia se contraería tanto que desaparecería. Con esto Kant demuestra a priori que ambas han de estar presentes en la presentación de la materia, y han de ser solo esas dos porque son las únicas que son pensables.

Al contrario de lo que sostienen los mecanicistas, para quienes toda acción es por contacto, Kant defiende la acción a distancia: «*La atracción esencial de toda materia es una acción inmediata de esta materia sobre otras mediante el espacio vacío*».<sup>540</sup> Según los que se oponen a la acción a distancia, que un cuerpo pueda actuar inmediatamente allí donde no está es contradictorio, es absurdo. Pero esto, dice Kant, solo es aparentemente contradictorio. La acción a distancia no solo no es inconcebible sino que es la única que existe y que puede concebirse. Toda acción es a distancia para Kant, aunque no siempre lo parezca a simple vista. Cuando cualquier cosa actúa sobre otra cosa, actúa en un lugar sin estar en él. Si actuase en el mismo lugar en el que estuviera presente, entonces no estaría actuando en algo fuera, sino en sí misma. Cuando dos cosas se tocan, el punto de contacto es un lugar que no contiene ni a la

---

<sup>538</sup> *Ibid.*, 85.

<sup>539</sup> *Ibid.*, 89.

<sup>540</sup> *Ibid.*, 91.

una ni a la otra, porque este punto se halla en los límites entre las dos regiones llenas, y ese límite no es una parte de ninguna de ambas. Los mecanicistas no comprenden la acción por contacto porque la entienden erróneamente como un mero contacto matemático como límite común de dos espacios. Pero cuando hablamos de acción por contacto, según Kant, hay que entender dicho contacto físico como la acción recíproca de las fuerzas repulsivas en el límite común de dos materias. Así pues, negar la acción a distancia, afirmar que solo hay acción por contacto, equivale a sostener que los cuerpos solo interactúan a través de la impenetrabilidad, es decir, equivale a afirmar que la única fuerza que ejerce la materia es la fuerza repulsiva. Y ya hemos visto, según Kant, que la materia no podría existir solo a partir de una de las dos fuerzas fundamentales.

Esta fuerza atractiva, en línea con la influencia newtoniana, se extiende inmediatamente allí donde haya materia por todo el universo. Dice Kant: «La fuerza atractiva originaria, sobre la que reposa la posibilidad de la materia como tal, se extiende de manera inmediata por todo el universo hasta el infinito, de cada parte del universo a cada una de las otras partes».<sup>541</sup> Cada cuerpo de materia en proporción a su cantidad de materia ejerce sobre todos los cuerpos de materia una fuerza básica atractiva a lo largo de cualquier distancia posible. A partir de esta fuerza, en combinación con la fuerza opuesta repulsiva que la limita, hace posible llenar una región del espacio hasta un determinado grado. Esa acción es llamada gravitación, y el movimiento en la dirección gravitatoria dominante se llama peso. El peso es una reacción externa mientras que la elasticidad es interna. Estas dos son las únicas características universales de la materia comprensibles a priori, según Kant. Son a priori porque son los fundamentos en los que se asienta la misma posibilidad de la materia.

En definitiva, Kant está aplicando las categorías de cualidad —realidad, negación y limitación— al concepto empírico de materia. La categoría de realidad: lo que es real (sólido) en el espacio es su llenado del espacio a través de la fuerza repulsiva. Si esta fuera la única disolvería toda la materia. La categoría de negación: lo que niega lo real en el espacio es la fuerza atractiva. Si esta fuerza fuera la única se extendería concentraría toda la materia en un punto. Y por último, la categoría de limitación: la limitación de una y otra fuerza ofrece un grado accesible empíricamente de llenado del espacio.<sup>542</sup>

---

<sup>541</sup> *Ibid.*, 97.

<sup>542</sup> *Ibid.*, 106.

Según Kant el principio universal de la dinámica de la naturaleza material es el siguiente: «Todo lo que es real en los objetos del sentido externo, y no simplemente una determinación del espacio (lugar, extensión y figura), tiene que considerarse como fuerza motriz». <sup>543</sup> Se trata de una ontología natural contrapuesta a la ontología mecanicista. La ontología de la naturaleza de los mecánico-matemáticos construye la naturaleza a partir de lo vacío y lo lleno (lo sólido), y reconoce como cualidades reales fundamentales (primarias) el lugar, la figura, el tamaño, a la manera de los antiguos atomistas. El propio Kant lo liga a la filosofía atomista: «El modo de explicación mecánica que más se acomoda a la matemática ha conservado siempre bajo el nombre de *atomística o de filosofía corpuscular*, con poca modificación desde el antiguo Demócrito hasta Descartes e, incluso hasta nuestro propio tiempo, su autoridad e influencia sobre los principios de la ciencia de la naturaleza. Lo esencial de esta explicación radica en el supuesto de la *impenetrabilidad absoluta* de la materia originaria, en la *homogeneidad absoluta* de esta materia, en donde sólo restan la diferencia de la *figura* y la insuperabilidad absoluta de la cohesión de la materia en estas mismas partículas fundamentales». <sup>544</sup> Las combinaciones de átomos y vacío, las usan para explicar las diferencias de géneros y especies de materia. «El modo de explicación de la diferencia específica de las materias para la constitución y composición de sus partes más pequeñas, en cuanto máquinas, es la *filosofía mecánica de la naturaleza*». <sup>545</sup> Estas máquinas son simples instrumentos de fuerzas motrices externas. Por el contrario, la filosofía dinámica de la naturaleza desarrollada por Kant considera las fuerzas motrices como pertenecientes originariamente a la materia, y explica las diferencias de distintos tipos de materia a través de la simple diferencia en la unión de las fuerzas originarias: repulsión y atracción.

Frente a los mecanicistas o “matemáticos” como los llama Kant, el filósofo de Königsberg defiende que cualidades supuestamente primarias como el lugar, el tamaño y la figura no son tales, no son cualidades reales. No son determinaciones de la materia sino del espacio. Con su “filosofía dinámica de la naturaleza” Kant pretende desterrar de la ciencia natural el concepto vacío de lo sólido, esto es, el concepto de absoluta impenetrabilidad, calificado por él como cualidad oculta, y lo reemplaza por el concepto de fuerza repulsiva. Además, con su teoría dinámica Kant defiende la fuerza de atracción inmediata contra lo que

---

<sup>543</sup> *Ibid.*

<sup>544</sup> *Ibid.*, 120.

<sup>545</sup> *Ibid.*

califica como sofisterías de una metafísica que se malinterpreta a sí misma, y sitúa dicha fuerza de atracción como fuerza fundamental necesaria para la posibilidad del concepto de materia. Una consecuencia de esto es la posibilidad de pensar el espacio como lleno pero en varios grados, de modo que podemos pensar una porción de materia como más o menos densa sin tener que suponer que tiene regiones de espacio vacío intercaladas.<sup>546</sup>

La materia de los atomistas, consistente en partículas homogéneas e impenetrables (indivisibles), intercaladas por espacios vacíos, según Kant, es demostrable matemáticamente pero no es construible en la intuición. Esta concepción de la materia mecanicista, critica Kant, da demasiada libertad a la imaginación para explicar las diferencias específicas de la materia, en detrimento de la experimentación. Esto favorece la especulación no apoyada por los datos empíricos. La explicación que ofrece la filosofía dinámica de la naturaleza tiene la ventaja, según Kant, de que no se basa en un concepto vacío como el de la impenetrabilidad absoluta y no renuncia a todas las fuerzas propias de la materia.<sup>547</sup> El modo de explicación dinámica está, según Kant, «más de acuerdo con la filosofía experimental y sea más favorable para ella, en tanto la conduce directamente a descubrir fuerzas motrices propias de las materias y las leyes de tales fuerzas, en cambio restringe la libertad de admitir intervalos vacíos y partículas fundamentales de figuras determinadas, pues estas dos cosas no pueden ser determinadas ni descubiertas por ningún experimento».<sup>548</sup> La explicación dinámica puede, según Kant, explicar las diferencias de las propiedades de distintos tipos de materia (elasticidad, impenetrabilidad, densidad, etc.) a través de diferentes grados de la fuerza de repulsión según la clase de materia, pudiendo al mismo tiempo mantener un mismo grado de fuerza atracción (que depende, como Newton demuestra, de la cantidad de materia) para toda clase de materia. La explicación dinámica no necesita introducir hipótesis nuevas, dice Kant, tan solo mostrar que la hipótesis mecánica es falsa, mostrando cómo pueden explicarse las diferencias de las materias sin contracción.<sup>549 550</sup>

Es llamativo que Kant, después de enfatizar tanto el carácter a priori de la ciencia de la naturaleza para ser considerada como tal, concluya el apartado de la dinámica ensalzando

---

<sup>546</sup> *Ibid.*, 106-107.

<sup>547</sup> *Ibid.*, 108-109.

<sup>548</sup> *Ibid.*, 121.

<sup>549</sup> *Ibid.*

<sup>550</sup> Kant abre las puertas a la hipótesis del éter concebido como una materia que llena el espacio sin dejar vacío con una cantidad de materia muy pequeña, esto es, como una materia de una densidad ínfima comparada con la de los cuerpos comunes.

las ventajas que tiene su concepción de la naturaleza para la física experimental y ponga en valor el hecho de que no requiera hipótesis adicionales. ¿Estará Kant pensando en el célebre principio “*hypotheses non fingo*” de Newton? De hecho, Kant afirma que la gravedad, sus causas y sus leyes han de ser derivadas de los datos experimentales: «no puede arriesgarse ni la ley de la fuerza atractiva, ni la de la fuerza repulsiva, en conjeturas *a priori*; sino que todo, igualmente la atracción universal como la causa de la gravedad, tiene que inferirse, junto con las leyes de dicha atracción, de los datos e la experiencia».<sup>551</sup> Exploraremos más adelante el estatuto epistemológico que tiene la ley de gravitación universal y su relación con la experiencia, según Kant, apoyándonos en Friedman.

La ontología dinámica de Kant lo acerca a Newton y lo aleja de la tradición mecánica, que tiene a Descartes como uno de sus padres. Kant se acerca a Newton al subrayar la importancia de las fuerzas como propiedades esenciales de la materia, y concretamente al defender la fuerza atracción sin recurrir a mecanismos que la reduzcan a fuerzas de contacto, como era habitual que hicieran muchos físicos (Huygens y Leibniz, entre otros) más o menos ligados a la tradición cartesiana y su teoría de los vórtices. También es newtoniana la apelación de Kant a la experiencia para derivar la ley de la gravedad, así como la reducción del número de hipótesis para explicar los fenómenos naturales. Recordemos que la famosa frase “*hypotheses non fingo*” era dirigida por Newton contra Descartes y sus seguidores por las mencionadas teorías de vórtices para explicar la gravedad.

El siguiente capítulo de Kant en su metafísica de la naturaleza está dedicado a la “Mecánica”, en el cual formula y demuestra sus leyes de la mecánica. Por su importancia, debida a su tan estrecha relación con las leyes de Newton, lo tratamos en un nuevo subapartado distinto al dedicado a la foronomía y la dinámica.

### **III.3.2 La mecánica kantiana: física y metafísica**

Hemos visto cómo Kant reconoce un tipo especial de leyes de la naturaleza, de menor generalidad que las leyes trascendentales (principios del entendimiento), pero de mayor generalidad que las “leyes” (en verdad, reglas) empíricas. A este tipo intermedio de leyes, como vimos, las denomina “principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza”. Estos principios metafísicos se circunscriben al ámbito de la naturaleza externa (los cuerpos), esto es, la

---

<sup>551</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 122.

materia, y son resultado de aplicar el esquema de las categorías al concepto de materia. Entre todos esos principios que enumeramos en el epígrafe anterior hay tres que tienen una relevancia especial para nuestro trabajo, en primer lugar, porque son los únicos a los que denomina expresamente “leyes” (*Gesetze*) y, en segundo lugar, por su estrecha relación con las leyes de la física newtoniana. Esos tres principios metafísicos son los correspondientes a las categorías de relación: substancia, causa y efecto, y comunidad.

Argumentamos anteriormente que, aunque todos los principios del entendimiento eran leyes de la naturaleza en cierto sentido para Kant, aquellos que podían considerarse en sentido propio leyes de la naturaleza (generales) eran los principios trascendentales asociados a la categoría de relación: los que Kant llama “analogías de la experiencia”. Análogamente podemos decir que los principios metafísicos que propiamente pueden considerarse leyes de la naturaleza (particulares, relativas a los cuerpos extensos) son los principios metafísicos asociados a las categorías de relación: los que Kant llama “leyes de la mecánica” (a los demás principios no se refiere como “leyes”). Así como las analogías de la experiencia son los principios trascendentales que establecen una conexión necesaria y universal entre fenómenos distintos (heterogéneos), las leyes de la mecánica son los principios metafísicos que establecen una conexión necesaria y universal entre cuerpos (fenómenos materiales) distintos.

Comparemos las leyes de la mecánica según Kant con las leyes del movimiento según Newton.

«PRIMERA LEY DE LA MECÁNICA. En todos los cambios de la naturaleza corpórea, la cantidad de materia permanece la misma en el todo, sin aumento ni disminución».<sup>552</sup>

«SEGUNDA LEY DE LA MECÁNICA. Todo cambio de materia tiene una causa externa. (Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento, en la misma dirección y con la misma velocidad, a no ser que una causa externa lo obligue a abandonar este estado.)»<sup>553</sup>

«TERCERA LEY DE LA MECÁNICA. En toda comunicación de movimiento, la acción es siempre igual a la reacción».<sup>554</sup>

---

<sup>552</sup> *Ibid.*, 132.

<sup>553</sup> *Ibid.*, 134.

<sup>554</sup> *Ibid.*, 136.

## AXIOMAS O LEYES DEL MOVIMIENTO

«LEY PRIMERA. Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser en tanto que sea obligado por fuerzas impresas a cambiar su estado».<sup>555</sup>

«LEY II. El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime».<sup>556</sup>

«LEY III. Con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria: O sea, las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en direcciones opuestas».<sup>557</sup>

A primera vista, llama la atención que la segunda ley de Newton no aparezca recogida por Kant como ley de la mecánica. Y que, en su lugar, aunque en distinto orden, aparezca el principio de conservación de la cantidad de materia. Este principio estaba reconocido implícitamente por Newton —aunque no como principio universal, como veremos— y en general por los físicos de la época, pero el físico inglés no lo formuló explícitamente. Antes de entrar a analizar las leyes de la mecánica de Kant haremos un breve repaso del tratamiento que otros filósofos y físicos anteriores dieron a las leyes de Newton y que pudieron influenciar al filósofo prusiano.

### III.3.2.1 El trasfondo histórico racionalista de la posición kantiana

El tratamiento y enfoque que hace Kant de las leyes de la mecánica newtoniana procede en gran medida de la tradición racionalista de Leibniz-Wolff. El propio Leibniz sostenía, como lo hará Kant después, que las consideraciones geométricas, propias de aquellos que Kant llama mecánicos y matemáticos, por sí mismas son insuficientes para explicar los cuerpos. Y por tanto Leibniz sostenía que era necesaria una metafísica como fundamento de la física. Una metafísica que se concreta en lo que llamará Kant —y que acabamos de ver— una “filosofía dinámica de la naturaleza”, en la que la prioridad ontológica resida en las fuerzas y sus conceptos derivados.

---

<sup>555</sup> *Ibid.*, 135.

<sup>556</sup> *Ibid.*, 136.

<sup>557</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 136.

En su artículo titulado *Espécimen dinámico para admirar las leyes de la naturaleza acerca de las fuerzas de los cuerpos y para descubrir sus acciones mutuas y restituirlas a sus causas* (1695) Leibniz discute las leyes del movimiento y sus fundamentos, combatiendo a los cartesianos en favor de las propiedades dinámicas de la materia: fuerza, acción, pasión, causa, efecto, etc. Las propiedades dinámicas tienen, según Leibniz, prioridad ontológica sobre las propiedades geométricas como la extensión, la figura, el lugar, la parte, el todo, etc. Así se expresa Leibniz en la obra mencionada: «Pues se ha de confesar que es imposible que la mera Extensión, reducida a nociones geométricas, sea capaz de acción y pasión; [...] Así pues, demostramos que en toda substancia existe la fuerza de actuar y, si ha sido creada, también de padecer; que la noción de extensión no es de por sí completa, sino una referencia a algo que se extiende, de lo cual es difusión o réplica continuada, y a tal punto se presupone una sustancia del cuerpo que encierra el poder de actuar y de resistir, y está presente en toda masa corpórea, y que la difusión de ésta está contenida en la extensión».<sup>558</sup>

Es la acción, es la fuerza, y no la extensión, la esencia de la sustancia para Leibniz. La acción es la continuación de la sustancia que se esfuerza y se resiste. Leibniz consideraba errada la concepción cartesiana que identificaba el cuerpo con la extensión (así como con la magnitud y la impenetrabilidad) sin tener en cuenta la fuerza. «La noción corpórea no era completa [...] ya que en el cuerpo, además de magnitud e impenetrabilidad, debe suponerse algo de donde surge la consideración de las fuerzas; añadiendo las leyes metafísicas correspondientes a las leyes de la extensión, nacen estas mismas reglas del movimiento, que había llamado sistemáticas, a saber: que todo cambio se produce por grados, y toda acción se da junto con la reacción, y una nueva fuerza no se manifiesta sino en detrimento de otra anterior, y por ello siempre lo que arrastra es retardado por lo arrastrado, y no se contiene más o menos potencia en el efecto que en la causa».<sup>559</sup> Para Leibniz las leyes de la extensión (leyes geométricas) por sí solas son insuficientes para explicar los cuerpos y sus interacciones; son necesarias además unas leyes metafísicas que doten de fundamento a las leyes de la extensión,

---

<sup>558</sup> Gottfried Wilhelm Leibniz, "Espécimen dinámico para admirar las leyes de la naturaleza acerca de las fuerzas de los cuerpos y para descubrir sus acciones mutuas y restituirlas a sus causas (II Parte)", en *Escritos de dinámica*, ed. Juan Arana Canedo-Argüelles, trads. Juan Arana Canedo-Argüelles y Marcelino Rodríguez Donís (Madrid: Tecnos, 2014c), 82.

<sup>559</sup> Gottfried Wilhelm Leibniz, "Espécimen dinámico para admirar las leyes de la naturaleza acerca de las fuerzas de los cuerpos y para descubrir sus acciones mutuas y restituirlas a sus causas (I Parte)", en *Escritos de dinámica*, ed. Juan Arana Canedo-Argüelles, trads. Juan Arana Canedo-Argüelles y Marcelino Rodríguez Donís (Madrid: Tecnos, 2014b), 70.

dando lugar así a las leyes del movimiento. De esas leyes metafísicas de la naturaleza, Leibniz menciona las dos descubiertas por él: la “igualdad de efectos y causas” (ley de conservación de la fuerza absoluta) y “todo cambio se produce por grados” (ley de continuidad): «no son menores esas dos las leyes de la Naturaleza que he sido el primero en dar a conocer, de las que *la primera es la ley de la conservación de la fuerza absoluta* o de la acción motriz en el universo, con algunas otras nuevas conservaciones absolutas que dependen de ella y que explicaré algún día, y *la segunda es la ley de continuidad*, en virtud de la cual, entre otros efectos, todo cambio debe acontecer por tránsitos inasignables y jamás a saltos».<sup>560</sup>

Como aplicación de la primera de dichas leyes —la ley de conservación de la fuerza absoluta— Leibniz formula las siguientes leyes conservativas del impacto de dos cuerpos a y b (donde ‘a’ y ‘b’ son las masas de los cuerpos, ‘v’ e ‘y’ sus velocidades antes del choque y ‘x’ y ‘z’ sus velocidades después del choque, respectivamente):

I. «Ecuación Lineal, que expresa la conservación de la causa del choque o de la velocidad respectiva:  $v-y = z-x$ ».<sup>561</sup>

II. «Ecuación plana, que expresa la conservación del progreso común o total de los dos cuerpos:  $av + by = ax + bz$ ».<sup>562</sup>

III. «Ecuación sólida, que expresa la conservación de la fuerza total absoluta o de la Acción Motriz:  $avv + byy = axx + bzz$ ».<sup>563</sup>

Como vemos, en Leibniz encontramos la base de la concepción de la naturaleza y sus leyes que hemos visto en Kant. Para ambos, una metafísica de la naturaleza con el fundamento en la noción de fuerza —una metafísica dinámica de la naturaleza— es indispensable para explicar la posibilidad de la materia y sus interacciones (sus leyes del movimiento). El significativo que el propio término “dinámica” fuera acuñado por Leibniz.

Wolff recoge esta concepción de Leibniz, la sistematiza, la clarifica y la completa, pues Leibniz no había conseguido explicar claramente cómo debía la metafísica fundamentar las leyes del movimiento de los cuerpos. Wolff ofrece una justificación metafísica de las leyes del movimiento: la ley de inercia y la ley de acción y reacción, que a su vez se justifica recurriendo

---

<sup>560</sup> Gottfried Wilhelm Leibniz, "El ensayo de dinámica sobre las leyes del movimiento", en *Escritos de dinámica*, ed. Juan Arana Canedo-Argüelles, trads. Juan Arana Canedo-Argüelles y Marcelino Rodríguez Donís (Madrid: Tecnos, 2014a), 121.

<sup>561</sup> *Ibid.*, 117.

<sup>562</sup> *Ibid.*, 118.

<sup>563</sup> *Ibid.*, 119.

a la primera. Puede resultar llamativo que en ninguna de sus obras Wolff mencione la segunda ley de Newton del movimiento, pero es lo habitual en este contexto histórico-cultural como veremos con otros autores de la Alemania del siglo XVIII.

En sus *Pensamientos racionales acerca de Dios, el mundo y el alma del hombre, así como sobre todas las cosas en general* (1719), Wolff define la materia como aquello que dota al cuerpo de extensión a través de la fuerza resistente: «a aquello que otorga a un cuerpo su extensión con su fuerza de resistencia se le llama *materia*».<sup>564</sup> Como la fuerza de resistencia es esencial a la materia, esta última requiere de una causa exterior para moverse. Así lo dice Wolff: «Como la materia posee una fuerza de resistencia al movimiento (§.607), ningún cuerpo puede moverse por sí mismo y, según esto, ha de haber una causa exterior caso de que se mueva (§.30 y 29)».<sup>565</sup> A partir de este principio “ningún cuerpo se mueve por sí mismo”, y del principio de razón suficiente, Wolff deriva la ley de inercia: Como ningún cuerpo se mueve por sí mismo (no puede causarse el movimiento a sí mismo), y nada puede ocurrir salvo haya una razón suficiente para hacerlo, el estado de movimiento de un cuerpo se mantendrá salvo que haya una causa (razón suficiente) externa que lo cambie. En palabras de Wolff: «Como, a su vez, nada puede suceder sin tener una razón suficiente por la que es en lugar de no ser (§.30), no puede tampoco volver a cesar un cuerpo en el movimiento al que se le sometió una vez, si no se da una causa desde fuera por la que esto ocurra. Y del mismo modo se evidencia que el cuerpo ha de proseguir moviéndose constantemente hacia un lugar si nada modifica su dirección. [...] De este modo, un cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento y conserva en éste la misma dirección hasta que otro lo cambia de estado; todo lo cual se halla también en la experiencia y es aceptado como una ley inmutable de la naturaleza por quienes han investigado las reglas del movimiento».<sup>566</sup> Wolff acompaña estas palabras con una nota a pie de página en la que cita los *Principia* de Newton.

El principio de acción y reacción no aparece planteado como tal principio en los *Pensamientos racionales* pero sí aparece aplicado al ejemplo del choque de dos bolas. Wolff decide dejar de lado por esta vez la demostración de las reglas del movimiento, que atribuye a Huygens: «Voy a dejar de lado por esta vez la demostración de las mismas y me conformaré

---

<sup>564</sup> Christian Wolff, *Pensamientos racionales acerca de Dios, el mundo y el alma del hombre, así como sobre todas las cosas en general* (Madrid: Akal, 2000), 209.

<sup>565</sup> *Ibid.*

<sup>566</sup> *Ibid.*

con la explicación que he dado de los ejemplos tomados de la experiencia». <sup>567</sup> La justificación que da Wolff del principio de acción y reacción en esta obra no es ni matemática ni metafísica sino que es a través del ejemplo del choque dos bolas, una de arcilla y otra de madera: «Dado que todo cuerpo preserva en la dirección en que se mueve mientras no haya una causa además de la bola de arcilla que produzca un movimiento contrario en las partes que ceden con el choque. Ahora bien, no interviene ninguna otra cosa más que la bola de madera, con la que choca la de arcilla, que pudiera ser causa de ello. Por tanto, tiene ésta que devolver la presión cuando choca con ella la bola de arcilla. Uno mismo puede experimentar esto también si presiona alguna cosa con el dedo o golpea una esfera colgante». <sup>568</sup>

En *Cosmología general* (1731), Wolff dedica más espacio a las leyes del movimiento y ofrece una justificación no empírica de la ley de acción y reacción, que no estaba en la obra anterior. Primero Wolff demuestra el principio metafísico que reza que en los cuerpos no hay acción sin reacción: “No hay acción en los cuerpos sin reacción”. La demostración es la siguiente: las acciones y pasiones de los cuerpos son cambios accidentales y ningún cambio ocurre en ellos salvo a través del movimiento. Así que un cuerpo actúa en otro solo en la medida en que su movimiento hace que el otro se mueva, y el otro sufre la acción del primero solo en la medida en que es impelido por el otro a moverse. Ahora bien, teniendo en cuenta el principio de inercia, si el primero, el cuerpo agente, trata de cambiar el movimiento del segundo, este segundo cuerpo, el paciente, se resistirá a dicho movimiento, y reaccionará al agente a través de su resistencia. Por tanto, Wolff concluye que no hay acción sin reacción. <sup>569</sup>

Tomando como base este principio, Wolff demuestra posteriormente la ley de acción y reacción: “La acción de un cuerpo es igual a la reacción de otro”. La demostración es la siguiente: Un cuerpo reacciona a la acción de otro a través de la inercia (ver la demostración anterior); lucha, por tanto, contra el esfuerzo del agente. De ahí se deduce, según Wolff, que acciones iguales son producidas cuando ambos esfuerzos son iguales y acción y reacción ocurren al mismo tiempo por las mismas fuerzas, que son iguales. Por tanto, se demuestra que la acción y la reacción han de ser iguales, según Wolff. <sup>570</sup>

---

<sup>567</sup> *Ibid.*, 218.

<sup>568</sup> *Ibid.*, 219.

<sup>569</sup> Wolff citado en: Watkins, *Kant on Laws*, 97.

<sup>570</sup> Watkins, *Kant on Laws*, 96.

Los seguidores de Wolff buscarán maneras similares de justificar metafísicamente las leyes del movimiento de los cuerpos. Entre ellos se encuentran Thümming, Bilfinger y Reush.

Ludwig Thümming, en sus *Instituciones de filosofía wolffiana* (1725-6) establece como leyes del movimiento, al igual que Wolff, la ley de inercia y la ley de igualdad de acción y reacción, y omite, como él, la segunda ley de Newton. También, como su maestro, justifica la ley de inercia recurriendo al principio de razón suficiente y al principio que impide que un cuerpo actúe sobre sí mismo.<sup>571</sup> En la tercera ley se desvía un poco de Wolff y se acerca más a Leibniz: Thümming liga la ley de acción y reacción al principio de Leibniz que sostiene que el efecto completo es igual a la totalidad de la causa (“no hay más o menos poder en un efecto que el que hay en su causa”).<sup>572</sup>

Georg Bilfinger y Johann Peter Reush son más independientes de Wolff que Thümming. Bilfinger, en sus *Dilucidaciones filosóficas acerca de Dios, el alma humana, el mundo y las afecciones generales de las cosas* (1725), propone seis leyes de movimiento, tan cercanas a Leibniz como lejanas de Newton: 1) La acción es igual y contraria a la reacción; 2) El efecto completo es siempre igual a las fuerzas de la causa completa; 3) Una cierta cantidad de fuerzas persiste en el mundo; 4) Cualquier cuerpo persevera en movimiento uniformemente con respecto a su velocidad y dirección, salvo que sea impedido o acelerado por otro, y en su estado de reposo, salvo que se movido por otro; 6) La ley de continuidad. En cuanto a Reusch, en su *Sistema metafísico* (1735), a la inversa que Wolff, deriva la ley de inercia de la ley de acción y reacción. Al igual que todos, Reush no considera explícitamente la segunda ley de Newton.<sup>573</sup>

Esta forma de tratar las leyes de Newton no es exclusiva de los metafísicos de la corriente leibnizano-wolffiana; es común en la metafísica alemana de la época. Incluso los pietistas, claramente opuestos a la filosofía de Wolff, son cercanos a él en su tratamiento de las leyes del movimiento. Christian August Crusius, el principal pietista de Alemania de mediados del Siglo XVIII, adopta una manera de fundamentar las leyes de la mecánica similar a Wolff y destaca, como él, la ley de inercia y la ley de acción y reacción en su manual de metafísica (obviando también la segunda ley).<sup>574</sup>

---

<sup>571</sup> Este último es un principio recogido por Kant y que es muy importante en su demostración de la tercera analogía de la experiencia, como vimos.

<sup>572</sup> Watkins, *Kant on Laws*, 97.

<sup>573</sup> *Ibid.*, 98.

<sup>574</sup> *Ibid.*, 100.

En definitiva, los metafísicos alemanes del siglo XVIII, sean o no de la corriente leibniziana, tratan de elaborar una ontología inteligible de impronta leibniziana para los cuerpos de la física y una justificación no empírica de las leyes que gobiernan los movimientos de cuerpos. Hemos visto como hay varias formas de fundamentar las leyes de Newton dentro del marco leibniziano pero todas omiten la segunda ley. ¿Quizás la consideraban demasiado empírica y que no podría ser demostrada partir de principios metafísicos?

Como sabemos, la fundamentación metafísica de las leyes del movimiento no estaba entre los objetivos del autor de los *Principia*. Para Newton las leyes del movimiento eran axiomas, principios matemáticos, justificados solo porque daban cuenta exitosamente de las leyes de Kepler, que son simples descripciones de las regularidades empíricas astronómicas. Son principios matemáticos justificados a posteriori. Wolff y la tradición metafísica alemana toman esos axiomas y los tratan de justificar intelectualmente, a priori, basándose en principios más básicos autoevidentes para la razón.

¿Pero qué ocurre con pensadores en los que la influencia de Leibniz convive con una gran cercanía a la física matemática newtoniana, en la que participan activamente? Maupertuis y Euler son pensadores que tienen a Leibniz como una de sus influencias. Al mismo tiempo, ambos fueron grandes defensores de la física newtoniana y contribuyeron a desarrollarla con importantes aportaciones.

Maupertuis, físico matemático francés, defiende a Newton contra los cartesianos, pero su gran aportación a la mecánica newtoniana es el principio de mínima acción (“en todo cambio que sucede en la naturaleza, la cantidad de acción empleada es siempre la menor posible”),<sup>575</sup> un principio de inspiración leibniziana con el que Maupertuis pretende sustituir el concepto newtoniano de fuerza motriz, así como la segunda ley. Maupertuis sostiene que ni el concepto de fuerza motriz ni la segunda ley de Newton explican nada, y que esta última es una tautología. Según el físico francés, Newton define la fuerza como aquello que cambia el estado de movimiento de un cuerpo, y después Newton enuncia la segunda ley, que dicta que el cambio de movimiento de un cuerpo es proporcional a la fuerza motriz. Maupertuis señala que no hay forma de saber si hay una fuerza al margen de un cambio de movimiento porque esa es la definición de fuerza, y por tanto la segunda ley no nos dice nada porque nos

---

<sup>575</sup> Maupertuis citado en: Hartmut Hecht, "Leibniz' Concept of Possible Worlds and the Analysis of Motion in Eighteenth-Century Physics", en *Between Leibniz, Newton and Kant*, ed. Wolfgang Lefèvre (Dordrecht: Springer, 2001), 38.

dice que el cambio de movimiento es proporcional a algo que solo podemos observar como un cambio de movimiento. La fuerza de Newton, para Maupertuis, carece de poder explicativo, pues solo se refiere a efectos observables. No conocemos nada de la fuerza motriz al margen de sus efectos observables. Maupertuis es un escéptico respecto a la naturaleza de los cuerpos; según él no conocemos qué fuerza motriz está tras los efectos observables.

Maupertuis llega al principio de mínima acción buscando un principio que se conserve en toda circunstancia y se aplique a todos los tipos de cuerpos, insatisfecho con las soluciones cartesianas (cantidad de movimiento; no aplicable a caída libre, entre otros casos) y leibniziana (fuerza viva; no aplicable a cuerpos perfectamente duros). El principio de mínima acción sirve como fundamento de las leyes del movimiento en la medida en que pueden derivarse todas del mismo. Su fundamento metafísico está en Dios, que es un optimizador en la tradición de Leibniz. Pero como Maupertuis es un escéptico sobre la naturaleza de los cuerpos, no puede dar una demostración del principio en clave ontológica.

Euler, uno de los grandes físicos y matemáticos de la historia, bebe de varias fuentes. Tuvo una formación cartesiano-leibniziana antes de entrar en contacto con la física de Newton, a la que hizo grandes aportaciones. Euler formuló la segunda ley de Newton tal y como es conocida actualmente,  $F=ma$ , y la situó como fundamento de la mecánica. Euler hizo una aplicación sistemática de la segunda ley de Newton a numerosos casos (movimiento de masas puntuales libres, movimiento de masas puntuales a través de fluidos y movimiento de cuerpos rígidos). Curiosamente Euler, que solía ser muy cuidadoso a la hora de citar sus fuentes, no menciona a Newton en su formulación de la ley  $F=ma$ . De hecho, Maupertuis cuando en 1756 comenta la formulación de Euler de la segunda ley, atribuye esta última a Galileo. Y esta observación de Maupertuis no es un caso aislado; los físicos de la época no consideraban que el principio de Euler,  $F=ma$  —que nosotros actualmente interpretamos como una (re)formulación de la segunda ley de Newton— se tratase de un principio particularmente newtoniano. Y, si bien un número importante de investigadores eran conscientes de tal principio, Euler es el primero que reconoce su estatus fundamental.

Euler sostiene que las fuerzas no son entidades primitivas y que deben ser derivadas de la naturaleza esencial de los cuerpos. Euler no es un escéptico como Maupertuis respecto de la naturaleza de los cuerpos, sino que intenta dar una explicación satisfactoria de la misma. Euler, siguiendo la idea de Leibniz y Wolff de que la naturaleza de los cuerpos ha de contener una única fuerza, niega la pluralidad de fuerzas y las unifica en la fuerza de inercia. También,

siguiendo la estela de Wolff, se apoya en el principio de razón suficiente para demostrar la ley de inercia, aunque al contrario que él, no lo considera fundamento de la inercia. También se aparta Euler de la tradición wolffiana al vincular esencialmente la ley de inercia con los conceptos newtonianos de espacio y tiempo absolutos, entidades que Leibniz y Wolff y sus seguidores rechazan.

En su obra *Mecánica o ciencia del movimiento analítico* publicada en 1736, la ley de inercia no aparece como tal, sino en la forma de dos teoremas, uno para el caso del reposo y otro para el caso del movimiento uniforme:

«Proposición 7. Teorema. 56. Un cuerpo absolutamente en reposo debe permanecer en reposo para siempre, a menos que una causa externa actúe sobre él para moverlo».<sup>576</sup>

«Proposición 8. Teorema. 63. Un cuerpo que tiene movimiento absoluto, siempre se moverá uniformemente; a menos que una causa externa actúe o actúe sobre ella».<sup>577</sup>

Euler demuestra la ley de inercia (en su versión del reposo) apoyándose en el principio de razón suficiente, pero admite que no es este principio el fundamento de la inercia, sino la naturaleza de los cuerpos. Euler argumenta que un cuerpo en el vacío no encontrará razón para ir a una región en vez de otra, por lo que según el principio de razón suficiente debería seguir inmóvil. Pero también reconoce que en el mundo real, no vacío, esto se cumple sin necesidad de recurrir al principio de razón suficiente, y alude a la demostración de Arquímedes sobre el equilibrio de la balanza. Por ello, Euler considera que el fundamento de la inercia está más allá del principio de razón suficiente y se encuentra en la naturaleza del cuerpo. Así concluye Euler: «Pues si bien hemos mostrado desde el principio de razón suficiente una razón suficiente para la persistencia en reposo, y para la continuación uniforme del movimiento en línea recta, ya hemos señalado que esta no es la causa eficiente del fenómeno, sino que se localiza en la propia naturaleza del cuerpo. Esta causa de la conservación de su estado, que depende de la naturaleza del cuerpo, es lo que se denomina fuerza de inercia».<sup>578</sup> Llama la atención de que Euler hable de reposo y movimiento absoluto, algo que no está en la formulación de Newton de la ley de inercia, ni en la de otros. Y es que Euler fue uno de los primeros en darse cuenta de la inseparable relación entre la ley

---

<sup>576</sup> Leonhard Euler, *Mechanica sive Motus scientia analytice exposita* (San Petersburgo: Typographia Academiae Scientiarum, 1736), 21.

<https://archive.org/details/mechanicasivemot01eule/page/n3/mode/2up>. [Traducción propia].

<sup>577</sup> *Ibid.*, 23. [Traducción propia].

<sup>578</sup> *Ibid.*, 27. [Traducción propia].

de inercia y los conceptos de espacio y tiempo absolutos. En *Reflexiones sobre el espacio y el tiempo* de 1748, Euler defiende que si aceptamos la ley de inercia hemos de aceptar también la realidad del espacio absoluto y del tiempo absoluto, tal y como fueron propuestos por Newton. Los metafísicos seguidores de Leibniz y Wolff caen en contradicción puesto que aceptan la ley de inercia y rechazan los conceptos de espacio y tiempo absolutos, tildándolos de nociones imaginarias.

En estos términos se expresa Euler en la obra citada:

«A esta propiedad de los cuerpos, por la que tratan de conservar en su estado tanto el reposo como el movimiento, le daremos el nombre de inercia. Por lo tanto, esta inercia, como acabamos de ver, no se refiere a los cuerpos vecinos, pero es bastante cierto que se ajusta a la idea de posición que los matemáticos consideran real y los metafísicos como imaginaria. [...] Vemos, pues, que la idea de posición, tal como la conciben los matemáticos, no puede explicarse por ninguna relación con otros cuerpos cercanos o lejanos; y así, es inapropiado introducir en la explicación del principio mecánico en cuestión aquellas nociones metafísicas que creemos corresponden a la idea matemática de posición. Es decir, la conservación del estado de un cuerpo tiene que ver con la posición tal como se la concibe en matemáticas y en absoluto con respecto a otros cuerpos. Sin embargo, no podemos decir que este principio de la mecánica se basa en algo que solo existe en nuestra imaginación. Ante esto se debe concluir definitivamente que la idea matemática de posición no es imaginaria, sino que hay algo real en el mundo que cumple esta idea. Por tanto, hay en el mundo, además de los cuerpos que lo constituyen, alguna realidad que representamos por la idea de posición. De ahí que los metafísicos se equivoquen al querer desterrar por completo del mundo el espacio y la posición, afirmando que no son más que ideas abstractas e imaginarias».<sup>579</sup>

Más adelante, en apartado dedicado a la fenomenología kantiana, entraremos con más detalle en este asunto, que es fundamental para Kant. Baste aquí con decir que Euler es consciente de que para afirmar que todo cuerpo libre de fuerzas se mueve en una dirección con velocidad constante hemos de contar con un sistema de referencia respecto al cual dicho movimiento pueda describirse. Ese sistema de referencia es, según Euler, el sistema constituido por el espacio absoluto y el tiempo absoluto de Newton:

---

<sup>579</sup> Leonhard Euler, "Réflexions sur l'espace et le temps", *Mémoires De L'Académie Des Sciences De Berlin* 4 (1750), XI, XIII, XIV. <https://scholarlycommons.pacific.edu/euler-works/149/>. [Traducción propia].

«El principio del movimiento de los cuerpos, según el cual un cuerpo puesto en movimiento debe continuar moviéndose con la misma velocidad y siguiendo la misma dirección, este principio, digo, nos proporciona nuevas pruebas, no sólo de la realidad de espacio, sino también de la del tiempo. Ya que el movimiento uniforme describe [cantidades de] espacio iguales en [cantidades de] tiempo iguales, primero pregunto, ¿qué son cantidades iguales de espacio según aquellos que niegan la realidad del espacio?». <sup>580</sup>

Euler fundamenta así la ley de inercia en el espacio y tiempo absolutos, introduciendo una novedad frente a los intentos de fundamentación precedentes. Una fundamentación que además tiene su origen en el propio Newton. Cuando examinemos la postura de Kant respecto al espacio absoluto profundizaremos más en esta tesis de Euler sobre la dependencia entre la inercia y el carácter absoluto del espacio (Kant no trata el concepto de tiempo absoluto). Y es que Kant, influenciado por Euler, acepta y desarrolla dicha tesis, aunque con matices.

La fuerza de inercia, la extensión y la impenetrabilidad son presentadas en *Pensamientos sobre los elementos de los cuerpos* (1746) como las propiedades fundamentales de los cuerpos, a partir de las cuales se deducen los movimientos de los cuerpos de acuerdo con ciertas leyes.

En *Cartas a una princesa de Alemania sobre diversos temas de física y filosofía*, en la carta LXXIV escrita en 1760 y dedicada a la inercia, Euler comenta: «Si ahora se pregunta por qué los cuerpos permanecen en el mismo estado, se debe contestar que sucede en virtud de su propia naturaleza. Todos los cuerpos, en cuanto están compuestos de materia, tienen necesariamente la propiedad de permanecer en el mismo estado, a menos que sean desviadas por una causa externa. Luego, ésta es una propiedad fundada en la naturaleza de los cuerpos, por la que procuran conservarse en el *mismo* estado, bien sea de reposo o de movimiento. Esta cualidad de la que todos los cuerpos están dotados, y que les es esencial, se llama *inercia*, y conviene tan necesariamente a todos los cuerpos como la extensión y la impenetrabilidad; de manera que sería imposible que hubiera un cuerpo sin inercia. [...] Primeramente sabemos que todos los cuerpos tienen una extensión de tres dimensiones; en segundo lugar, que son impenetrables. Y de ahí deriva la propiedad general de todos los cuerpos, conocida con el nombre de inercia, por la que los cuerpos se conservan en su estado». <sup>581</sup>

---

<sup>580</sup> *Ibid.*, XIX. [Traducción propia].

<sup>581</sup> Leonhard Euler, *Cartas a una princesa de Alemania sobre diversos temas de física y filosofía*, trad. Carlos Mínguez Pérez (Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2012), 229-230.

En conclusión, Maupertuis y Euler, dos influyentes newtonianos especialistas en mecánica racional pertenecientes a la Academia de ciencias de Berlín, no se conformaron con la justificación de las leyes del movimiento que dio Newton. Como los metafísicos alemanes, se interesaron por el fundamento de las leyes de Newton, pero buscaron alternativas de fundamentación: combinando la ontología de Newton con la de Leibniz, como el caso de Euler, o mostrando un escepticismo ontológico pero defendiendo una fundamentación teológica, como Maupertuis.

Por último, haremos un repaso de los autores de los principales libros de texto de física que circularon en Alemania en el siglo XVIII.

La recepción de Newton en Alemania estuvo muy influenciada por los libros de texto de los físicos y matemáticos newtonianos neerlandeses Willem Jacob van s'Gravesande y Pieter van Muschenbroek.

A pesar del newtonianismo de s'Gravesande, las leyes del movimiento ocupan un lugar muy secundario en su obra titulada *Elementos matemáticos de filosofía natural confirmados por experimentos o una introducción a la filosofía de Isaac Newton* (1721); además, le preocupa la falta de inteligibilidad de dichas leyes. Las leyes del movimiento no están al principio del libro como en los *Principia* de Newton sino al final, brevemente, y tras discutir una gran cantidad de otros temas (tales como el objeto de la filosofía natural, la naturaleza de los cuerpos, la cohesión, la elasticidad, la composición de fuerzas, etc.). A s'Gravesande le preocupa la fundamentación de la ley de inercia, esto es, explicar cómo un cuerpo puede continuar en movimiento a largo del tiempo. Acepta que la ley de inercia, como el resto de leyes del movimiento, ha de fundamentarse únicamente en la experiencia, pero considera que la justificación de Newton no es suficiente; es necesaria una explicación de la verdad de la ley de inercia en términos de propiedades fundamentales de los cuerpos. Así pues, aunque no busca el mismo tipo de justificación que Wolff, no está satisfecho con la justificación de Newton.<sup>582</sup>

En cuanto a Muschenbroek, acepta la posición en defensa de la *vis viva* de Leibniz en la controversia sobre la auténtica medida de la fuerza, y se aleja aún más que s'Gravesande de Newton pues ni siquiera presenta las leyes del movimiento en su libro *Elementos de física* (1734, 47). Su newtonianismo consiste en la adscripción a un empirismo general, unas reglas

---

<sup>582</sup> Watkins, *Kant on Laws*, 110-111.

del filosofar inductivas, escepticismo sobre la naturaleza última de los cuerpos, la aceptación del espacio y tiempo absolutos y la concepción de la materia como átomos inmensurables, extensos, inertes y grávidos.<sup>583</sup>

El naturalista alemán Johann Christian Polykarp Erxleben publicó en 1772 los *Principios fundamentales de la doctrina de la naturaleza*, uno de los libros de texto de física más populares de la segunda mitad del siglo XVIII en Alemania (tuvo numerosas ediciones incluso tras su muerte). Dicha obra ofrece una aproximación empirista a la física newtoniana, dejando, como Newton, que las propiedades fundamentales de los cuerpos sean dilucidadas por futuras investigaciones. Su tratamiento de las leyes del movimiento es breve y no las destaca especialmente; no les dedica ni un capítulo propio. Considera que la ley de inercia, en última instancia, no es otra cosa que el principio de razón suficiente aplicado al cambio del estado de movimiento de un cuerpo. La ley de acción y reacción aparece brevemente, pero Erxleben no ofrece una justificación para ella, y la segunda ley de Newton ni siquiera es mencionada. Describe el comportamiento de los cuerpos en los casos más simples de impactos.<sup>584</sup>

Por último, tenemos el caso del matemático alemán Wenceslaw Johann Gustav Karsten, cuyo manual titulado *Instrucciones para el conocimiento público de la naturaleza* de 1783, como el resto de los manuales que hemos visto, se centra en dar explicaciones empíricas de las propiedades específicas de los cuerpos más que en ofrecer formulaciones matemáticas precisas del comportamiento de fuerzas puntuales en distintos medios. Como en el resto de los manuales, las leyes del movimiento tampoco ocupan un lugar privilegiado en esta obra, lo que muestra que Karsten no está interesado en la deducción de la ley de gravitación. La física, para Karsten, no tiene la prioridad epistemológica sobre la historia natural y la química. La experiencia y los experimentos son la fuente principal de conocimiento sobre los cuerpos. La matemática aplicada solo mide efectos, no las propiedades esenciales de los cuerpos.<sup>585</sup>

En general, como vemos, los manuales de física que circulaban en Alemania en el siglo XVIII tienen un enfoque muy diferente al de los *Principia* y son más cercanos a la *Óptica* de Newton. Están comprometidos con la física de Newton en un sentido general, pero su fin es

---

<sup>583</sup> *Ibid.*, 112.

<sup>584</sup> *Ibid.*, 113.

<sup>585</sup> *Ibid.*, 109.

dar explicaciones no matemáticas de las propiedades físicas de varios tipos de cuerpos. Y por ello las leyes del movimiento aparecen relegadas a un segundo plano.

En conclusión, podemos afirmar, después del breve repaso del tratamiento de las leyes del movimiento newtonianas durante el siglo XVIII de los autores con influencia en Alemania: Las leyes de Newton raramente se aceptaban tal y como fueron formuladas por el físico inglés, y la segunda ley ni siquiera aparece mencionada. La mayoría de los autores estaban interesados en dotar de fundamentación a las leyes de Newton, pues raramente aceptaban la justificación que ofrecía el propio Newton. Y estos intentos de fundamentación solían ser generalmente de orden metafísico, si bien algunos eran mixtos o incluso empíricos.

### III.3.2.2 Las leyes de la mecánica de Kant

Una vez hemos visto los antecedentes históricos que influyeron en la concepción de Kant de las leyes de la física newtoniana, estamos en condiciones de analizar las leyes de la mecánica de Kant y su relación con las leyes de Newton.

Todas las leyes mecánicas de Kant presuponen los principios dinámicos de la materia ya explicados anteriormente. En la dinámica, Kant concebía la materia como sede de fuerzas motrices originarias (de repulsión y de atracción) que llenan el espacio y que imparten movimiento a otras partes de materia (repeliéndolas y atrayéndolas). En la mecánica, a diferencia de la dinámica, Kant concibe la materia no como algo movable en tanto que llena el espacio, sino como aquello movable en el espacio en tanto que posee una fuerza motriz. En la mecánica, Kant concibe la materia como poseedora de fuerzas motrices que no solo imparten, sino que transmiten el movimiento a otras partes de la materia.<sup>586</sup> Pero puede hacerlo gracias a las fuerzas originarias pertenecientes al plano de la dinámica: «Y es claro que ningún movimiento uniforme podría imprimirse a otra materia por medio de una materia cuyo movimiento permanece en la trayectoria de la línea recta enfrente de esta otra, a no ser que ambas poseyeran leyes originarias de repulsión; o que incluso ninguna materia pudiera, en virtud de su movimiento, obligar a otra *a seguirla* en línea recta (arrastrarla tras de sí), si ambas no poseyeran fuerzas atractivas. Todas las leyes mecánicas suponen, por tanto, leyes dinámicas, y una materia, en cuanto movida, sólo puede tener fuerzas motrices gracias a su

---

<sup>586</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 126.

repulsión o atracción».<sup>587</sup> La concepción mecánica de la materia y el movimiento de Kant se asienta sobre la concepción dinámica, completándola, al igual que la concepción dinámica se asienta sobre la concepción foronómica.

A. Primera ley de la mecánica

La primera de las leyes de la mecánica de Kant es la siguiente:

«PRIMERA LEY DE LA MECÁNICA. En todos los cambios de la naturaleza corpórea, la cantidad de materia permanece la misma en el todo, sin aumento ni disminución».<sup>588</sup>

La primera ley de la mecánica kantiana es la ley metafísica que involucra la categoría (de relación) de substancia, y por tanto está estrechamente relacionada con la primera analogía de la experiencia, esto es, la ley —trascendental— de permanencia de la substancia, que pertenece a un nivel de generalidad superior.

Kant entiende la cantidad de materia como «el conjunto de lo movable en un espacio determinado. Esta cantidad, en tanto se consideran todas sus partes en movimiento como activas (motrices) al mismo tiempo, se llama *masa*».<sup>589</sup> La materia, cuando actúa como masa, todas sus partes ejercen a la vez su fuerza motriz hacia fuera en la misma dirección. «Una masa determinada se llama *cuerpo* (en sentido mecánico). *La magnitud del movimiento* (calculada mecánicamente) es aquella que se calcula al mismo tiempo por la cantidad de materia movida y su velocidad. Desde el punto de vista foronómico, la magnitud del movimiento consiste simplemente en el grado de velocidad».<sup>590</sup>

A diferencia de las otras dos, la primera ley de la mecánica de Kant no corresponde a ninguna de las leyes del movimiento de Newton. Esto no significa que Newton no la aceptase; la acepta en la práctica, y para ciertos contextos particulares, no como ley universal. Y por ello no la enfatiza como ley. Veremos por qué en seguida.

Esta primera ley de la mecánica de Kant procede de las tradiciones cartesiana y leibniziana. Descartes, padre del concepto moderno de ley de la naturaleza, poseía una concepción conservacionista de la naturaleza y de sus leyes. En los *Principios de filosofía*, donde Descartes presenta su versión última, más completa y sistemática de las leyes de la

---

<sup>587</sup> *Ibid.*, 125.

<sup>588</sup> *Ibid.*, 126.

<sup>589</sup> *Ibid.*, 132.

<sup>590</sup> *Ibid.*, 126-127.

naturaleza, aparece en una posición preeminente el principio de conservación de la cantidad de movimiento precediendo a las propias leyes: «Dios es la causa primera del movimiento y mantiene constante la cantidad de movimiento en el universo».<sup>591</sup>

Leibniz desarrolla la concepción conservacionista de la naturaleza, pero para él lo que se conserva no es la cantidad de movimiento, sino la fuerza viva, antecedente del concepto de energía, lo que le lleva al conflicto con los cartesianos sobre cuál es la magnitud fundamental que se conserva en la naturaleza, o sobre la verdadera medida de la fuerza. «La opinión de que la misma Cantidad de Movimiento se conserva y transmite en el encuentro de los cuerpos ha reinado mucho tiempo, y pasaba por un axioma incontestable entre los filósofos modernos [...] Ahora bien, la razón y la experiencia enseñan que lo que se conserva es la *Fuerza viva absoluta*, o sea, la que se estima por el efecto violento que puede producir, y de ninguna manera la cantidad de movimiento».<sup>592</sup>

Precisamente una de las primeras obras de Kant, *Pensamientos sobre la verdadera estimación de las fuerzas vivas*, versa sobre esta controversia. Como ya vimos, el filósofo prusiano intentaba sin éxito en dicha obra reconciliar las posturas cartesiana y leibniziana.<sup>593</sup> Lo que queda claro es que Kant, ya desde el periodo precrítico también comparte esta concepción conservacionista de la naturaleza con Descartes y Leibniz. Algo que lo diferencia de Newton.

Si bien las dos posturas tenían parte de razón, ambas también estaban equivocadas en parte, como vimos anteriormente. La cantidad de movimiento se conserva en toda interacción, pero no la cantidad de movimiento entendida según los cartesianos. Y la fuerza viva se conserva pero solo en los choques elásticos. El primero en formular correctamente la conservación de la cantidad de movimiento o momento fue John Wallis en su obra de 1670

---

<sup>591</sup> Descartes, *Los principios de la filosofía*, 96.

<sup>592</sup> Leibniz, "El ensayo de dinámica sobre las leyes del movimiento", 99-107.

<sup>593</sup> En su etapa crítica, en los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, Kant entiende las fuerzas muertas como las fuerzas originarias de la dinámica y las fuerzas vivas como las fuerzas motrices de la mecánica, que transmiten movimiento propio:

«Convendría más bien llamar fuerzas muertas a aquéllas con las que la materia —igualmente si se hace abstracción completamente de su propio movimiento, así como de su tendencia a moverse— obra sobre otras materias, esto es, fuerzas originariamente motrices de la dinámica. Por el contrario, pueden denominarse fuerzas vivas todas las fuerzas mecánicamente, es decir, por su propio movimiento, si no se presta atención a la diferencia de la velocidad, cuyo grado podría ser infinitamente pequeño». Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 129.

titulada *Mechanica sive De Motu, Tractatus Geometricus*,<sup>594</sup> como hace Newton después: se conserva la cantidad de movimiento, pero no entendida como el producto de la cantidad de materia (masa) y la velocidad sin más (al modo cartesiano), sino como magnitud vectorial; ha de tenerse en cuenta la dirección y el sentido de la velocidad de la masa en cuestión.

Newton demuestra la conservación de la cantidad de movimiento en las interacciones entre cuerpos como un corolario que se deriva de la segunda y tercera ley:

«Corolario III. La cantidad de movimiento que se obtiene tomando la suma de los movimientos hechos en una dirección y la diferencia de los realizados en sentido contrario, no cambia por la acción de los cuerpos entre sí».<sup>595</sup>

Ahora bien, esto no significa que Newton lo admitiera como principio fundamental (de hecho, es un corolario que se deduce de dos de sus leyes). Es una regla que se cumple en las interacciones particulares entre cuerpos, pero no es un principio universal: no siempre hay la misma cantidad de movimiento en el mundo según Newton. Al contrario que Descartes y Leibniz, el físico inglés no poseía una visión conservacionista de la naturaleza. La cuestión 31 de la *Óptica* muestra que un principio como la conservación universal de una magnitud, sea la cantidad de movimiento o la fuerza viva (energía), es ajeno a la filosofía de Newton:

«La Vis inertiae [fuerza de inercia] es un principio pasivo por el cual los cuerpos persisten en su movimiento o reposo, reciben movimiento en proporción a la fuerza impresa sobre ellos y resisten tanto como se resisten. Solo por este principio, nunca podría haber habido movimiento en el mundo. Es necesario algún otro principio para poner los cuerpos en movimiento; y una vez que están en movimiento, es necesario algún otro principio para conservar el movimiento. Porque a partir de la diversa composición de dos movimientos, es muy cierto que no siempre hay la misma cantidad de movimiento en el mundo [...] debido a la tenacidad de los fluidos y el desgaste de sus partes, y la debilidad de la elasticidad en los sólidos, el movimiento es mucho más propenso a perderse que a adquirirse, y siempre está en decadencia. [...] Por lo tanto, viendo que la variedad de movimiento que encontramos en el mundo es siempre decreciente, es necesario conservarlo y reponerlo por medio de principios activos [...] Y si no fuera por estos principios, los cuerpos de la Tierra, los planetas, los cometas, el Sol y todas las cosas en ellos se enfriarían y congelarían y se convertirían en masas inactivas;

---

<sup>594</sup> John Frank Scott, *The mathematical work of John Wallis* (Nueva York: Chelsea Publishing Company, 1981), 111.

<sup>595</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 141.

y cesaría toda putrefacción, generación, vegetación y vida, y los planetas y cometas no permanecerían en sus orbes».<sup>596</sup>

Esos “principios activos” que han de actuar para que se conserve la cantidad de movimiento en el mundo, contrarrestando así la tendencia de la naturaleza de perder movimiento, vienen en definitiva de Dios, según Newton.

Y es que la diferencia en concepciones de la naturaleza entre Newton, por un lado, y Descartes y Leibniz, por otro, está ligada a diferentes concepciones de Dios. El Dios de Leibniz es el Dios racionalista (el de Descartes, sin ser exactamente el de Leibniz, se acerca más al del alemán en este aspecto –y no en la totalidad de su concepción del ser divino– que al de Newton), el Dios arquitecto, que diseña un mundo lo más perfecto y armonioso posible y lo pone en marcha, mientras que el Dios de Newton es el Dios voluntarista, el Dios de la Biblia, cuyo atributo fundamental es el poder y que interviene en el mundo mostrando su poder y voluntad.<sup>597</sup>

Podemos decir, pues, que la primera ley de la mecánica de Kant tiene un espíritu leibniziano (y cartesiano), racionalista, en tanto que enfatiza la conservación de una magnitud fundamental de la naturaleza. Ahora bien, tiene una impronta newtoniana en tanto que la magnitud que se conserva es la cantidad de movimiento entendida como Newton: el producto de la cantidad de materia (masa) y la velocidad, esta última entendida como magnitud vectorial. Recordemos que en la foronomía Kant siempre asocia vectores a las velocidades, y la mecánica no hace más que recoger lo dicho en la foronomía y en la dinámica pero añadiéndole el carácter de fuerza motriz. Así dice Kant: «*La magnitud del movimiento* (calculada mecánicamente) es aquella que se calcula al mismo tiempo por la cantidad de materia movida y su velocidad. Desde el punto de vista foronómico, la magnitud del movimiento consiste simplemente en el grado de velocidad».<sup>598</sup>

Ahora bien, ¿por qué decimos que Kant defiende el principio de conservación de la cantidad de movimiento si de lo que habla en la primera ley literalmente es de cantidad de materia? La respuesta nos la da el propio Kant; la cantidad de materia no puede determinarse más que por la cantidad de movimiento (primer teorema de la mecánica): «La cantidad de

---

<sup>596</sup> Newton, *Opticks*, 397-400.

<sup>597</sup> Ver el Escolio General de los *Principia* de Newton.

<sup>598</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 126-127.

materia, comparada con otra, sólo puede calcularse por la cantidad de movimiento con una velocidad dada». <sup>599</sup>

Veamos cómo llega Kant a este teorema. Según el filósofo prusiano, no podemos determinar inmediatamente la cantidad de materia por el número de sus partes porque, como vimos en la dinámica de Kant, la materia es divisible hasta el infinito. Si quisiéramos determinar la cantidad de materia por el número de sus partes tendríamos que hacerlo de forma mediata. Podría hacerse comparando el volumen entre masas, pero tendrían que ser homogéneas; entonces no podríamos comparar masas de distintas especies (pues sus densidades diferirían). Si queremos determinar la cantidad materia de dos distintas materias cualesquiera, sin que tengan que ser homogéneas, tenemos que hacerlo a través de una magnitud que sea medible y que sea intrínseca a la materia: el movimiento, la velocidad. No podemos dejar el movimiento al margen si queremos comparar cantidades de materia, dice Kant, «en consecuencia no queda otra medida universalmente válida de esta materia que la cantidad de su movimiento». <sup>600</sup> Ahora bien, para ello, añade Kant, hay que suponer una velocidad dada, la misma para ambas.

En cuanto a la demostración de la primera ley, es la siguiente: Suponemos verdadera la primera analogía de la experiencia, según la cual, «ninguna sustancia se crea o desaparece en todos los cambios de la naturaleza». <sup>601</sup> Aquello era un principio de metafísica general, un principio trascendental. En este caso tenemos que aplicarlo al terreno de la metafísica especial; estamos tratando con sustancias materiales, con sustancias en el espacio. Para Kant la sustancia en la materia es lo movable en el espacio, pues lo movable en el espacio es el sujeto último de los accidentes inherentes a la materia. Y el número de partes movibles de la materia, partes exteriores unas a otras, es la cantidad de sustancia. Por tanto, la cantidad de materia es el conjunto de sustancias que la componen. Y como el conjunto de sustancias (en este caso materiales), por la primera analogía, no puede aumentar o disminuir, tampoco puede hacerlo la cantidad de materia. Se conserva por tanto la cantidad de materia, que era lo que Kant quería demostrar. Así concluye Kant la demostración: «en todos los cambios de la materia no se crea ni se pierde nunca la sustancia, por tanto, tampoco aumenta o disminuye la cantidad de materia, sino que permanece siempre la misma y, en realidad, en el todo, esto es, continúa en

---

<sup>599</sup> *Ibid.*, 127.

<sup>600</sup> *Ibid.*

<sup>601</sup> *Ibid.*, 132.

el universo con la misma cantidad, aunque tal o cual materia pueda aumentar o aminorarse por la adición o separación de las partes». <sup>602</sup>

Básicamente podríamos decir que el argumento consiste en aplicar la primera analogía de la experiencia al concepto de materia, es decir, especificar dicho principio trascendental para el concepto (empírico) de sustancia material, dando lugar a un principio metafísico. Pero hay que tener en cuenta lo siguiente.

Es fundamental destacar, como Kant hace en su observación a la demostración, lo siguiente: la proposición —fundamental en la mecánica— que afirma que la cantidad de materia no puede ser incrementada o disminuida salvo que las sustancias nazcan o perezcan se basa en dos proposiciones: que la magnitud de una sustancia espacial (una sustancia como objeto del sentido externo, esto es, material) debe consistir en partes externas unas a otras, y que dichas partes deben ser a su vez sustancias. «La materia no tiene otra magnitud que la consistente en *el conjunto de lo diverso, cuyas partes son exteriores unas de otras*. En consecuencia, ella no tiene ningún *grado* de fuerza motriz, con una velocidad dada que pudiera ser independiente de esta cantidad y considerada simplemente como una magnitud intensiva, lo cual tendría lugar, sin duda, si la materia constara de mónadas, cuya realidad en toda relación tendría que tener un grado que pudiera ser mayor o menor, sin depender de un conjunto de partes exteriores unas de otras». <sup>603</sup>

Es fundamental para que funcione la demostración de la primera ley de la mecánica de Kant que la materia se conciba como partes extra partes, siendo cada una de las cuales una sustancia. <sup>604</sup> De este modo, su cantidad es una magnitud extensiva y no intensiva. <sup>605</sup> Y es que si las sustancias materiales no se concibieran como partes extra partes en el espacio, si la cantidad de sustancia material no fuera una magnitud extensiva, la cantidad de materia no sería igual al número de sustancias; cada parte de materia (cada sustancia) contribuiría a la cantidad total de materia con un grado distinto, con una intensidad distinta.

En el caso de la cantidad de las sustancias espirituales, como las mónadas o el alma, no se trata de una magnitud extensiva, sino intensiva, y por ello la “cantidad de espíritu” no

---

<sup>602</sup> *Ibid.*, 132-133.

<sup>603</sup> *Ibid.*, 129-130.

<sup>604</sup> Lo vimos anteriormente cuando analizamos la dinámica de Kant. Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 78.

<sup>605</sup> Recordemos lo visto en los axiomas de la intuición y las anticipaciones de la experiencia sobre magnitudes intensivas y extensivas.

equivale al número de sustancias espirituales. Dice Kant: «La *conciencia*, y por tanto la claridad de las representaciones de mi alma, en consecuencia, también la facultad de la conciencia, la apercepción, así como la sustancia misma del alma, tienen un *grado* que puede devenir mayor o menor, sin que una sustancia cualquiera deba generarse o corromperse para este fin». Por ello, la cantidad de sustancia espiritual no aumenta por agregación ni disminuye por disgregación de sus partes «sino de alguna manera por extinción, e incluso no en un instante sino por una disminución sucesiva de su grado».<sup>606</sup>

Esta primera ley de la mecánica de Kant nos puede ayudar a interpretar la primera analogía de la experiencia: el principio de conservación de la sustancia; principio transcendental recogido en la *Crítica de la razón pura*, y que ya analizamos en el apartado segundo de este capítulo. A la luz de la primera ley de la mecánica de Kant es evidente el parentesco de la sustancia material de Kant con los conceptos newtonianos de cantidad de movimiento y de concepto de cantidad de materia o masa, lo que refuerza nuestra interpretación dada en el apartado correspondiente; que hemos de entender la sustancia de la primera analogía como una sustancia absoluta y única estrechamente relacionada con el concepto de masa newtoniana. Una única sustancia extendida por todo el universo que se conserva en todas las interacciones, lo cual no es contrario a que haya sustancias individuales pues, como hemos visto, la sustancia se compone de partes que a su vez son sustancia. Y ya vimos que la tercera analogía de la experiencia, la ley de acción de recíproca, explicaba que podía haber varias sustancias conectadas en una unidad. Del mismo modo, veremos más adelante cómo la tercera ley de la mecánica de Kant (la ley de acción y reacción) conecta las interacciones entre las sustancias materiales, y hace que las interacciones conservativas particulares se entretejan en una interacción conservativa universal unitaria.

La primera ley de la mecánica puede entenderse como la afirmación de que, en la experiencia de la comunicación de movimiento, uno debe presuponer que la cantidad de materia permanece sin cambios. Esto es, si la cantidad de materia no se conservara, entonces no estaríamos experimentando la comunicación de movimiento, sino alguna otra clase de cambio (una reacción química, por ejemplo). Que percibamos dos bolas de billar chocándose, transmitiéndose movimiento, exige suponer la ley de conservación. Watkins entiende esta primera ley y las otras las leyes de la mecánica de Kant en este sentido, en sentido

---

<sup>606</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 133.

trascendental, esto es, como las condiciones de posibilidad de nuestra experiencia de la comunicación del movimiento.<sup>607</sup>

B. *Segunda ley de la mecánica*

La segunda ley de la mecánica de Kant es la siguiente:

«SEGUNDA LEY DE LA MECÁNICA. Todo cambio de materia tiene una causa externa. (Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento, en la misma dirección y con la misma velocidad, a no ser que una causa externa lo obligue a abandonar este estado.)»<sup>608</sup>

La segunda ley de la mecánica kantiana es la ley metafísica que involucra a categoría (de relación) de causa-efecto, y por tanto está estrechamente relacionada con la segunda analogía de la experiencia, esto es, la ley —trascendental— de causalidad, que pertenece a un nivel de generalidad superior.

Esta ley es la versión kantiana de la ley de inercia. Una ley que, como vimos, era ampliamente aceptada por los filósofos y físicos precursores de Kant y que supusieron una influencia para él. La segunda ley de la mecánica de Kant correspondería a la primera ley de Newton, la ley de inercia newtoniana, que reza así:

«LEY PRIMERA. Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser en tanto que sea obligado por fuerzas impresas a cambiar su estado».<sup>609</sup>

Ahora bien, entre la ley de inercia kantiana y la ley de inercia newtoniana hay diferencias importantes que hay que analizar. La formulación de la ley kantiana es más general que la ley newtoniana; contiene a la segunda como un caso particular que formula ente paréntesis. En primer lugar, Kant habla de un "cambio de materia", mientras que Newton especifica que se trata de un cambio en el estado de movimiento. En segundo lugar, Kant afirma que todo cambio de materia tiene una causa externa, pero no especifica que dicha causa sea una fuerza, como sí hace Newton en su ley de inercia. Si bien la primera parte de la formulación de la ley de inercia kantiana es más general que la ley de inercia newtoniana, la

---

<sup>607</sup> Watkins, *Kant on Laws*, 120.

<sup>608</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 134.

<sup>609</sup> *Ibid.*, 135.

segunda parte, como hemos dicho, la que se encuentra entre paréntesis, es prácticamente igual que su versión newtoniana. Kant habla ya aquí de cambio de estado de reposo o movimiento. Ahora bien, sigue sin mencionar la fuerza, sigue hablando de causas externas en general.

La diferencia fundamental entre Newton y Kant respecto a la ley de inercia consiste en que Kant ofrece una demostración explícita de esta ley y dedica una gran atención a esta tarea. Como sabemos, Newton no ofrece una demostración de la ley de inercia. La postula y, junto con otras leyes y definiciones, deduce numerosos teoremas a partir de ella. La justificación de dicha ley proviene de su conexión indirecta con la experiencia a través de dichos teoremas. Kant se aleja claramente de Newton en este punto, y se sitúa en la línea de la tradición metafísica (fundamentalmente leibniziano-wolffiana) mencionada en el anterior apartado.

Para la demostración de la ley de inercia Kant parte de la aceptación de la segunda analogía de la experiencia, la ley de la causa y el efecto, perteneciente a la metafísica general (o trascendental), como ya vimos, según la cual «todo cambio tiene una *causa*». <sup>610</sup> Teniendo este principio presente, Kant trata de probar que todo cambio de la materia ha de ser externo. En tanto que la materia es el objeto del sentido externo no tiene «otras determinaciones que las de las relaciones externas en el espacio y sólo padece cambios en virtud del movimiento». <sup>611</sup> Las únicas relaciones de la materia son relaciones espaciales con otras partes de materia, y el cambio de esas relaciones es el movimiento. La materia no posee ninguna determinación interna ni principios de determinaciones internas. Y como según la segunda analogía de la experiencia todo cambio ha de tener una causa, y como esta no puede ser interna pues la materia solo posee determinaciones externas, entonces, concluye Kant: «todo cambio en una materia se funda, por tanto, en una causa externa (es decir, un cuerpo persevera, etc.)». <sup>612</sup>

En tanto que Kant hace una demostración metafísica de la ley de inercia, entronca con la tradición metafísica vista en el anterior apartado, pero se trata de una demostración diferente a la de sus predecesores. Como vimos, Wolff y sus discípulos demostraban la ley de inercia a partir del principio de razón suficiente: como ningún cuerpo se mueve por sí mismo (no puede causarse el movimiento a sí mismo), y nada puede ocurrir salvo haya una razón suficiente para hacerlo, el estado de movimiento de un cuerpo se mantendrá salvo que haya

---

<sup>610</sup> *Ibid.*

<sup>611</sup> *Ibid.*

<sup>612</sup> *Ibid.*

una causa (razón suficiente) externa que lo cambie. Euler también se apoyaba en el principio de razón suficiente, pero afirmaba que el fundamento de la inercia residía en la naturaleza de los cuerpos y justificaba la ley de inercia basándose en los conceptos de espacio y tiempo absolutos. La demostración de Kant se desmarca de las anteriores: es una demostración metafísica pero no en el sentido ontológico; Kant demuestra la ley de inercia desde una perspectiva epistemológica; en línea con la transformación que hace Kant de la metafísica tradicional en epistemología. Kant la demuestra partiendo de la materia en tanto que objeto de conocimiento; la materia en tanto aquello que es el objeto del sentido externo y como tal solo posee determinaciones externas.

Es importante, para Kant, hacer énfasis en el carácter inerte de la materia. Kant quiere dejar claro con esta ley que la materia es inerte. «Esta ley de la mecánica únicamente debe denominarse *ley de la inercia* (*lex inertiae*) [...] la inercia de la materia no es ni significa otra cosa que *ausencia de vida* como materia en sí misma [...] Toda materia en cuanto tal está, por tanto, privada de vida. Esto dice el principio de inercia y nada más».<sup>613</sup> Muchos filósofos habían entendido la inercia como un impulso activo que ejercía la materia para perseverar en su ser, como es el caso de Spinoza, con su idea de *conatus*. Kant les responde: «De este concepto de inercia como simple ausencia de vida se sigue el hecho de que la inercia no significa un *esfuerzo positivo* para mantener su estado».<sup>614</sup>

Kant está cerca de Newton en esta cuestión. El físico inglés fue uno de los responsables de la transformación del concepto tradicional de inercia como impulso activo, como causante del movimiento natural de los cuerpos —tal y como era entendido en la física aristotélica que se enseñaba en las universidades (*vis insita* o fuerza innata de la materia)— al concepto moderno de inercia, como capacidad de resistencia del movimiento. Como vimos en el capítulo de Berkeley, aunque la sigue llamando fuerza de inercia por razones históricas, Newton advierte que no es propiamente una fuerza.

Según Kant, la vida es la facultad de una sustancia de determinarse a sí misma, para lo cual necesita de un principio interno. El principio interno de una sustancia para cambiar su estado es el deseo, pero este no pertenece a las representaciones del sentido externo y, por tanto, tampoco a la materia. Cuando demuestra la ley de inercia, Kant recalca el carácter

---

<sup>613</sup> *Ibid.*, 135-136.

<sup>614</sup> *Ibid.*, 136.

externo de la causa porque quiere desmarcarse de teorías hилоzoístas, esto es, de las teorías de la naturaleza que entiendan la materia como viviente. «El *hилоzoísmo* sería lo contrario a esta ley y, por tanto, la muerte de toda filosofía de la naturaleza».<sup>615</sup> En esta cuestión se acerca a Newton y se aleja de Leibniz, para quien en el fondo de toda materia hay una psique, aunque de forma inconsciente, y que funciona como principio causal interno. Si la psique posee una percepción más distinta y posee memoria, se denomina “alma”. Así lo dice Leibniz en la *Monadología*:<sup>616</sup>

«18. Se podría designar como entelequias a todas las sustancias simples, o mónadas creadas, pues contienen cierta perfección [...] y una suficiencia [...] que las convierte en fuentes de sus acciones internas y por así decirlo, en autómatas incorpóreos».

«19. Si queremos llamar alma a todo lo que tiene *percepciones* y *apetitos* en el sentido general que acabo de explicar, todas las sustancias simples o mónadas creadas podrían ser llamadas almas; pero como el sentimiento es algo más que una simple percepción, acepto que el nombre general de mónadas y de entelequias baste para las sustancias simples que sólo tengan percepción y que se llame almas sólo a aquellas cuya percepción es más distinta y está acompañada de memoria».

«20. Pues experimentamos en nosotros mismos un estado en el que no nos acordamos de nada ni percibimos de un modo distinto; como cuando nos desvanecemos o cuando estamos abrumados por un profundo sueño sin ensueños. En este estado el alma no difiere sensiblemente de una simple mónada; pero como este estado no es duradero y el alma se sustrae a él, ella es algo más».

«21. No se sigue que entonces la sustancia simple carezca de toda percepción. Esto no puede ocurrir incluso por las razones mencionadas; pues no podría perder ni tampoco subsistir sin alguna afección, que no es sino su percepción: pero cuando hay una gran multitud de pequeñas percepciones, en las que nada es distinto, estamos aturcidos; como cuando se gira continuamente en un mismo sentido varias veces seguidas sobreviene un vértigo que puede hacernos perder el conocimiento y que no nos permite distinguir nada. Y la muerte puede producir ese estado a los animales durante un tiempo».

---

<sup>615</sup> *Ibid.*

<sup>616</sup> Leibniz, "Monadología", 237-238.

Kant no dice que no haya vivientes ni principios internos característicos de ellos; simplemente está tratando aquí las leyes que rigen las fuerzas motrices de la materia, dejando para otra ocasión (*Crítica del Juicio*) el estudio de los vivientes y su interacción con la materia. «Si buscamos la causa de un cambio cualquiera de la materia en la vida, la tendremos que buscar al mismo tiempo en otra sustancia diferente de la materia, aunque unida a ella».<sup>617</sup>

La ciencia de la naturaleza propiamente dicha consiste, para Kant, en el conocimiento de las leyes de la materia, como vimos anteriormente, y para ello hay que evitar que interfieran otro tipo de principios o causas relacionados con los vivientes. La ley de inercia tiene una enorme importancia en tanto purifica de otras causas que no sean fuerzas motrices de la materia: «Pues en el conocimiento de la naturaleza es necesario conocer ante todo las leyes de la materia en cuanto tal y purificarlas del ingreso de todas las otras causas activas antes de enlazar estas leyes con tales causas, con el fin de distinguir exactamente qué actúa de cada una de las leyes y cómo actúa por sí misma. En la ley de inercia (junto con la de la persistencia de la sustancia) reposa completamente la posibilidad de una ciencia propiamente dicha de la naturaleza».<sup>618</sup>

### C. Tercera ley de la mecánica

La tercera ley de la mecánica de Kant es la siguiente:

«TERCERA LEY DE LA MECÁNICA. En toda comunicación de movimiento, la acción es siempre igual a la reacción».<sup>619</sup>

Esta ley es el equivalente kantiano de la ley newtoniana de acción y reacción, que reza así:

«LEY III. Con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria: o sea, las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en direcciones opuestas».<sup>620</sup>

La tercera ley de la mecánica kantiana es la ley metafísica que involucra a la categoría (de relación) de comunidad, y por tanto está estrechamente relacionada con la tercera analogía de la experiencia, esto es, la ley —trascendental— de acción recíproca, que pertenece a un nivel de generalidad superior.

---

<sup>617</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 136.

<sup>618</sup> *Ibid.*

<sup>619</sup> *Ibid.*

<sup>620</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 136.

Como en el caso de las leyes de la mecánica anteriores ya vistas, la principal diferencia respecto a Newton es el estatuto metafísico de esta ley. Para Kant es un principio que se justifica a priori y tiene validez necesaria, mientras que para Newton es un principio que se justifica a posteriori y tiene validez en tanto que es corroborado por la experiencia. Kant reprocha a Newton que no haya buscado demostrar esta ley apodícticamente: «Newton no se atrevió a probar la aprioridad de esta ley, sino que hizo el llamado a la *experiencia* para probarla». <sup>621</sup>

La demostración que ofrece Kant es la siguiente:

Kant parte de la aceptación de la tercera analogía de la experiencia, la ley de acción recíproca: «A partir de la metafísica general tiene que tomarse la proposición: toda acción externa en el mundo es una *acción recíproca*». <sup>622</sup>

El fenómeno de la transmisión del movimiento se suele concebir partiendo de un objeto A en movimiento que va a transferir su movimiento, y un objeto B en reposo que lo va a recibir. Pero sabemos, por lo visto en la foronomía, que no hay tal cosa como reposo absoluto porque no hay un sistema de referencia privilegiado. Como vimos, Kant expresaba esta doctrina relativista cinemática del movimiento con el siguiente principio: «Todo movimiento, en cuanto objeto de una experiencia posible, puede considerarse arbitrariamente como movimiento de un cuerpo en un espacio que está en reposo o, por el contrario, como reposo del cuerpo y movimiento del espacio en dirección opuesta y con igual velocidad». <sup>623</sup>

Kant entiende el movimiento como una propiedad relacional, del modo que el movimiento de un cuerpo es simplemente un cambio de relación espacial respecto a un segundo cuerpo. Dado que podemos percibir solo espacios relativos, solo podemos percibir movimientos relativos de cuerpos respecto a unos otros. «El cambio de relación (es decir, el movimiento) es completamente recíproco entre ambos cuerpos; en la medida en que uno de los cuerpos se acerca a cada parte del otro, el otro se aproxima a cada parte del primero». <sup>624</sup> Ahora bien, sin abandonar esta concepción relativista del movimiento, aunque desde la foronomía todos los espacios (sistemas de referencia) sean equivalentes, desde el punto de vista de la mecánica sí podemos, según Kant, determinar un sistema de referencia privilegiado. Para

---

<sup>621</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 142.

<sup>622</sup> *Ibid.*, 136.

<sup>623</sup> *Ibid.*, 55.

<sup>624</sup> *Ibid.*, 137.

ello hay que centrarse en los dos cuerpos que interactúan en la transmisión del movimiento, en su relación recíproca, y buscar el punto espacial respecto al cual el movimiento de ambos es igual. Dicho punto puede considerarse como el espacio absoluto para dicha interacción particular. En la transmisión del movimiento «lo más importante aquí no es el espacio empírico que rodea los dos cuerpos, sino solamente la línea que se encuentra entre ellos (puesto que estos dos cuerpos son considerados en relación recíproca, según la influencia que el movimiento del uno puede tener sobre el cambio de estado del otro, abstracción hecha de toda relación con el espacio empírico), su movimiento se considera únicamente como determinable en el espacio absoluto, en el que cada uno de los dos cuerpos debe participar igualmente en el movimiento atribuido a cada uno de ellos en el espacio relativo, pues no hay ninguna razón para atribuir más movimiento a uno que a otro».<sup>625</sup>

Figura 3:



Kant construye el “espacio absoluto” de la siguiente manera (figura 3). Un cuerpo A se aproxima a B con velocidad  $AB$  respecto a B, que está en reposo relativo. Tras el impacto, tanto A como B se mueven con velocidad  $cB=Bd$  tras el impacto. B adquiere el momento  $Bd$  y A el momento opuesto e igual  $Bc=cA$ . Para situar esta interacción en el espacio absoluto hay que cambiar el sistema de referencia. Para ello hay que dividir la velocidad  $AB$  en dos partes,  $Ac$  y  $Bc$ , de modo que  $Ac$  y  $Bc$  sean inversamente como las masas de A y B, respectivamente. Esto significa considerar la interacción entre A y B respecto al centro de masas c de los cuerpos como sistema de referencia. Con relación a este sistema de referencia, Kant concluye que los dos cuerpos están en reposo tras el impacto, de modo que la velocidad  $cA=-Ac$  es añadida a  $Ac$  y  $cB=-Bc$  es añadida a  $Bc$ . Pero  $Ac$  y  $Bc$  representan momentos iguales y opuestos; por tanto los momentos transferidos son también iguales y opuestos.<sup>626</sup>

Básicamente lo que hace Kant es determinar el centro de masas de los dos cuerpos y describir el choque tomándolo como sistema de referencia (para lo cual ha de tener en cuenta la velocidad y masa de cada cuerpo). Se trata de “repartir” la velocidad de ambos cuerpos de la

<sup>625</sup> *Ibid.*

<sup>626</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 138-139. Véase: Michael Friedman, *Kant's Construction of Nature: A reading of the Metaphysical Foundations of Natural Science* (Nueva York: Cambridge University Press, 2013), Pos. 8829.

siguiente manera: la velocidad del primer cuerpo es a la velocidad del segundo como la masa del segundo cuerpo es a la masa del primero, de modo que los momentos de cada cuerpo son iguales. Esto permite a Kant caracterizar la comunicación del movimiento como cambios de movimiento iguales y opuestos, esto es, la igualdad de la aceleración y la deceleración de dos cuerpos en cuestión. El centro de masas representa una especie de espacio absoluto, pues resuelve la arbitrariedad foronómica (cinemática) de cuál es el movimiento verdadero: es aquel que implica movimientos (esto es, momentos) iguales y opuestos de los dos cuerpos involucrados en el choque.

La construcción del “espacio absoluto” (determinación del centro de masas o, mejor dicho, del centro de gravedad)<sup>627</sup> se aplica no solo a los casos de impacto, dice Kant, sino también a los casos de atracción, pues «la comunicación del movimiento por el choque no difiere del movimiento debido a la *atracción* más que por la dirección en la que las materias resisten unas a otras en sus movimientos».<sup>628</sup>

La igualdad de los cambios de movimiento (momento) experimentada por los dos cuerpos que interactúan requiere la acción y reacción de ambos cuerpos, según Kant. Para llegar a esta conclusión, Kant se basa en los siguientes supuestos.<sup>629</sup> La comunicación del movimiento implica, más que cambios de lugar, cambios de movimiento, que son cambios reales del estado de los cuerpos. En segundo lugar, todo cambio real, según la segunda analogía de la experiencia, requiere una causa. Y, por último, como dice la segunda ley de la mecánica, los cambios en el estado de los cuerpos no pueden autocausarse, sino que requieren de una causa externa. Dadas estas tres suposiciones, se sigue que la aceleración del cuerpo B solo puede tener como causa la acción del cuerpo A, del mismo modo que la deceleración del cuerpo A solo puede tener como causa la reacción del cuerpo B. En conclusión, según Kant, para que se

---

<sup>627</sup> Aunque algunos autores como Friedman hablan de centro de masas, preferimos hablar de centro de gravedad. Para empezar, porque este último es el término que utiliza el propio Kant que, a su vez, lo toma de Newton. Además, porque conceptualmente el centro de masas y el centro de gravedad son distintos, y lo que Kant quiere determinar con su procedimiento, que veremos en detalle más adelante, es realmente el centro de gravedad. A menudo se habla indistintamente de ambos porque muchas veces coinciden el centro de masas y el centro de gravedad, cuando los cuerpos están en un campo gravitatorio uniforme o que se puede considerar como tal. La no uniformidad del campo gravitatorio de la Tierra es despreciable a escala de dos cuerpos que impactan entre sí en su superficie, del mismo modo que la no uniformidad del campo gravitatorio galáctico puede considerarse despreciable a escala del Sistema Solar.

<sup>628</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 139.

<sup>629</sup> Watkins, *Kant on Laws*, 85.

produzca la transmisión o comunicación del movimiento es necesaria tanto la acción como la reacción.

La acción y la reacción han de ser, además, iguales. Pues si la aceleración y la deceleración de los dos cuerpos han de ser iguales, dice Kant, la acción y la reacción que las causan también ha de serlo. Pues no hay razón para atribuir más causa a una que a otra. Acción y reacción han de ser, por tanto, iguales y opuestas, que es lo que Kant quería demostrar: la ley de acción y reacción. Y así Kant concluye su demostración de la tercera ley: «De todo esto se sigue que en *toda comunicación de movimiento* la acción y la reacción son siempre iguales entre sí (que todo choque puede comunicar el movimiento de un cuerpo a otro sólo por medio de un contrachoque igual, toda presión por medio de una contrapresión igual y, similarmente, toda tracción por una contratracción igual).<sup>630</sup>

La tradición metafísica wolffiana trataba de explicar la interacción entre sustancias según la doctrina del influjo físico (*influxus physicus*). Los defensores de esta doctrina son denominados por Kant transfusionistas. Estos explicaban la comunicación del movimiento de modo que el cuerpo que transmite el movimiento se vacía de todo su movimiento y el cuerpo receptor lo gana, «como si un movimiento fuera vertido de un cuerpo en otro, como el agua de un vaso en otro». Así pues, «ellos suprimían en realidad toda reacción, esto es, toda fuerza verdaderamente reactiva del cuerpo que recibe el choque contra aquel que lo ocasiona». Esta doctrina, según Kant, no explica nada, «pues la expresión “tránsito del movimiento de un cuerpo a otro”, no explica nada». <sup>631</sup>

Kant ofrece las siguientes objeciones a la doctrina transfusionista. En primer lugar, como acabamos de ver, Kant demuestra que tanto la acción como la reacción son requisitos para que haya comunicación del movimiento, mientras que los transfusionistas no reconocen que haya reacción. En segundo lugar, según Kant, los defensores de la hipótesis de la transfusión no pueden explicar «el movimiento de cuerpos *elásticos* por el choque». <sup>632</sup> En concreto, no pueden explicar por qué, en un choque elástico de un cuerpo en movimiento sobre un cuerpo en reposo, el primer cuerpo debe detenerse tras impactar sobre el segundo. En principio, los transfusionistas dirían que el primer cuerpo se detiene porque ha transmitido todo su movimiento al segundo cuerpo, pero la ley de inercia (y Kant asume que los

---

<sup>630</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 139.

<sup>631</sup> *Ibid.*, 143.

<sup>632</sup> *Ibid.*, 142.

transfusionistas la aceptan) sostiene que un cuerpo se mantiene en su estado de movimiento salvo que otro cuerpo actué sobre él. Según la doctrina de la transfusión, el primer cuerpo transfiere todo su movimiento a otro cuerpo pero no recibe una reacción del segundo —pues los transfusionistas no aceptan la reacción— y, por tanto, el primer cuerpo no debería detenerse si se admite la ley de inercia, a pesar de haber transmitido todo su movimiento.

Y en tercer lugar, Kant advierte que la posición transfusionista convierte la ley de acción y reacción en contingente. Y ya sabemos el carácter necesario, el carácter a priori que Kant otorga a dicha ley. Según Kant, los transfusionistas entienden por reacción algo que no es tal; tan solo es el efecto que sufre el cuerpo receptor de la acción: la adquisición de movimiento. Si admitimos esto como reacción, la ley de acción y reacción solo se cumpliría en el caso del impacto entre cuerpos que sean absolutamente duros, ya que solo en este caso puede transferirse totalmente el movimiento, solo en este caso el primer cuerpo pierde la misma cantidad de movimiento (acción) que la cantidad ganada por el segundo (reacción) cuerpo: toda. Solo en este caso la acción sería igual a la reacción. Pero que los cuerpos sean absolutamente duros o no es un hecho contingente, por tanto «esto sería tanto como admitir la contingencia de esta ley, en la medida en que debería reposar en la cualidad particular de las materias que se mueven entre sí».<sup>633</sup>

Además del transfusionismo, Kant se opone también a otra doctrina sobre la comunicación del movimiento: la de los defensores del concepto de fuerza de la inercia, «cuyo nombre fue dado en primer término por Kepler».<sup>634</sup> Estos mantienen que en el choque entre dos cuerpos no solo hay una fuerza activa en el cuerpo agente, sino también una fuerza pasiva de inercia en el cuerpo paciente que resiste cualquier cambio en su estado. Según esta doctrina, la acción consistiría en el ejercicio de la fuerza activa y la reacción consistiría en el ejercicio de la fuerza pasiva (fuerza de inercia). Esta fuerza de inercia, pasiva, reacciona a la acción del primer cuerpo erosionando parte de la fuerza activa de dicho cuerpo.

Kant se opone a esta doctrina de la fuerza de inercia por tres razones. En primer lugar, «contiene una contradicción en la expresión misma»;<sup>635</sup> la propia expresión “fuerza de inercia” le parece absurda, contradictoria: es absurdo concebir una fuerza que es inerte, esto es, que no actúa. En segundo lugar, considera Kant que usar la expresión “fuerza de inercia” llevaría a

---

<sup>633</sup> *Ibid.*

<sup>634</sup> *Ibid.*

<sup>635</sup> *Ibid.*, 144.

confundir la ley de inercia con la ley de acción y reacción: «la ley de la inercia (la ausencia de toda vida) podría ser fácilmente confundida con la ley de la reacción en toda comunicación de movimiento».<sup>636</sup> Por último, la razón más importante por la que Kant se opone a la hipótesis de la fuerza de inercia es porque según esta doctrina, la cantidad de movimiento se perdería constantemente en cualquier transmisión de movimiento, pues siempre habría una parte de movimiento que el cuerpo agente perdería en vencer (con su fuerza activa) la fuerza de inercia del cuerpo paciente. Incluso habría situaciones en que las que el cuerpo agente no lograra vencerla y se perdiera todo el movimiento. Por tanto, dice Kant, el «mundo sería consumido, disminuido o aniquilado».<sup>637</sup> Y sabemos que Kant no admitiría, como sí hacía Newton, un Dios que interviniera en el mundo para compensar esta hipotética pérdida de movimiento, pues ya vimos en su obra de cosmología (*Historia natural universal y teoría del cielo*) que su interés era purgar la física de Newton de elementos explicativos externos como la intervención divina. Kant sigue la concepción conservacionista de la naturaleza de Descartes y Leibniz, como acabamos de ver.

Una diferencia importante entre Newton y Kant respecto a la ley de acción y reacción es que la versión de Newton gobierna las fuerzas impresas y es aplicada después a los cambios de momento (o movimiento) por medio de la segunda ley de Newton. Para Kant, sin embargo, la tercera ley se formula directamente en términos de cambios de movimiento en lugar de fuerzas impresas. Y es que, como vimos, siguiendo las tradiciones metafísica y física, Kant no menciona la segunda ley de Newton en ningún caso. Otra diferencia entre la versión de Newton y la de Kant, es que el segundo restringe el ámbito de la ley a la comunicación del movimiento, mientras que Newton no lo restringe, aplicándola también a la estática.

Además, y esto es lo más importante, la ley de acción y reacción ocupa un papel especial en el sistema de la mecánica de Kant, pues es un principio clave en el procedimiento para determinar el movimiento real entre cualquier sistema de interacción de cuerpos, construyendo un sustituto del espacio absoluto newtoniano, como veremos en el apartado cuarto del presente capítulo.

---

<sup>636</sup> *Ibid.*

<sup>637</sup> *Ibid.*

D. La ausente segunda ley de Newton

Nos falta por analizar la gran ausente en el sistema de la mecánica kantiana, la segunda ley de Newton, que reza así:

«LEY II. El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime». <sup>638</sup>

La segunda ley de Newton no figura en la lista de leyes de la mecánica de Kant. Aunque pueda parecer llamativo, ya hemos visto que en este asunto Kant se alinea con su tradición; los predecesores del filósofo prusiano no habían mencionado la segunda ley de Newton en su tratamiento de las leyes del movimiento. Ahora bien, dado el compromiso de Kant con la física de Newton no sería extraño que la aceptase. ¿Kant aceptó la segunda ley de Newton? Y si es así, ¿por qué no la consideró como ley?

Podríamos considerar que la segunda ley de Newton ya está incluida por Kant dentro de su segunda ley de la mecánica o ley de inercia:

«SEGUNDA LEY DE LA MECÁNICA. Todo cambio de materia tiene una causa externa. (Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento, en la misma dirección y con la misma velocidad, a no ser que una causa externa lo obligue a abandonar este estado.)» <sup>639</sup>

La ley de inercia propiamente dicha sería el contenido entre paréntesis, y el enunciado anterior correspondería a algo similar a la segunda ley de Newton. Los términos que usa Kant aquí son más generales que los que aparecen en la segunda ley de Newton: “cambio de materia”, “causa externa”. Pero el “cambio de materia” puede entenderse como “cambio de movimiento”; así parece indicarlo el contenido entre paréntesis. Y el uso de “causa externa” en lugar de “fuerza motriz” puede entenderse en tanto que Kant está realizando una demostración metafísica y no fisicomatemática, y por tanto habla de causas, en lugar de fuerzas. Ahora bien, faltaría mencionar la proporcionalidad del cambio de movimiento respecto a la fuerza.

Según Watkins, <sup>640</sup> parece que Kant sí aceptó la segunda ley de Newton. En la discusión de Watkins sobre la segunda ley de la mecánica, afirma que Kant sostiene que solamente

---

<sup>638</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 136.

<sup>639</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 134.

<sup>640</sup> Watkins, *Kant on Laws*, 142.

cambios en el movimiento (aceleraciones) requieren causas (externas), y también sostiene que las fuerzas son las causas (exteriores) de esas aceleraciones. Hay, además, según Watkins, cierta evidencia textual para pensar que Kant acepta la conexión entre fuerza y aceleración: En el capítulo de la Dinámica, al hablar de los dos tipos de fuerza (atractiva y repulsiva) Kant dice: «todo movimiento que una materia puede imprimir a otra [...] tiene que comprenderse siempre como impartido en la línea recta entre dos puntos».<sup>641</sup> Aunque no es un reflejo de la segunda ley de Newton, sí que captura parte del contenido de la misma en tanto que afirma que la materia imparte movimiento en línea recta (e impartir movimiento puede interpretarse como aceleración).

Podemos añadir a lo señalado por Watkins, para mostrar la conexión que hace Kant entre fuerza y aceleración, los siguientes pasajes: «La comunicación del movimiento tiene lugar únicamente por medio de fuerzas motrices».<sup>642</sup> Dice también Kant que «en la Mecánica la fuerza de una materia puesta en movimiento es considerada con el fin de *transmitir* este movimiento a otra».<sup>643</sup> En estos pasajes no aparece la aceleración explícitamente, pero sí aparece la fuerza como aquello que transmite movimiento, por tanto, como algo que cambia el estado de movimiento de otro cuerpo; aceleración.

Ahora bien, aun admitiendo que Kant pudiera haber aceptado la segunda ley de Newton, habría que explicar por qué no la considera explícitamente como ley de la mecánica. Una razón para ello podría ser que no la contempla como un enunciado capaz de ser demostrado metafísicamente.

Marius Stan<sup>644</sup> sostiene que Kant tendría los recursos para haber demostrado la segunda ley, o al menos quedarse cerca de ello. Son las tres siguientes premisas. La primera, presente en la Foronómia, es la del paralelogramo de las velocidades que sostiene que dos velocidades distintas de un mismo punto pueden representarse como vectores aditivos. La segunda sostiene que todas las fuerzas producen aceleraciones en la dirección de su acción. Y la tercera, que las fuerzas producen aceleraciones proporcionales a ellas. En conclusión, dice Stan, puesto que las aceleraciones se suman como vectores (dado que las aceleraciones son cambios de velocidad, que se suman como vectores), y las fuerzas son colineales con y

---

<sup>641</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 72.

<sup>642</sup> *Ibid.*, 145.

<sup>643</sup> *Ibid.*, 125.

<sup>644</sup> Marius Stan, "Kant and the Object of Determinate Experience", *Philosopher's Imprint* 15 (2015), 1-19.

proporcionales a sus aceleraciones, entonces las fuerzas deben sumarse como vectores también de acuerdo con la regla del paralelogramo.

Esta tesis de Stan no convence a Watkins,<sup>645</sup> quien tiene reservas con la segunda y, especialmente, con la tercera premisa. Según este último, la segunda premisa carece de apoyo. Watkins afirma que, según Kant, si una fuerza produjese aceleración lo haría en dirección a su acción, pero, según él, Kant no ofrece argumento alguno para aceptar que una aceleración (un cambio de velocidad en lugar de, por ejemplo, un cambio de lugar) es un cambio de estado, y por tanto no ofrece argumento para aceptar que una fuerza realmente produce una aceleración.

No entendemos por qué Watkins rechaza esta segunda premisa señalada por Stan, cuando el mismo Watkins reconoce que Kant sostiene que las fuerza producen aceleraciones, como hemos visto más arriba. Nosotros estamos de acuerdo con esta premisa —las fuerzas producen aceleraciones, según Kant— y hemos aportado evidencia textual al respecto.

Pero el mayor problema tiene que ver con la tercera premisa, según Watkins.<sup>646</sup> ¿Por qué aceptar que las fuerzas y las aceleraciones han de ser proporcionales? Podemos estar tentados a pensar que la tercera ley de la mecánica de Kant, junto con la conservación del momento lineal, implicaría proporcionalidad. Después de todo, dice Watkins, si la acción es necesariamente igual (y opuesta) a la reacción, entonces las aceleraciones producidas por la acción y la reacción han de ser iguales (y opuestas) también, y si son iguales (y opuestas), entonces deben ser también proporcionales. Pero hay que tener en cuenta, continúa Watkins, que lo que es igual y opuesto (y por tanto proporcional) son, por un lado, la aceleración y la deceleración en cuestión entre sí y, por otro lado, la acción y la reacción entre sí. Esto no significa que la acción (o la reacción) y la aceleración (o la deceleración) deban ser proporcionales.

Ahora bien, el mayor problema que tiene Kant para reconocer la segunda ley de Newton como tal es de fondo, sostiene Watkins.<sup>647</sup> La segunda ley de Newton otorga un significado empírico específico al concepto de fuerza impresa. ¿Pero cómo demostrar a priori, con certeza apodíctica, cuál tenga que ser la referencia empírica del concepto de fuerza impresa? Newton podría recurrir a datos empíricos, pero el proyecto kantiano es muy

---

<sup>645</sup> Watkins, *Kant on Laws*, 144.

<sup>646</sup> *Ibid.*

<sup>647</sup> *Ibid.*, 144-145.

diferente: el filósofo prusiano quiere construir unos fundamentos metafísicos para la ciencia de la naturaleza, y por ello ha de recurrir a conceptos a priori (salvo el concepto empírico de materia). Sería complicado, pues, creemos, con Watkins, encuadrar la segunda ley de Newton en el sistema metafísico de Kant, lo cual muestra el abismo que separa a Newton y Kant.

### III.3.2.3 Conclusión: las leyes de la mecánica kantiana como fundamento de la física newtoniana

Las leyes de la mecánica de Kant encajan en el concepto de ley de la naturaleza de Kant: expresan una relación universal y necesaria que es legislada por una facultad activa espontánea. Cada una de las leyes de la mecánica de Kant expresa una necesidad objetiva (basada en reglas): la necesidad de conservación de la cantidad de movimiento, la necesidad de una causa externa para provocar un cambio de estado en una sustancia, y la necesidad de la igualdad de acción y reacción en la comunicación del movimiento. Los argumentos para demostrar estas leyes revelan estas necesidades en nuestra experiencia de la comunicación del movimiento.

Las leyes de la mecánica son el resultado de la facultad activa espontánea de un legislador: el entendimiento. El entendimiento prescribe las leyes de la mecánica a través de la aplicación de las categorías relacionales de sustancia, causalidad y comunidad para construir la comunicación del movimiento (sobre la base de los movimientos relativos dados en la intuición).

Si queremos concebir la comunicación del movimiento en la experiencia, como un fenómeno objetivo, hemos de aceptar las leyes de la mecánica enunciadas por Kant. Aunque Kant en los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza* no realiza una demostración trascendental de las tres leyes de la mecánica, como sí lo hace en la demostración de las tres analogías de la experiencia en la *Crítica de la razón pura*, no sería demasiado ajeno al espíritu de la argumentación kantiana interpretar las tres leyes de la mecánica como condiciones de posibilidad de la conservación de la cantidad de movimiento, de los cambio de movimiento de los cuerpos, y de la comunicación del movimiento.<sup>648</sup>

---

<sup>648</sup> Así, por ejemplo, Watkins interpreta las demostraciones kantianas de las leyes de la mecánica como argumentos trascendentales.

Las leyes de Newton tal y como aparecen en los *Principia* no son propiamente leyes de la naturaleza en el sentido kantiano, pues no están fundamentadas a priori en principios del entendimiento. Son formuladas como principios matemáticos, denominados por Newton “axiomas o leyes del movimiento”. Según Kant, Newton simplemente los postula, y deduce de ellos teoremas, y de este modo logra explicar y predecir ciertos fenómenos empíricos. Dan cuenta exitosamente de las leyes de Kepler, que tampoco son propiamente leyes para Kant, sino reglas empíricas, simples descripciones de las regularidades empíricas astronómicas. La justificación de los axiomas del movimiento de Newton que se presenta en los *Principia* consiste en su conexión indirecta con la experiencia a través de aquellos teoremas. Son principios matemáticos pero fundamentados a posteriori. Como ya vimos, según Kant, el modo que tenían los físicos matemáticos como Newton para tratar de otorgar un carácter apodíctico a sus leyes consistía en postularlas como principios matemáticos en lugar de buscar sus fuentes a priori en la metafísica. Como sabemos, la fundamentación metafísica de los axiomas del movimiento no figuraba entre los objetivos del autor de los *Principia*.

Los axiomas del movimiento que Newton presenta en los *Principia* poseen una utilidad indudable. Pero denominar a dichos enunciados matemáticos “ley” sería, para Kant, una forma impropia de referirse a ellos. Para que dichas leyes matemáticas puedan ser verdaderas leyes es necesario que la metafísica suministre el fundamento a priori puro de las mismas. Para ser leyes necesitan conectar con las categorías, con el entendimiento. Ya vimos que Kant critica a los físicos matemáticos que pretenden prescindir de la metafísica para hacer ciencia: «la matemática misma necesita indispensablemente [de la metafísica] para su aplicación a la ciencia de la naturaleza; y como la matemática tiene que hacer necesariamente préstamos de la metafísica, no se debe avergonzar de ser vista en su compañía».<sup>649</sup> Como vimos anteriormente, la metafísica de la naturaleza no es más que la parte de la ciencia natural que contiene únicamente principios a priori y conceptos no construibles matemáticamente.

Que Newton diera con sus tres leyes del movimiento como explicación de los fenómenos de la naturaleza, tan similares a las leyes de la mecánica de Kant, no es casual. Al fin y al cabo, si las leyes de Newton explican tan bien la naturaleza es, según Kant, porque, aunque el físico inglés no fuera consciente de ello, sus famosas leyes tienen fundamento en los principios metafísicos de la naturaleza externa (concretamente en los principios de relación,

---

<sup>649</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 39.

esto es, en las leyes de la mecánica enunciadas por Kant); solo que Newton no fue capaz (ni tampoco era su intención) de fundamentarlas metafísicamente. Para Kant, los sujetos racionales no podemos concebir la naturaleza objetivamente si no es a través de las leyes metafísicas de la mecánica. No podemos conocer la experiencia de la comunicación de los movimientos si no es a través de dichas leyes enunciadas por Kant. Y por ello, el mejor investigador de la naturaleza, en su intento de desentrañar sus secretos, desveló unas leyes muy similares.

Kant no acabó el proyecto iniciado durante su etapa crítica en los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, que pretendía fundamentar la física matemática y la física empírica; esto es, su proyecto de fundamentar la física newtoniana. Continuó semejante empresa en su etapa post-crítica, pero no llegó a concluirlo. Sus intentos se publicaron tras su muerte como un conjunto de borradores conocido como *Opus postumum* o *Transición de los principios metafísicos de la ciencia natural a la física*: «En la primera parte hemos procedido a partir de los principios metafísicos de la ciencia natural. En la segunda parte, que ahora nos ocupa, buscamos los Principios de la Transición de aquéllos a la física, a manera de puente que salve de un salto los dos distintos territorios y los enlace».<sup>650</sup> Kant reconoce los *Principia* de Newton como un intento de hacer una transición entre metafísica, matemática y empiría.<sup>651</sup>

En dichos escritos, Kant subraya la heterogeneidad entre los principios metafísicos de la naturaleza y los principios matemáticos de la naturaleza: la matemática sirve a la filosofía de instrumento y la filosofía sirve de fundamento a la matemática.<sup>652</sup> Por ello, el de Königsberg señala la contradicción de que Newton pretenda haber mostrado los principios matemáticos de la ciencia de la naturaleza en su célebre obra así titulada; para Kant no hay tales principios. Esta obra, aunque se refiere a ella como «obra inmortal», es considerada por Kant «algo así como un bastardo (*conceptus hybridus*), en donde ni una parte ni la otra son puras»,<sup>653</sup> censurando así a Newton por haber mezclado ambos tipos de principios en los *Principia*. Lo que sí reconoce Kant es un uso filosófico de la matemática; «aun cuando directamente no haya ningún Principio matemático de la filosofía para la c. n., es posible que haya con todo un USO

---

<sup>650</sup> Immanuel Kant, *Transición de los principios metafísicos de la ciencia natural a la física (Opus postumum)*, ed. Félix Duque, trad. Félix Duque (Barcelona: Anthropos, 1991), 348.

<sup>651</sup> *Ibid.*

<sup>652</sup> *Ibid.*

<sup>653</sup> *Ibid.*, 401.

de la matemática que sea *filosófico*». Este uso filosófico de la matemática es lo que realmente realizó Newton en su obra, según Kant, y con éxito.<sup>654</sup>

---

<sup>654</sup> Puesto que el objeto de esta tesis se circunscribe a la etapa crítica de Kant, y además, debido al estado fragmentario, inconcluso y no publicado en vida de sus reflexiones finales, no ahondaremos más en su *Opus postumum*.

### III.4 Leyes de la mecánica, movimiento verdadero y espacio absoluto

#### III.4.1 La fenomenología de Kant: la determinación del movimiento verdadero

El estudio del movimiento en conexión con las leyes de la mecánica newtoniana, en sus vertientes de movimiento posible, real o necesario, lo realiza Kant en el último apartado de los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*. Kant comienza la Fenomenología con el siguiente teorema, que está ligado a la primera de las categorías de modalidad: la posibilidad:

«Con respecto al espacio empírico, el movimiento rectilíneo de la materia es, a diferencia del moviendo opuesto del espacio, un predicado simplemente *posible*. Justamente el mismo movimiento, pensado sin ninguna relación con una materia exterior a él, es decir, *como movimiento absoluto, es imposible*».<sup>655</sup>

Habíamos visto que Kant defendía en la foronomía una teoría relativista del movimiento; todos los sistemas de referencia eran igualmente válidos para representar el movimiento de los cuerpos. Pero hay que tener en cuenta que la foronomía es solo el primer nivel de construcción del concepto de materia, en el que solo están involucrados conceptos foronómicos (cinemáticos, diríamos hoy): la velocidad, la posición y la dirección y el sentido del movimiento. Con esos elementos, no podemos determinar un sistema de referencia privilegiado. Así lo explica el propio Kant: «En la Foronomía se consideraba el movimiento de un cuerpo simplemente con respecto al espacio como un cambio de relación *en el mismo*, y por eso era indiferente si yo quería conceder un movimiento al cuerpo en el espacio o, en su lugar, un movimiento igual en el espacio relativo pero en sentido contrario; en ambos casos se encontraría el mismo fenómeno. La cantidad de movimiento del espacio era simplemente la velocidad, y por esta razón, la del cuerpo era igualmente su velocidad (es el porqué se podía considerar el cuerpo como un mero punto movable)».<sup>656</sup>

Pero en la mecánica, el tercer nivel de la construcción del concepto de materia, el concepto de movimiento es más complejo y entran en juego fuerzas motrices, verdaderas causas, que permiten distinguir movimientos reales —aquellos causados por fuerzas y que permiten identificar un sistema de referencia privilegiado— de movimientos aparentes —

---

<sup>655</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 150.

<sup>656</sup> *Ibid.*, 139.

aquellos que no son causados por fuerzas y que son descritos utilizando un sistema de referencia arbitrario. Dice Kant:

«Pero en la Mecánica, un cuerpo se considera en movimiento hacia otro, respecto al cual tiene una *relación causal* en virtud de su movimiento, a saber, la de moverlo a él mismo, en tanto entra en comunicación con este otro cuerpo, ya sea por la fuerza de impenetrabilidad en su aproximación, ya sea por la fuerza de atracción en su alejamiento. Por este motivo no es ahora lo mismo si adjudico un movimiento a uno de estos cuerpos, o un movimiento opuesto al espacio». <sup>657</sup>

Esta equivalencia entre fuerzas y causas, y su capacidad de producir movimientos verdaderos, es tomada, por Kant, de Newton. Como afirma el físico inglés en los *Principia*: «Las causas, por las que los movimientos verdaderos y los relativos se distinguen mutuamente, son fuerzas impresas en el mismo cuerpo movido; en cambio, el movimiento relativo puede generarse y cambiarse sin fuerzas impresas en tal cuerpo». <sup>658</sup>

Además de por la incorporación de fuerzas, en la mecánica el concepto de movimiento es más complejo y rico que en la dinámica y que en la foronomía porque incorpora el concepto de cantidad de movimiento. Dice Kant:

«Pues a partir de ahora entra en juego otro concepto de la cantidad de movimiento, a saber, no el que simplemente se piensa con respecto al espacio y que sólo consta de velocidad, sino aquel en que tiene que considerarse al mismo tiempo la cantidad de sustancia (como causa motriz). Y esto no es aquí ya algo arbitrario, sino *necesario*, para suponer cada uno de los dos cuerpos como movidos y, en realidad, con una misma cantidad de movimiento en una dirección contraria. Pero si un cuerpo está relativamente en reposo con respecto a su espacio, entonces es necesario atribuirle el movimiento requerido tanto al cuerpo como al espacio. Pues uno de estos cuerpos no puede obrar sobre el otro por medio de su propio movimiento, a no ser en la aproximación mediante la fuerza repulsiva, o por medio de la fuerza atractiva si se aleja». <sup>659</sup>

¿Cómo detectar cuándo hay una fuerza y por tanto un movimiento real? Hay ciertos efectos, según Kant, que nos permiten detectar fuerzas motrices y por tanto movimientos

---

<sup>657</sup> *Ibid.*, 140.

<sup>658</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 131.

<sup>659</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 140.

reales. El movimiento circular (o cualquier tipo de movimiento curvilíneo) es un tipo de movimiento que por sus características especiales permite ser identificado como movimiento real. Imaginemos una habitación con una columna. Atada a la columna con una cuerda hay una bola girando en torno a la columna. Desde un punto de vista puramente cinemático, foronómico, sin introducir el concepto de fuerza motriz, resulta indiferente considerar que el objeto que se mueve aparentemente describiendo una trayectoria circular realmente está en reposo (en el ejemplo, la bola), o que lo que se mueve realmente circularmente es el espacio relativo que engloba al objeto (en el ejemplo, la habitación). Ahora bien, el movimiento circular supone un cambio continuo de movimiento del cuerpo, en tanto que el cuerpo móvil está constante cambiando la dirección de su movimiento, y por ello, como hay un cambio continuo de movimiento, significa que hay una fuerza externa continua que está causando dicho movimiento. En tanto que hay una fuerza motriz, podemos concluir que es un movimiento real. Ahora bien, sabemos que allí donde hay movimiento circular hay fuerza y por tanto movimiento real, pero ¿cómo saber que el movimiento circular real es el del objeto y cuál el del entorno? ¿Cómo saber, por ejemplo, que el movimiento circular real es el de la bola y no el de la habitación?

Lo que ocurre en el movimiento circular es que el cuerpo, por la ley de inercia, trata de seguir en línea recta por la tangente al círculo, pero se lo impide una fuerza que le obliga a cambiar su trayectoria constantemente y con ello le conmina a trazar una trayectoria circular. Ese intento del cuerpo de salirse por la tangente genera efectos físicos medibles, empíricos, y que permiten detectar la existencia de una fuerza central (una fuerza que tiene como dirección el radio de la trayectoria circular y como sentido hacia el centro). El nuestro ejemplo, ese efecto físico es la tensión de la cuerda.

En estos términos lo dice Kant:

«El movimiento circular es (así como todo movimiento curvilíneo) un cambio continuo del movimiento rectilíneo y, puesto que éste es en sí mismo un cambio continuo de la relación con respecto al espacio externo, el movimiento circular es entonces un cambio del cambio de estas relaciones externas en el espacio, en consecuencia, un continuo generarse de nuevos movimientos. Ahora bien, de acuerdo con la ley de la inercia, un movimiento en tanto se produce debe tener una causa externa, pero el cuerpo en todo punto de este círculo tiende por sí mismo (según la misma ley) a continuar en la línea recta tangente a él, y este

movimiento actúa contra aquella causa externa. A causa de ello, todo cuerpo en movimiento circular prueba por su movimiento una fuerza motriz». <sup>660</sup>

Por ello, a diferencia de la foronomía, cuando nos situamos en el plano de la mecánica, en el plano de las fuerzas motrices, ya no es indiferente que tomemos el cuerpo como móvil y el espacio circundante como en reposo, sino que la detección de una fuerza centrípeta nos obliga a destacar un sistema de referencia privilegiado y un movimiento real; el movimiento que se describe tomando a dicho sistema de referencia. Este sistema de referencia, este espacio relativo (en terminología kantiana), es el espacio circundante al objeto que se mueve en círculos. Este espacio relativo no es un espacio vacío. Recordemos que un espacio relativo, un sistema de referencia, para Kant siempre es un objeto físico (en el caso del ejemplo, una habitación). O un conjunto de objetos en reposo relativo entre ellos (una habitación con muebles, por ejemplo).

Afirma Kant:

«Sin embargo, el movimiento del espacio, a diferencia del movimiento del cuerpo, es ahora simplemente *foronómico* y no posee fuerza motriz. En consecuencia, el juicio según el cual lo movido aquí sería o bien el cuerpo o bien el espacio, en la dirección opuesta, es un juicio disyuntivo, por el que, si se fija uno de los términos, a saber, el movimiento del cuerpo, se excluye con ello el otro término, esto es, el movimiento del espacio. Por consiguiente, el movimiento circular de un cuerpo, a diferencia del movimiento del espacio, es un movimiento *real*. A pesar de que el movimiento del espacio, conforme al fenómeno, concuerda con el movimiento circular del cuerpo, sin embargo, en la conexión de todos los fenómenos, es decir, en la experiencia posible, el primer movimiento entra en conflicto con el último; por esta razón, el primero no es más que mera apariencia». <sup>661</sup>

Kant resume esta idea en su segundo teorema de la Fenomenología, que está ligado a la segunda de las categorías de modalidad: la realidad:

«El movimiento circular de la materia es, a diferencia del movimiento opuesto al espacio, un predicado *real* de la materia; pero el movimiento contrario a un espacio relativo,

---

<sup>660</sup> *Ibid.*, 152-153.

<sup>661</sup> *Ibid.*, 153.

tomado en lugar del movimiento del cuerpo, no es un movimiento real; si se lo considera como tal, dicho movimiento es mera apariencia».<sup>662</sup>

El movimiento del espacio circundante no es verdadero, es aparente, en tanto que consideramos los efectos centrífugos que se producen en el cuerpo que se mueve, y que pueden medirse. La argumentación de Kant sobre los efectos centrífugos para la detección de movimientos verdaderos originados por fuerzas centrales recoge la argumentación de Newton. En los *Principia*, el físico inglés ponía el famoso ejemplo del cubo de agua que gira y el agua que trata de subir por las paredes del cubo.<sup>663</sup> Este ejemplo ya lo examinamos anteriormente en el capítulo de Berkeley. Los efectos centrífugos que se producen en el cuerpo que se mueve pueden medirse incluso si no poseyéramos otro cuerpo como sistema de referencia, según Kant. El filósofo prusiano se apoya para defender esto último en el célebre experimento imaginario de las dos bolas unidas por un hilo rotando en torno a un centro común en el vacío, expuesto por Newton en los *Principia*, y que Kant cita a continuación:

«Puede consultarse el final del *scholium* de Newton acerca de este problema, el cual concierne a las definiciones con las que da comienzo a sus *Princ. Phil. Nat. Math.* A partir de allí se hace claro que el movimiento circular de dos cuerpos en torno a un centro común (por tanto, también la rotación de la tierra sobre su eje), igualmente en el espacio vacío, sin ninguna comparación posible a través de la experiencia *con el espacio externo*, puede, no obstante, conocerse por medio de la experiencia».<sup>664</sup>

En este experimento, Newton nos pide que imaginemos un espacio completamente vacío excepto por dos bolas unidas por un hilo que giran en torno al centro común de gravedad. Al no haber ningún otro cuerpo en el espacio que haga de sistema de referencia, un relativista podría argumentar que no podríamos determinar que las bolas estuviesen girando realmente, pues para los relativistas todo movimiento requiere de un sistema de referencia corpóreo (no existe, para ellos, el espacio absoluto). Pero Newton sostiene que sí podríamos determinar la realidad del movimiento de las bolas: midiendo la tensión del hilo, debida al intento de las bolas de alejarse del eje de giro. Con ello podríamos calcular la cantidad de movimiento circular. Para conocer el sentido del movimiento circular bastaría con aplicar fuerzas iguales en las caras alternas de las bolas y medir si la tensión del hilo aumenta, lo que

---

<sup>662</sup> *Ibid.*, 152.

<sup>663</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 131-132.

<sup>664</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 154.

significaría que estamos aplicando las fuerzas en el mismo sentido que el movimiento, o bien disminuye, lo que significaría que estamos aplicando las fuerzas en sentido contrario al movimiento.

Podemos determinar, pues, según Newton, a pesar de que no hay cuerpos en el universo de este experimento imaginario, que el movimiento circular de las bolas es verdadero, es real. Gracias a que somos capaces de detectar fuerzas. Y puesto que todo movimiento real o verdadero lo es con respecto a un sistema de referencia, dado que no hay cuerpos que puedan servir como tal, concluiríamos que existe el espacio absoluto. Aunque no lo diga explícitamente en la descripción del experimento, Newton está argumentando a favor de la existencia del espacio absoluto (“aquel espacio inmóvil”), como hace a lo largo de todo el apartado en cuestión, dedicado a la definición del espacio absoluto y a la argumentación a favor del movimiento absoluto o verdadero. Para Newton, movimiento verdadero equivale a movimiento absoluto, mientras que movimiento aparente equivale a movimiento relativo.

Reproducimos la explicación del experimento dada por el propio Newton:

«Es muy difícil conocer los movimientos verdaderos de cada cuerpo y distinguirlos de hecho de los aparentes; además, porque las partes de aquel espacio inmóvil, en que los cuerpos se mueven verdaderamente, no se captan por los sentidos. Sin embargo, no es el caso desesperado. Pues surgen argumentos, parte de los movimientos aparentes, que son diferencias de los movimientos verdaderos, parte de las fuerzas, que son causas y efectos de los movimientos verdaderos. Así, si a dos esferas, unidas entre sí por un hilo de determinada longitud, se las hace girar en torno al común centro de gravedad, aparecerá por la tensión del hilo el conato de las esferas de alejarse del eje de giro, y de ello se puede calcular la cantidad de movimiento circular. Después, si se aplican a la vez dos fuerzas iguales en las caras alternas de las esferas para aumentar o disminuir el movimiento circular, aparecerá, por el aumento o disminución de la tensión del hilo, el aumento o disminución del movimiento; y después, por fin, se podrían hallar las caras de las esferas en que deberían imprimirse las fuerzas para que el movimiento aumentase al máximo, esto es, las caras posteriores, o las que siguen en el movimiento circular. Pero, conocidas las caras que siguen y las caras opuestas que preceden, se conocerá la determinación del movimiento. De este modo se podría averiguar la cantidad y la determinación de este movimiento circular en un cierto vacío inmenso, donde nada hubiese externo y sensible con lo que se pudiesen comparar las esferas. Si ahora se establecen en dicho espacio algunos cuerpos lejanos que guardan entre sí cierta posición dada, tales como las

estrellas fijas en nuestro firmamento, entonces no es posible saber a partir de la traslación relativa de las esferas entre los cuerpos si es a éstos o aquéllos a quienes hay que atribuir al movimiento. Pero si se atiende al hilo y se encuentra que la tensión del mismo es la misma que la requerida por el movimiento de las esferas, será lícito concluir que el movimiento es de las esferas y entonces también deducir la determinación de este movimiento de la traslación de las esferas entre los cuerpos. A inferir, sin embargo, los movimientos verdaderos de sus causas, de sus efectos y diferencias con los aparentes y, al revés, sus causas y efectos a partir de los movimientos ya verdaderos, ya aparentes, se enseñará más extensamente en lo que sigue. Pues para este fin compuse el tratado siguiente».<sup>665</sup>

Kant está de acuerdo con Newton en que el movimiento real puede determinarse a través de la tensión del hilo pero no cree que demuestre la existencia del espacio absoluto. Kant no cree en el espacio absoluto, al menos tal y como lo presenta Newton, como veremos a continuación.

Lo dicho para los movimientos circulares se aplica también a un tipo particular de movimiento circular: los movimientos de un cuerpo sobre su propio eje. El propio Kant se refiere a este: la Tierra girando sobre su eje.

Kant toma de Newton la idea de que las fuerzas son las que indican movimientos verdaderos, y los efectos inerciales como muestras de existencia de fuerzas (reales) y por tanto de movimientos verdaderos (reales). Así dice Newton: «Los efectos por los que los movimientos absolutos y los relativos se distinguen mutuamente son las fuerzas de separaciones del eje de los movimientos circulares. Pues en el movimiento circular meramente relativo estas fuerzas son nulas, pero en el verdadero y absoluto son mayores o menores según la cantidad de movimiento».<sup>666</sup> Ahora bien, a diferencia de Newton, para el que la existencia de un movimiento verdadero prueba que existe un espacio absoluto como objeto (no de la experiencia de los sentidos pero sí inteligible), para Kant, no. Kant mantiene lo dicho en la foronomía: el movimiento requiere de un sistema de referencia material.

Kant rechaza el concepto newtoniano de espacio absoluto «como objeto de la experiencia, pues el espacio sin materia no es ningún objeto de la percepción; sin embargo, es un concepto necesario de la razón y con ella nada más que una simple *idea*».<sup>667</sup> Como objeto

---

<sup>665</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 133-134.

<sup>666</sup> *Ibid.*, 131.

<sup>667</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 155.

de la experiencia no puede existir el espacio absoluto, pero sí como idea de la razón, esto es, como una secuencia indefinidamente extensa de espacios relativos cada vez mayores, de modo que cualquier espacio relativo dado en la secuencia, considerado inicialmente en reposo, pueda considerarse móvil respecto a un espacio relativo más grande posterior en la secuencia. El movimiento de un objeto O necesita de un espacio relativo R1, esto es, de otro objeto (o grupo de objetos en reposo recíproco) que haga de sistema de referencia respecto al cual se describa dicho movimiento. Pero a su vez, este espacio relativo R1, es un objeto que, en virtud del principio de relatividad cinemática del movimiento (que Kant acepta) puede considerarse como en movimiento. El procedimiento que nos indica Kant consistiría en tomar un tercer objeto (o grupo de objetos en reposo recíproco) mayor que haga las veces de nuevo sistema de referencia (R3; R3>R2>R1). Y así sucesivamente.

En palabras de Kant:

«Para pensar este espacio como movido, se lo puede pensar simplemente como contenido en un espacio de mayor extensión, y puede suponerse este último en reposo. Pero con este espacio puede disponerse justamente lo mismo con respecto al espacio aún más extenso, y así hasta el infinito, sin lograr nunca por la experiencia un espacio inmóvil (no material), en relación con el cual pueda atribuirse sencillamente movimiento o reposo a una materia. Por el contrario, deberá modificarse constantemente el concepto de estas determinaciones de relaciones según se considere lo movable en relación con uno u otro de estos espacios. Ahora bien, puesto que la condición para considerar algo en reposo o en movimiento, está a su vez condicionada al infinito en el espacio relativo, es claro en primera instancia que todo el movimiento o reposo solo podría ser relativo y de ninguna manera absoluto, esto es, que la materia solo podría pensarse como movida o en reposo en relación con la materia, pero nunca con el simple espacio sin materia. Por tanto, un movimiento absoluto, es decir, un movimiento pensado sin la relación de una materia con otra, es sencillamente imposible».<sup>668</sup>

El espacio absoluto como idea de la razón es un procedimiento para determinar sucesivamente qué movimientos son meramente aparentes y cuáles reales, esto es, cuáles son meros fenómenos y cuáles son experiencia objetiva, tomando cada vez sistemas de referencia mayores y más próximos al ideal de reposo absoluto. De modo que con cada nueva fase de la

---

<sup>668</sup> *Ibid.*, 155-156.

sucesión, nos aproximamos más a la determinación de los movimientos absolutos, y con ello a una determinación de la experiencia universal en la que se unifican todas las interacciones.

Lo que pretende Kant es trasladar al plano epistemológico su cosmología plasmada en la *Historia natural universal y teoría del cielo*. Para determinar los movimientos verdaderos de la materia Kant partimos de nuestra limitada perspectiva en la Tierra como sistema de referencia. De aquí, pasamos a tomar nuestro Sistema Solar como sistema de referencia, perspectiva desde la cual vemos que la Tierra está moviéndose (un movimiento real). El Sistema Solar, a su vez, lo vemos en movimiento (real) cuando pasamos a la perspectiva de nuestra galaxia, la Vía Láctea, tomándola como nuevo sistema de referencia. Y así, nuestra perspectiva se va ampliando a medida que vamos repitiendo este procedimiento, pasando por una secuencia de estructuras galácticas cada vez mayores que sirven como espacios relativos cada vez mayores y que se asemejan cada vez más a un espacio relativo definitivo (que haga las veces de espacio absoluto). Este último, que nunca se alcanza, sería el centro de gravedad de toda la materia, sería el punto de reposo verdadero respecto al cual pueden determinarse todos los movimientos verdaderos del cosmos como un todo. Este pseudo-espacio absoluto es un ideal, una idea regulativa de la razón en la cual converge toda la secuencia de espacios relativos mencionados antes. Dice Kant: «El espacio absoluto es, por tanto, necesario no como concepto de un objeto real, sino como una idea que debe servir de regla para considerar en él todo el movimiento simplemente como relativo; y todo movimiento y todo reposo deben reducirse al espacio absoluto, si se quiere transformar allí el fenómeno en un concepto determinado de experiencia (al ser unificados todos los fenómenos por este concepto)».<sup>669</sup>

De este modo, como sostiene Friedman,<sup>670</sup> Kant obtiene un sustituto para el espacio absoluto de Newton utilizando precisamente los métodos que el propio físico inglés usó en los *Principia* para determinar los movimientos verdaderos en el Sistema Solar. Al mismo tiempo, Kant preserva la visión relativista de Leibniz de que todo movimiento y reposo han de ser determinados en último término, en la experiencia, a través de relaciones espaciotemporales empíricamente accesibles.

Kant parte de la rotación de la Tierra sobre su propio eje en su búsqueda del movimiento absoluto. El movimiento de un objeto sobre su propio eje es un movimiento

---

<sup>669</sup> *Ibid.*, 157.

<sup>670</sup> Michael Friedman, "Metaphysical Foundations of Natural Science", en *A Companion to Kant*, ed. Graham Bird (Oxford: Blackwell, 2006a), 244.

circular y, por tanto, se le aplica lo dicho sobre el movimiento circular en general. Como vimos con el ejemplo de la bola y la habitación, lo mismo puede decirse, desde el plano foronómico, sobre la Tierra y el espacio circundante (la “esfera” de las estrellas fijas): podríamos considerar la Tierra en reposo y el firmamento moviéndose circularmente con ella en el centro. Dice Kant: «El *movimiento circular*, que según el segundo teorema puede darse en la experiencia e, igualmente, sin relación con el espacio externo (por ejemplo, la rotación de la tierra alrededor de su eje relativamente a las estrellas celestes) es un fenómeno, en cuyo lugar puede colocarse el movimiento opuesto de este espacio (del cielo) al mismo tiempo como completamente equivalente al primer movimiento».<sup>671</sup>

Ahora bien, como sabemos, en el movimiento circular podemos encontrar efectos de fuerzas reales, que nos permiten a identificar el momento verdadero. «De este modo el movimiento circular, si bien no muestra un cambio de lugar en el fenómeno, es decir un cambio foronómico de la relación del cuerpo en movimiento con el *espacio* (empírico), señala, sin embargo, un cambio dinámico continuo de la relación de la materia *con su espacio* demostrable por la experiencia. Por ejemplo, se muestra como un efecto del movimiento circular, una disminución constante de la atracción por una tendencia a escapar, y por ello el movimiento circular indica de manera segura su diferencia de la apariencia».<sup>672</sup> Sobre cualquier punto de la superficie de la Tierra, si tomamos esta como sistema de referencia (sistema de referencia no inercial), actúa la fuerza de atracción de la gravedad y, con la misma dirección pero sentido contrario, la fuerza centrífuga. Esta última compensa parcialmente la fuerza gravitatoria, disminuyendo por tanto la atracción que sufre un cuerpo en la superficie.

En esta línea de la fuerza centrífuga, Kant ofrece varios experimentos que demostrarían la realidad del movimiento de la Tierra frente a la apariencia del movimiento de la bóveda del firmamento. Si pensamos en una cueva profunda y dejamos caer en ella una piedra, esta se desviará de la vertical en su caída, lo que muestra que hay una fuerza centrífuga. Si tiramos una piedra hacia el cielo, esta se moverá hacia el este ligeramente por el movimiento de la Tierra. En palabras de Kant: «Si me represento una cavidad profunda que se extienda hasta el centro de la tierra y dejó caer en ella una piedra, pero encuentro que, aunque en toda distancia del centro la gravedad siempre se dirige hacia ese punto, la piedra se desvía

---

<sup>671</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 157-158.

<sup>672</sup> *Ibid.*, 158.

continuamente en su caída de la dirección vertical y, en realidad, de oeste a este; entonces concluyo que la tierra ha girado alrededor de su eje de la noche a la mañana. O si alejo además la piedra de la superficie de la tierra y ella no permanece sobre el mismo punto de la superficie, sino que se aleja del mismo de oeste a este, entonces obtendré la misma conclusión de la rotación de la tierra alrededor de su eje. Estas dos percepciones serán suficientes para probar la realidad de este movimiento, pero no basta el cambio de la relación de la tierra en el espacio externo (el cielo estrellado) porque este cambio es simple fenómeno, el cual puede provenir de dos motivos de hecho opuestos, sino de una explicación derivada del principio de explicación de todos los fenómenos de este cambio, es decir, de la experiencia».<sup>673</sup>

De este modo, acudiendo a fenómenos relacionados en los que esté involucrada la fuerza centrífuga (o fuerzas inerciales, en general), podríamos probar empíricamente, desde la propia Tierra, el movimiento real de ella.

«Este hecho descansa en la representación del *alejamiento* recíproco y continuo de cada parte de la tierra (por fuera del eje) de toda otra parte que se encuentre a una distancia igual del centro del círculo en la línea de este diámetro que pasa a través de estas partes. En efecto, este movimiento es real en el espacio absoluto, en tanto así la distancia del alejamiento pensado, cuya gravedad por sí sola atraería al cuerpo sin una causa dinámica repulsiva (como puede verse en el ejemplo recogido por Newton, *Prin. Phil. N.*, p. 10, Ed. 1714), es reemplazada continuamente por un movimiento real referido al espacio contenido dentro de la materia movida (a saber, al centro de su materia), pero no con el espacio externo».<sup>674</sup>

Pero la fuerza centrífuga es lo que conocemos como una fuerza de inercia o inercial, esto es, una fuerza ficticia generada por efecto del no cumplimiento de la ley de inercia, que desaparece cuando tomamos un sistema de referencia en el que se cumple la ley de inercia (o en el que su grado de cumplimiento es mayor): lo que conocemos como un sistema inercial. Un observador situado en la superficie de la Tierra observa que los objetos sobre la superficie tienen una ligera tendencia a alejarse (en dirección perpendicular al eje de rotación de la Tierra) de la esfera terrestre, reduciendo en parte el efecto de la fuerza gravitatoria, que los acerca al centro de la Tierra. Para explicar este fenómeno, el observador tiene que postular la existencia de una fuerza centrífuga. Pero esto implica incumplir las leyes de Newton, y por

---

<sup>673</sup> *Ibid.*, 158-159.

<sup>674</sup> *Ibid.*, 159-160.

ello es una fuerza virtual, no real, pues no hay ninguna interacción real que justifique dicha fuerza. Las fuerzas inerciales se postulan para que pueda aplicarse de modo inalterado el formalismo de las leyes de Newton a fenómenos que se describen respecto a un sistema de referencia no inercial.

En este caso, el siguiente paso sería tomar un sistema de referencia distinto a la Tierra, más amplio: el sistema de referencia que tiene el Sol en su centro (concretamente el centro de gravedad del Sistema Solar). Respecto a este sistema de referencia, la Tierra se movería y los efectos que antes requerían de fuerzas no inerciales para su explicación, se explicarían por la ley de inercia; la reducción de la gravedad se explicaría por el intento de los cuerpos de la superficie de la Tierra de perseverar en línea recta cumpliendo la ley de inercia. Ahora bien, estrictamente, el Sistema Solar tampoco es un sistema inercial. En este sistema de referencia se cumple la ley de inercia en mayor medida que cuando tomábamos la Tierra como sistema de referencia, pero cabe encontrar sistemas de referencia que se aproximen más al ideal de sistema inercial. Precisamente este es el procedimiento de Kant que describimos antes. La idea de la razón de espacio absoluto de Kant equivale a los que se conocerá después como sistema inercial. Para encontrar un sistema inercial definitivo a escala universal tendríamos que encontrar un cuerpo o un punto no sometido a fuerzas, y que, por la ley de inercia, podríamos caracterizar como en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme. Este sistema de referencia sería el centro de gravedad del universo, donde se cancelan todas las fuerzas gravitatorias.

Este procedimiento que describe Kant en la *Foronomía* está inspirado en el procedimiento que sigue hace Newton en el libro III de los *Principia* para calcular el centro de gravedad del Sistema Solar y deducir la ley de gravitación universal.<sup>675</sup>

El primer paso que sigue Newton consiste en registrar los movimientos relativos, observados en el Sistema Solar, de los satélites respecto a sus cuerpos primarios y las estrellas fijas: las órbitas de las lunas de Júpiter, de Saturno y de la Tierra y las órbitas de los planetas con respecto a Sol. Comprueba que estos movimientos relativos observados son descritos por las leyes de Kepler y son los fenómenos que inician el argumento para la gravitación universal. El segundo paso de Newton consiste en asumir que dichos movimientos relativos son aproximadamente verdaderos (esto es, que los sistemas de referencia para describirlos, los

---

<sup>675</sup> Nos basamos en la descripción de este procedimiento que hace Michael Friedman en: Friedman, "Causal laws and the foundations of natural science", 176-177.

cuerpos primarios, son sistemas inerciales). Y así, Newton puede aplicar la primera y segunda leyes del movimiento para inferir que las aceleraciones relativas manifiestan una causa externa o fuerza impresa directa hacia el centro de cada cuerpo primario. Ahora se sigue de manera puramente matemática desde las leyes de Kepler que esas fuerzas dadas —junto con las verdaderas aceleraciones engendradas por ellas— satisfacen la ley del inverso de los cuadrados. En el último paso, Newton aplica la tercera ley (igualdad de acción y reacción) para concluir que esas aceleraciones verdaderas son mutuas (iguales y opuestas) y que la aceleración gravitatoria es directamente proporcional a la masa. A partir de unos supuestos y de los resultados previos, Newton infiere la ley de gravitación universal y, con ella, puede estimar las masas de los cuerpos primarios del Sistema Solar para determinar el centro de gravedad del Sistema Solar. Este centro se convierte en el sistema de referencia privilegiado respecto al que describir los movimientos verdaderos.

En el procedimiento kantiano de reducir todo el movimiento y reposo al espacio absoluto esbozado antes desempeñan un papel fundamental las leyes de la mecánica de Kant (ya hemos visto el papel de la ley de inercia), y especialmente, la ley de acción y reacción:

«Según la tercera ley de la Mecánica (teorema 4), la comunicación del movimiento de los cuerpos es posible únicamente por la comunidad de sus fuerzas motrices originarias, y esta comunidad sólo es posible por un movimiento igual y opuesto recíprocamente. El movimiento de ambos cuerpos es, por consiguiente, real. Pero como la realidad de este movimiento no se funda [como en el caso del movimiento circular] en la influencia de fuerzas externas, sino que resulta inmediata e inevitablemente del concepto de la relación de lo movido en el espacio con todo otro cuerpo, que de este modo es *movible*, el movimiento de este último cuerpo es *necesario*».<sup>676</sup>

Kant concluye esta demostración con su tercer y último teorema de la Fenomenología, que está ligado a la tercera de las categorías de modalidad: la necesidad:

«En todo movimiento de un cuerpo, por el que éste ejerce una acción motriz sobre otro, es *necesario* un movimiento igual y contrario de este otro cuerpo».<sup>677</sup>

«En lo concerniente al *tercer teorema*, con el fin de mostrar la verdad del movimiento recíprocamente opuesto igual de ambos cuerpos y sin referencia al espacio empírico, no es

---

<sup>676</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 154.

<sup>677</sup> *Ibid.*

necesario recurrir a la influencia de la dinámica activa (de la gravedad o de un hilo tensionado) proporcionada por la experiencia, lo cual era necesario en el segundo caso. Por el contrario, la simple posibilidad dinámica de dicha influencia, como propiedad de la materia (repulsión o atracción), acarrea consigo, en cuanto al movimiento de una materia, el movimiento igual y opuesto de la otra al mismo tiempo, a partir de simples conceptos de un movimiento relativo, cuando se lo considera en el espacio absoluto, es decir, conforme a la verdad. Por esta razón el teorema en cuestión es, como todo lo que es suficientemente demostrable por simples conceptos, una ley de un contramovimiento absolutamente necesaria».<sup>678</sup>

La ley de acción y reacción sirve para determinar el sistema de referencia privilegiado (un sustituto del espacio absoluto) en una interacción entre cuerpos.

Como vimos en el apartado anterior al analizar la tercera ley, según Kant, en cualquier interacción entre dos cuerpos, sus fuerzas fundamentales están en comunidad (repulsión en el caso del impacto y atracción en el caso de la gravitación), y hay un espacio relativo privilegiado o sistema de referencia (un pseudo-espacio absoluto provisional) para considerar los cambios de movimiento resultantes: el centro de masas de los dos cuerpos, en el que los dos momentos correspondientes (y sus cambios) son necesariamente iguales y opuestos. Así, en este sistema de referencia, afirma Kant, el principio de conservación del momento se cumple necesariamente (siendo el momento total en cuestión igual a cero), junto con el principio de igualdad de acción y reacción.

Para mayor claridad, veamos también la explicación que ofrece Friedman al respecto:

«En los casos de impacto, por ejemplo, hay un marco de referencia privilegiado determinado por el *centro de masas* de los dos cuerpos, tal que ambos cuerpos se están moviendo uno hacia el otro antes del impacto con momentos iguales y opuestos. La velocidad del primer cuerpo es al segundo como la masa del segundo cuerpo es al primero; y es precisamente esta forma particular de repartir o prorratear velocidades entre los dos cuerpos lo que resuelve la arbitrariedad que quedaba pendiente en los casos de movimiento circular en la Foronomía. Los movimientos rectilíneos verdaderos frente a los meramente aparentes, entonces, son precisamente aquellos que involucran movimientos (es decir: momentos) iguales y opuestos de ambos cuerpos involucrados en la comunicación del movimiento. El

---

<sup>678</sup> *Ibid.*, 160.

centro de masas de los dos cuerpos provee un un marco empíricamente accesible sustituto del espacio absoluto, y los movimientos determinados respecto a cualquier otro marco de referencia (respecto al cual uno de los dos cuerpos está inicialmente en reposo, por ejemplo) son meramente relativos o aparentes. Además, como Kant también sugiere en la *Mecánica*, la situación es muy similar en casos de atracción: aquí, también, el centro de masas de los dos cuerpos que interactúan, respecto al cual ambos cuerpos están necesariamente en movimiento, nos proporciona un marco privilegiado de referencia para describir los movimientos en cuestión».<sup>679</sup>

A través de una iteración sucesiva de este procedimiento —y del anterior descrito para los movimientos circulares— aplicándolo a sistemas de cuerpos cada vez más amplios y complejos, implementamos el procedimiento de Kant antes descrito de búsqueda del pseudo-espacio absoluto: desde el centro de gravedad de nuestro Sistema Solar al centro de gravedad de nuestra galaxia, al centro de gravedad de nuestro sistema de galaxias, y así sucesivamente con el centro de gravedad de toda la materia, de todo el universo, como objetivo ideal al que tiende este procedimiento. Pues el espacio absoluto, como dijimos, para Kant, no es un objeto físico, es una idea regulativa de la razón que nunca se puede alcanzar. Kant propone así una postura entre el absolutismo de Newton y el relacionalismo de Leibniz. Kant considera que la distinción fundamental no es relativo-absoluto, sino verdadero-aparente. Al contrario que Newton, sostiene que podemos hablar de movimiento verdadero sin que sea con relación a un espacio absoluto real.

Afirma Kant:

«No hay tampoco entonces un movimiento absoluto si se piensa igualmente un cuerpo como movido en el espacio vacío con respecto a otro cuerpo. El movimiento de ambos cuerpos no se piensa aquí relativamente al espacio que lo encierra, sino al espacio entre ellos, el cual determina tan sólo su relación externa recíproca cuando se considera este espacio como absoluto. Este movimiento es, por tanto, de nuevo solamente relativo. Un movimiento absoluto sólo sería entonces aquel que corresponde a un cuerpo sin relación con alguna otra materia. Dicho movimiento sería únicamente el movimiento rectilíneo del *todo del universo*, es decir, el sistema de toda materia, pues si por fuera de una materia existiera aún otra materia

---

<sup>679</sup> Michael Friedman, citado en la introducción a: Immanuel Kant, *Metaphysical Foundations of Natural Science*, trad. Michael Friedman (Nueva York: Cambridge University Press, 2004), xxiv. [Traducción propia].

asimismo separada de la primera por el espacio vacío, el movimiento sería ciertamente relativo. Por esta razón, toda demostración de una ley del movimiento, cuya finalidad es afirmar que lo contrario de esta ley tendría como consecuencia un movimiento rectilíneo del sistema total del universo, es una prueba apodíctica de la verdad de dicha ley, simplemente porque el movimiento absoluto se seguiría de lo opuesto a ella, lo que es completamente imposible. Una ley de esta clase es la del *antagonismo* en toda comunidad de la materia por el movimiento. Pues toda digresión de esta ley colocaría en otro lugar el centro común de gravedad de toda la materia y, por tanto, el universo entero, lo que no sucedería si se quisiera representar el universo en su rotación en torno a su eje, cuyo movimiento es siempre posible de pensar, aún cuando suponerlo realmente hasta donde se pueda concebir sería completamente sin beneficios comprensibles». <sup>680</sup>

No puede haber movimiento absoluto, según Kant, si hay varios cuerpos. Pues siempre podremos describir el movimiento de uno de ellos respecto a otro. Solo podemos considerar que realiza un movimiento absoluto el todo del universo, como un único cuerpo, teniendo como centro el centro de gravedad.

Al considerar las sustancias materiales interactuando a través de sus fuerzas fundamentales, y de ese modo, en relación mutua de comunidad de sus momentos estamos aplicando las categorías de sustancia, causalidad y comunidad a estos cuerpos. Como hemos visto, las leyes de la mecánica de Kant poseen una función trascendental: a través de su aplicación sobre la materia, se determinan los movimientos verdaderos, distinguiéndolos de los meramente aparentes, y en sucesivas iteraciones de sistemas de referencia, con la idea de la razón del espacio absoluto como ideal, se va construyendo la experiencia.

El idealismo trascendental de Kant deja de lado la cuestión ontológica y trata el espacio absoluto en su aspecto funcional y epistemológico en la teoría dinámica de Newton. Su análisis pone de manifiesto algunos aspectos que no fueron hechos suficientemente explícitos por Newton, y que fueron oscurecidos por la controversia del movimiento absoluto o relativo. El espacio absoluto de Newton, como afirma Friedman, <sup>681</sup> desempeña el papel de ser uno de los principios a priori de la ciencia de la naturaleza, mediante los cuales se dota de contenido empírico a las leyes matemáticas. Un principio a priori es aquel que proporciona un marco

---

<sup>680</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 160-161.

<sup>681</sup> Friedman, *Dynamics of Reason: The 1999 Kant Lectures at Stanford University*, 10-11, 83.

necesario que hace posible contrastar, dentro del mismo, las leyes empíricas. Solo aceptando este marco previo uno puede comparar los valores calculados de magnitudes físicas con valores observados medidos y así determinar el grado de correspondencia de la teoría con la experiencia. Se aplica el concepto de espacio absoluto empíricamente, dice Friedman, al construir aproximaciones al marco de referencia privilegiado en reposo absoluto —como primera aproximación, por ejemplo, Newton constituye el centro de gravedad del Sistema Solar en los *Principia*.

Esta visión de la comprobación empírica difiere de una visión instrumental como la de Berkeley, o de una inductivista escéptica como la de Hume. Y es que reconocer que existen principios a priori constitutivos de la experiencia es contrario al empirismo fenomenista. Sería reconocer que la experiencia no viene dada en forma de datos sensibles puros, y que el conocimiento del mundo real requiere de mediaciones necesarias. Desde un empirismo fenomenista como el de Hume o Berkeley, que rechaza todo concepto que no tenga un correlato sensible inmediato, se llega a una concepción relacionalista del movimiento y del espacio. Berkeley critica la ausencia de referencia sensible del concepto de espacio absoluto, así como su inutilidad para hacer ininteligible la naturaleza del movimiento. Si bien es cierto que el espacio absoluto carece de referente sensible, como el propio Newton reconoce, Berkeley se equivoca al considerarlo como un concepto inútil e incluso perjudicial.

Los relacionistas no fueron conscientes del papel fundamental del espacio absoluto como principio a priori. Consideran que la discusión sobre la naturaleza del espacio es una discusión empírica, y que la defensa de Newton del espacio absoluto está en ese mismo nivel de discusión. Y por ello la rechazan por su ausencia de correlato empírico. Hubo que esperar a mediados del siglo XVIII con Euler para que se empezara a ver a Newton como alguien que proponía definir los conceptos de espacio, tiempo y movimiento de modo que la visión de la naturaleza que defendían los filósofos mecanicistas del siglo XVII tuviera sentido. Es Kant el filósofo que, siguiendo a Euler, mejor sistematiza la necesidad de principios a priori en el conocimiento científico en general, y en la ciencia de Newton en particular, e interpreta los argumentos de Newton sobre el espacio absoluto en clave trascendental, no empírica. Y reinterpreta dicho concepto como idea de la razón.

Es cierto que el espacio absoluto no es tan necesario como Newton pensaba, pues el espacio absoluto es demasiado potente: permite definir velocidades absolutas, reconociendo como físicamente diferentes situaciones que las leyes de Newton no permiten diferenciar. Y

es que la mecánica newtoniana incorpora la relatividad galileana: los estados de reposo y de movimiento rectilíneo uniforme resultan físicamente indistinguibles. El espacio absoluto, al permitir detectar velocidades absolutas, introduce distinciones que no son relevantes dinámicamente. Es suficiente una versión rebajada del mismo —un espacio-tiempo galileano— tal que el movimiento inercial y acelerado estén bien definidos. Pero los oponentes relacionistas no pudieron suministrar un concepto de espacio que mejorara el de Newton y fuera suficiente para dar cuenta de los fenómenos de la mecánica tal y como ellos mismos los entendían.

#### III.4.2 Conclusión: las leyes y la construcción de la experiencia

En resumen, Kant muestra en la Fenomenología cómo se construye la experiencia a través de la aplicación de las leyes metafísicas de la naturaleza, concretamente a través de las leyes metafísicas de la mecánica, que son el fundamento metafísico de las leyes de Newton de los *Principia*. Una representación deviene experiencia (deviene objeto) cuando es determinada necesariamente por el entendimiento. El movimiento como representación, como apariencia, deviene objeto cuando es determinado por las leyes metafísicas de la mecánica (procedentes en último término del entendimiento).

Kant comienza tratando el movimiento como representación sensible, y afirma que no basta con la condición de ser percibido por los sentidos para constituirse como experiencia; no basta la relación con un sujeto: «El movimiento, así como todo lo que se representa a través de los sentidos, sólo se da como fenómeno».<sup>682</sup> Para que el movimiento devenga experiencia, dice Kant, «se requiere además que algo sea pensado por el entendimiento. [...] Lo movable, en cuanto tal, deviene así objeto de la experiencia, cuando un cierto *objeto* (en este caso una cosa material) se piensa como *determinado* con respecto al predicado del movimiento».<sup>683</sup> Se trata de ir añadiendo peso al entendimiento, a las leyes de la mecánica, para lograr la determinación del movimiento como objeto de la experiencia. Este procedimiento kantiano, que acabamos de ver, inspirado en el procedimiento de Newton para determinar el centro de gravedad del Sistema Solar, y que Kant aplica al universo entero, consta de tres fases. Estas tres fases siguen

---

<sup>682</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 149.

<sup>683</sup> *Ibid.*

los tres postulados del pensar en general de Kant, que cubren las categorías de modalidad: posibilidad, realidad y necesidad.

Los postulados del pensar en general son los principios trascendentales del entendimiento que se refieren a las categorías de modalidad: posibilidad, realidad y necesidad. Las categorías de la modalidad, dice Kant, «no incrementan en lo más mínimo, como determinaciones del objeto, al concepto al que son unidas como predicados; sino que solo expresan la relación con la facultad de conocimiento. Cuando el concepto de una cosa está ya completo, puedo sin embargo todavía preguntar, acerca de ese objeto, si es meramente posible, o también efectivamente real, o, en este último caso, si es también necesario».<sup>684</sup> Los principios del pensar en general solo expresan la relación de un objeto con el entendimiento según las condiciones de la experiencia que cumpla: si solo cumple las condiciones formales ese objeto es posible; si cumple además las condiciones materiales, el objeto es real; y si además, su interconexión con el resto de objetos está determinada según condiciones universales, entonces el objeto existe necesariamente.

El primer postulado del pensar en general hace referencia a las condiciones más básicas de la experiencia; un objeto, para ser tal, para formar parte de la experiencia, su concepto no ha de ser contradictorio, y, además, ha de ser construible en la intuición.

«1ro. Lo que concuerda con las condiciones formales de la experiencia (según la intuición y los conceptos), es *posible*».<sup>685</sup>

Dice Kant: «Que en un concepto tal no deba estar contenida ninguna contradicción, es, por cierto, una condición lógica necesaria; pero no es, ni con mucho, suficiente para la realidad objetiva del concepto, es decir, para la posibilidad de un objeto tal, como el que es pensado mediante el concepto. Así, en el concepto de una figura encerrada entre dos líneas rectas no hay contradicción, pues los conceptos de dos líneas rectas y de la intersección de ellas no contienen la negación de una figura; sino que la imposibilidad no se basa en el concepto en sí mismo, sino en la construcción de él en el espacio, es decir, en las condiciones del espacio y de la determinación de él; pero éstas tienen, a su vez, su realidad objetiva, es decir, se refieren a cosas posibles, porque contienen en sí, *a priori*, la forma de la experiencia en general».<sup>686</sup>

---

<sup>684</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 254.

<sup>685</sup> *Ibid.*

<sup>686</sup> *Ibid.*, 256.

Este postulado de la posibilidad aplicado al movimiento hace referencia al movimiento como mera apariencia, y da como resultado el primer teorema de la Fenomenología. El movimiento como percibido por la intuición sensible directa, sin intervención alguna del entendimiento. El movimiento así concebido es relativo, pues es indeterminado; su determinación depende de la relación con otro cuerpo (que funciona como sistema de referencia) arbitrario. El movimiento de un cuerpo es posible, pues puede considerarse que se mueve este respecto al sistema de referencia, o bien el sistema de referencia respecto a dicho cuerpo.

El primer teorema de la Fenomenología reza así:

«Con respecto al espacio empírico, el movimiento rectilíneo de la materia es, a diferencia del moviendo opuesto del espacio, un predicado simplemente *posible*. Justamente el mismo movimiento, pensado sin ninguna relación con una materia exterior a él, es decir, *como movimiento absoluto, es imposible*».<sup>687</sup>

En el movimiento así concebido no tienen cabida las causas, por lo que solo posee características cinemáticas, relacionadas con el espacio y tiempo relativos y sus relaciones: velocidad y aceleración. Las leyes dinámicas de la mecánica no son aplicables aún.

El segundo postulado del pensar en general de Kant hace referencia a las condiciones materiales de la experiencia.

«2do. Lo que está interconectado con las condiciones materiales de la experiencia (con la sensación), es *efectivamente real*».<sup>688</sup>

Según el segundo postulado, un objeto, para ser tal, para formar parte de la experiencia, ha de estar conectado con otros según leyes causales. En este nivel se manifiesta la importancia de las leyes de la naturaleza, procedentes del entendimiento, (las analogías de la experiencia), para determinar la experiencia objetiva. Las analogías de la experiencia, como vimos anteriormente, determinan cómo han de producirse las conexiones causales entre los fenómenos: según la ley de la permanencia de la substancia, la ley de causa y efecto, y la ley de acción y reacción.

Dice Kant: «El postulado de conocer la *realidad efectiva* de las cosas exige *percepción*, y por consiguiente, sensación de la cual uno es consciente; pero no precisamente [percepción]

---

<sup>687</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 150.

<sup>688</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 254.

inmediata del objeto mismo cuya existencia ha de ser conocida, sino concatenación de él con alguna percepción efectivamente real, según las analogías de la experiencia, que exponen toda conexión real en una experiencia en general».<sup>689</sup>

El concepto de causa es fundamental para la constitución de la experiencia, y requiere de la intervención del entendimiento, que es el que suministra tal concepto. Podemos inferir con el entendimiento, a partir de ciertos efectos que percibimos sensiblemente, las causas de un fenómeno, aplicando las analogías de la experiencia. Dice Kant: «Siguiendo el hilo conductor de aquellas analogías, desde nuestra percepción efectivamente real, hasta la cosa, en la serie de las percepciones sensibles. Así conocemos la existencia de una materia magnética que penetra todos los cuerpos, a partir de la percepción de la limadura de hierro arrastrada, aunque nos sea imposible, por la constitución de nuestros órganos, una percepción inmediata de esta materia».<sup>690</sup>

Este postulado de la realidad efectiva aplicado al movimiento hace referencia al movimiento como real (frente al movimiento como aparente), y da como resultado el segundo teorema de la Fenomenología. El movimiento como percibido por los sentidos y determinado por el entendimiento, según sus leyes causales (las leyes metafísicas de la mecánica). El movimiento de un cuerpo así concebido es efectivamente real, pues conocemos la causa que lo produce según las leyes de la mecánica. El movimiento real de un cuerpo no es ya relativo, pues está determinado; su determinación es tal por su relación con otro cuerpo (sistema de referencia) privilegiado: aquel que cumple con las leyes metafísicas de la mecánica. Ahora bien, caben varios cuerpos distintos posibles de esta clase (es decir, diversos sistemas de referencia) para determinar un mismo movimiento como real; por tanto, el movimiento meramente real no es absoluto. Además, no está determinado definitivamente. Después de todo, la realidad del movimiento del cuerpo está condicionada al contexto; cabe encontrar un sistema de referencia mejor que englobe el anterior en el que el cumplimiento de las leyes de la mecánica sea más pleno.

El segundo teorema de la Fenomenología reza así:

«El movimiento circular de la materia es, a diferencia, del movimiento opuesto al espacio, un predicado *real* de la materia; pero el movimiento contrario a un espacio *relativo*,

---

<sup>689</sup> *Ibid.*, 259.

<sup>690</sup> *Ibid.*

tomado en lugar del movimiento del cuerpo, no es un movimiento real; si se lo considera como tal, dicho movimiento es una mera apariencia».<sup>691</sup>

En el movimiento así concebido las causas son fundamentales; por lo que no solo posee características cinemáticas, sino dinámicas. Las leyes dinámicas de la mecánica son fundamentales para determinar el movimiento como efectivamente real.

El tercer postulado del pensar en general de Kant hace referencia a las condiciones universales de la experiencia.

«3ro. Aquello cuya interconexión con lo efectivamente real está determinada según condiciones universales de la experiencia, es (existe) *necesariamente*».<sup>692</sup>

Según el tercer postulado, un objeto, para ser tal, para formar parte de la experiencia, ha de estar interconectado con el resto de los objetos del universo según leyes causales, según las analogías de la experiencia aplicadas a escala universal.

Dice Kant: «Finalmente, por lo que concierne al tercer postulado, él se refiere a la necesidad material en la existencia, y no meramente formal y lógica en la conexión de los conceptos. Ahora bien, puesto que ninguna existencia de los objetos de los sentidos puede ser conocida enteramente *a priori*, aunque sí *comparative a priori*, relativamente a otra existencia ya dada, aunque sin embargo también entonces sólo puede tratarse de aquella existencia que debe estar contenida en algún lugar en la interconexión de la experiencia, de la cual la percepción dada es una parte; por eso, la necesidad de la existencia nunca puede ser conocida por conceptos, sino siempre sólo a partir de la conexión con aquello que es percibido, según leyes universales de la experiencia. Ahora bien, no hay ninguna existencia que, bajo la condición de otros fenómenos dados, pueda ser conocida como necesaria, salvo solamente la existencia de los efectos a partir de causas dadas, según leyes de la causalidad».<sup>693</sup>

Este postulado de la realidad necesaria aplicado al movimiento hace referencia al movimiento como necesario (frente al movimiento como solo real), y da como resultado el tercer teorema de la Fenomenología. El movimiento como percibido por los sentidos y determinado por el entendimiento, según sus leyes causales (las leyes metafísicas de la mecánica). El movimiento de un cuerpo tal es necesariamente real, pues la causa que lo produce según las leyes de la mecánica es absolutamente necesaria. El movimiento así

---

<sup>691</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 152.

<sup>692</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 254.

<sup>693</sup> *Ibid.*, 263-264.

concebido no solo no es relativo, sino que es absoluto, pues está determinado necesariamente; su determinación es tal por su relación con un único espacio (sistema de referencia), no ya cuerpo, privilegiado: aquel que cumple con las leyes metafísicas de la mecánica definitivamente, de manera absoluta, a nivel universal.

El tercer teorema de la Fenomenología reza así:

«En todo movimiento de un cuerpo, por el que éste ejerce una acción motriz sobre otro, es *necesario* un movimiento igual y contrario de este otro cuerpo». <sup>694</sup>

En el movimiento así concebido las causas son necesarias, y las leyes de la mecánica se revelan, para Kant, en los principios a priori para construir la experiencia objetiva. En su planteamiento, la experiencia requiere de una estructura a priori proporcionada por las formas a priori del entendimiento (que se suma a las formas a priori de la intuición), que son las categorías o conceptos puros, aplicados en forma de principios del entendimiento, o leyes de la naturaleza. Los movimientos necesarios se codeterminan. Determinar el movimiento necesario de un cuerpo significa determinar todos los movimientos necesarios que hay en el universo porque supone haber dado con el sistema de referencia “absoluto”, el centro de gravedad del universo, aquel punto no sometido a ninguna fuerza neta. Un ideal anhelado por la razón.

---

<sup>694</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 154.



### **III.5 La condición de ley y el problema de las leyes empíricas**

Habíamos visto la caracterización que hace Kant de las leyes más generales de la naturaleza, a las que denomina leyes trascendentales. Las leyes trascendentales de la naturaleza son, según Kant, las condiciones de posibilidad de la experiencia en general. Las leyes trascendentales son principios prescritos a priori por el entendimiento según las categorías y son aquellos en los que se basa una naturaleza en general. En tanto que son a priori, las leyes trascendentales de la naturaleza poseen una validez universal y necesaria. Frente a estos principios, están las reglas o “leyes” empíricas, que son completamente a posteriori y, por tanto, carecen de validez universal y necesaria, pues son particulares y contingentes. Por eso no serían propiamente leyes, sino reglas.

Kant, además de las recién mencionadas leyes generales de la naturaleza, reconoce la existencia de leyes particulares de la naturaleza. Estas tienen algunos elementos empíricos (en menor o mayor medida) y por tanto no son puramente a priori. No podemos conocerlas completamente con el entendimiento pues, aunque están sujetas a este, no se deducen únicamente de las categorías; es preciso recurrir a la experiencia.

Así expresa Kant esta diferencia entre las leyes generales y las particulares:

«La facultad pura del entendimiento, de prescribir a priori, mediante meras categorías, las leyes a los fenómenos, no se extiende a más leyes que aquellas en las que se basa una naturaleza en general, como conformidad de los fenómenos, en el espacio y en el tiempo, a leyes. Las leyes particulares, por concernir a fenómenos empíricamente determinados, no pueden deducirse enteramente de ellas, aunque esta, todas, sujetas a aquellas. Debe concurrir la experiencia, para conocer, en general, estas últimas; pero solamente aquellas leyes a priori dan enseñanza acerca de la experiencia en general y de aquello que puede ser conocido como un objeto de ella».<sup>695</sup>

Las leyes particulares son las leyes metafísicas de la naturaleza. Como expusimos en el apartado tercero de este capítulo, estas leyes serían el resultado de aplicar las leyes trascendentales —en realidad, las categorías— a los objetos del sentido externo (materia) y al objeto del sentido interno (alma), respectivamente, y constituirían la metafísica de la naturaleza extensa (física) y la metafísica de la naturaleza pensante (psicología), respectivamente. Ya vimos que no era posible una metafísica de la naturaleza pensante, por lo

---

<sup>695</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 186.

que nos quedaríamos solamente, según Kant, con un tipo de leyes metafísicas de la naturaleza. Las leyes de la naturaleza extensa o de los cuerpos, esto es, las leyes (metafísicas) de la física. Ahora bien ¿son estas las únicas leyes particulares de la naturaleza que reconoce Kant?

Habría, para Kant, según lo visto, tres niveles de leyes (o reglas) de la naturaleza. En el nivel superior estarían las leyes más generales, las leyes transcendentales, las que hacen posible la naturaleza en general. Y en un nivel inferior de generalidad, pero sin llegar a ser reglas empíricas, habría unas leyes particulares de los dos ámbitos de la naturaleza, cuerpos y alma: respectivamente, las leyes de la naturaleza extensa y las leyes de la naturaleza pensante, aunque Kant niega la posibilidad de estas últimas. Y en el tercer nivel, el menor nivel de generalidad, estarían las reglas o “leyes” empíricas, que no son propiamente leyes para Kant, pues carecen de las características de a priori y de necesidad, son a posteriori y contingentes. Ahora bien, ¿es esto así? ¿o podríamos reconocer, según Kant, las reglas empíricas (al menos a algunas de ellas) como leyes? ¿Serían leyes de la naturaleza particulares también como las leyes metafísicas, pero de un nivel de generalidad inferior?

El propio Kant reconoce en la *Crítica del juicio* que hay leyes empíricas y que tenemos conocimiento de ellas:

«El entendimiento posee a priori leyes universales de la naturaleza sin las cuáles ésta no podría ser en modo objeto alguno de una experiencia; pero además precisa también por añadidura de un cierto orden de la naturaleza en sus reglas particulares, que sólo pueden conocerse empíricamente a través del entendimiento y que en relación con él son contingentes. Estas reglas [...] tiene que pensarlas el entendimiento como “leyes” (o sea, como necesarias)».<sup>696</sup>

«El discernimiento presupone a priori esta concordancia de la naturaleza con nuestra facultad de conocer, al efecto de su reflexión sobre la naturaleza según sus leyes empíricas».<sup>697</sup>

También alude Kant a las leyes empíricas en la *Crítica de la razón pura*, y afirma que son consecuencia de las leyes a priori:

«Por naturaleza (en sentido empírico) entendemos la interconexión de los fenómenos según su existencia, según reglas necesarias, es decir, según leyes. Hay, por consiguiente, ciertas leyes, que son *a priori*, y que hacen, ante todo, posible a una naturaleza; las empíricas

---

<sup>696</sup> Immanuel Kant, *Crítica del discernimiento*, trads. Roberto R. Aramayo y Salvador Mas (Madrid: Alianza, 2012a), 220.

<sup>697</sup> *Ibid.*, 221.

sólo pueden tener lugar, y ser descubiertas, por medio de la experiencia, y como consecuencia de aquellas leyes originarias según las cuales la experiencia misma es, ante todo, posible».<sup>698</sup>

El problema de la existencia de las leyes de la naturaleza empíricas parecería resuelto. El propio Kant nos dice que existen y que las conocemos empíricamente. Pero el asunto no es tan fácil. El problema de interpretar que existen leyes empíricas en el sistema kantiano, y no solo meras reglas, es que las leyes empíricas son difíciles de casar con la concepción de ley de Kant. Como sabemos por lo visto hasta ahora, y lo acabamos de comprobar en la primera cita, para Kant no podemos conocer a priori las leyes empíricas (pues hemos de recurrir a la experiencia). Ahora bien, sabemos que la concepción de ley de Kant implica necesidad (y universalidad), y que el conocimiento de la necesidad (y universalidad) no puede obtenerse empíricamente. ¿Cómo resolver esta contradicción? ¿Hay que cambiar la concepción general de ley de Kant para admitir las leyes empíricas, o las leyes empíricas son un tipo distinto de ley que no encaja en el concepto paradigmático de ley pero por alguna razón su relación con las leyes permite catalogarlas como tales? En este último apartado del presente capítulo exploraremos y discutiremos las principales interpretaciones sobre qué es ser una ley de la naturaleza según Kant, y concretamente sobre las leyes empíricas.<sup>699</sup>

### **III.5.1 Interpretación deductiva: Friedman**

Para la interpretación deductiva, las leyes de la naturaleza de Kant son principios a priori. Según Michael Friedman, principal representante de esta interpretación, Kant reconoce dos tipos distintos de a priori y, por tanto, distintos tipos de necesidad. La necesidad absoluta propia de las leyes trascendentales, y la necesidad relativa propia de las leyes particulares, que son las leyes metafísicas y ciertas leyes empíricas (llamadas leyes mixtas por Friedman) (que no son meras reglas). Esta necesidad relativa de las leyes particulares es una necesidad heredada de la necesidad absoluta de las leyes trascendentales. El modelo de las leyes de la naturaleza de Friedman es un modelo arriba-abajo; la necesidad y la condición de ley, de principio a priori, proviene de arriba, de las leyes más generales, y estas la transfieren

---

<sup>698</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 252.

<sup>699</sup> Cfr. James Messina, "Kant's Necessitation Account of Laws and the Nature of Natures", en *Kant and the Laws of Nature*, eds. Michela Massimi y Angela Breitenbach (Nueva York: Cambridge University Press, 2017), 131-149.

a las leyes más particulares. ¿Cómo se aplica esta necesidad según Friedman? ¿Qué es ser una ley de la naturaleza para Kant según Friedman?<sup>700</sup>

La interpretación deductiva tiene bastante apoyo textual en la obra de Kant. Destacamos los siguientes pasajes:

«Pero todas las leyes de la naturaleza, sin diferencia, están sometidas a principios superiores del entendimiento, pues ellas sólo los aplican a éstos a casos particulares del fenómeno».<sup>701</sup>

«Por naturaleza (en sentido empírico) entendemos la interconexión de los fenómenos según su existencia, según reglas necesarias, es decir, según leyes. Hay, por consiguiente, ciertas leyes, que son *a priori*, y que hacen, ante todo, posible a una naturaleza; las empíricas sólo pueden tener lugar, y ser descubiertas, por medio de la experiencia, y como consecuencia de aquellas leyes originarias según las cuales la experiencia misma es, ante todo, posible».<sup>702</sup>

En estos pasajes Kant destaca que todas las leyes de la naturaleza dependen, están sometidas o son consecuencia de los principios del entendimiento, que son las leyes de la naturaleza más generales, las condiciones de posibilidad de la experiencia.

Ya vimos en el apartado segundo de este capítulo que los principios trascendentales del entendimiento equivalían a las leyes de la naturaleza más generales. Según Friedman, estas no dejan completamente indeterminado el concepto de naturaleza, ni los objetos que la componen ni las leyes que la rigen. El mundo que nos describen los principios trascendentales es un mundo de sustancias espacialmente extensas cuyas partes son a su vez sustancias (la cantidad total de sustancia, por tanto, se conserva siempre, vía división y recombinación de dichas partes). En dicho mundo las sustancias cambian sus estados en respuesta a poderes o causas (internas o externas), y están en interacción recíproca entre sí. Claramente este modelo está hecho a semejanza del caso paradigmático de teoría científica de la naturaleza presente en época de Kant y que el pensador de Königsberg tanto admiraba: el sistema de los cuerpos celestes de la teoría de la gravitación universal de Newton.<sup>703</sup>

Ahora bien, sostiene Friedman, el concepto trascendental de naturaleza en general es mucho más abstracto que un sistema newtoniano de masas. Para llegar a este último es

---

<sup>700</sup> Friedman, "Causal laws and the foundations of natural science", 174.

<sup>701</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 208.

<sup>702</sup> *Ibid.*, 252.

<sup>703</sup> Friedman, "Causal laws and the foundations of natural science", 184-185.

necesario añadir contenidos empíricos en dos pasos. El primero consiste en especificar los principios trascendentales del entendimiento dando lugar a los principios metafísicos de la ciencia pura natural. Esto se consigue añadiendo el concepto empírico de materia —y en particular los conceptos empíricos de impenetrabilidad y peso, que se basan en las fuerzas fundamentales de repulsión y atracción— a los principios trascendentales, limitando estos a los cuerpos inertes. Por ejemplo, las analogías de la experiencia se transforman así en las leyes de la mecánica de Kant, muy cercanas a las leyes de Newton.<sup>704</sup>

El segundo paso consiste, según Friedman, en aplicar las leyes metafísicas de la ciencia natural resultantes del primer paso a las regularidades empíricas o inductivas codificadas en las leyes de Kepler (meras reglas, para Kant). Friedman se refiere al procedimiento que Kant describe en la Fenomenología (en los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*) para determinar el movimiento absoluto, la experiencia, a partir de los movimientos relativos, las apariencias. Este procedimiento, apunta correctamente Friedman, se basa en el procedimiento que el propio Newton había seguido en el libro III de los *Principia*. El método de Newton consistía en aplicar las leyes del movimiento a los datos astronómicos observables de los movimientos relativos para derivar de ellos la ley de gravitación universal, estableciendo así un sistema de referencia privilegiado respecto al cual definir empíricamente los movimientos absolutos (o verdaderos).<sup>705</sup>

Este procedimiento kantiano descrito por Friedman, inspirado en el procedimiento de Newton, consta de tres fases. Estas tres fases siguen los tres postulados del pensar en general de Kant, que cubren las categorías de modalidad: posibilidad, realidad y necesidad:

«1ro. Lo que concuerda con las condiciones formales de la experiencia (según la intuición y los conceptos), es *posible*

2do. Lo que está interconectado con las condiciones materiales de la experiencia (con la sensación), es *efectivamente real*.

3ro. Aquello cuya interconexión con lo efectivamente real está determinada según condiciones universales de la experiencia, es (existe) *necesariamente*».<sup>706</sup>

La primera fase, parte, como Newton, de los mismos fenómenos de los que parte Newton para construir su argumentación a favor de la gravitación universal. Newton

---

<sup>704</sup> *Ibid.*, 185.

<sup>705</sup> *Ibid.*, 177.

<sup>706</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 254.

comienza registrando los movimientos relativos observados en el Sistema Solar, esto es, los movimientos relativos de los satélites respecto a sus cuerpos primarios y las estrellas fijas: las órbitas de las lunas de Júpiter y Saturno, las órbitas de los planetas con respecto al Sol, y la órbita de la Luna de la Tierra. Comprobamos que tales movimientos relativos observados son descritos por las leyes de Kepler, y subsumimos esos movimientos (de momento) aparentes bajo la categoría de posibilidad. Aquello que coincide con las condiciones formales de la experiencia es posible.<sup>707</sup>

En la segunda fase, continúa Friedman, asumimos que esos movimientos relativos son aproximados a los movimientos verdaderos (dicho en terminología actual, asumimos que los sistemas de referencia anteriormente mencionados, los cuerpos primarios, son sistemas de referencia inerciales) y así aplicamos la ley de Kant de inercia (las dos primeras leyes del movimiento de Newton) para inferir, como hizo Newton, que las aceleraciones relativas en cuestión manifiestan la existencia de una causa externa o fuerza impresa directa dirigida hacia el centro de cada cuerpo primario. Comprobamos que se sigue matemáticamente desde las leyes de Kepler que esas fuerzas (así como las aceleraciones verdaderas engendradas por ellas) satisfacen la ley de la inversa del cuadrado de la distancia. Y subsumimos esos movimientos orbitales verdaderos (aceleraciones) bajo la categoría de realidad. Aquello que interconecta con las condiciones materiales de la experiencia es real.<sup>708</sup>

Y la tercera y última fase de este procedimiento kantiano de Friedman inspirado en el newtoniano, consiste en aplicar la tercera ley kantiana de igualdad de acción y reacción (la tercera ley del movimiento de Newton) para concluir que aquellas aceleraciones verdaderas son mutuas —iguales y opuestas— y también que la aceleración gravitatoria es directamente proporcional a la masa. Para inferir este último resultado a partir de la igualdad de acción y reacción necesitamos asumir, además, apunta Friedman, que todos los cuerpos en el Sistema Solar —no meramente los satélites en cuestión— experimentan aceleraciones inversamente proporcionales al cuadrado de la distancia hacia cada cuerpo primario (y así, en efecto, la atracción gravitatoria es universal), y también necesitamos aplicar la tercera ley del movimiento directamente a las interacciones mutuas de los cuerpos primarios (y así, en efecto, asumimos que la atracción gravitacional actúa inmediatamente a distancia). Dadas estas suposiciones y nuestros resultados previos, la ley de gravitación universal se sigue

---

<sup>707</sup> Friedman, "Causal laws and the foundations of natural science", 176.

<sup>708</sup> *Ibid.*, 177.

deductivamente: cada cuerpo experimenta hacia otro cuerpo una aceleración inversamente proporcional al cuadrado de la distancia mutua y directamente proporcional a la masa de dicho cuerpo. Solo ahora estamos en una posición firme para estimar las masas de varios cuerpos primarios del Sistema Solar para determinar rigurosamente el centro de gravedad de este (el sistema de referencia privilegiado respecto al que describir los movimientos verdaderos de los cuerpos del Sistema Solar). Los movimientos verdaderos pueden explicarse ahora, concluye Friedman, como movimientos relativos a este sistema de referencia privilegiado. Así, subsumimos las aceleraciones resultantes —universales, mutuas, y directamente proporcionales a la masa— bajo la categoría de necesidad. Aquello cuya interconexión con lo efectivamente real está determinada según condiciones universales de la experiencia existe necesariamente.<sup>709</sup>

Aplicando mediante estos tres pasos las leyes metafísicas de la naturaleza —que a su vez proceden de la aplicación de las leyes trascendentales al concepto empírico de materia— a los datos empíricos, eso es, a las apariencias (meros juicios de percepción), se obtiene la experiencia objetiva, afirma Friedman. De este modo, las “leyes” de Kepler, regularidades empíricas, se transforman en una ley que aunque depende de datos empíricos iniciales también se deriva de principios sintéticos a priori que la dotan de carácter necesario y universalidad, aunque sea heredada. De ahí que Friedman la considere una ley mixta pero una ley, al fin y al cabo. La ley de gravitación universal, la ley empírica más general.<sup>710</sup>

Así pues, tanto los principios metafísicos como las leyes empíricas (llamadas mixtas por Friedman) heredan su necesidad y universalidad de los principios trascendentales, y su concreción proviene de la cantidad de elementos empíricos que contienen (por ejemplo: conceptos como el de materia, impenetrabilidad y peso, en las primeras, y una enorme cantidad de datos empíricos, en las segundas).

Ahora bien, dice Friedman, la fundamentación que ofrecen los principios trascendentales del entendimiento no es de tipo deductiva. Esto, dice Kant, es imposible. Las leyes empíricas están insertadas en un marco dentro de una secuencia de realizaciones empíricas progresivamente más concretas de los principios trascendentales, dando lugar a mundos cada vez más empíricos y concretos. El mundo más general está determinado por los

---

<sup>709</sup> *Ibid.*, 177-178.

<sup>710</sup> *Ibid.*, 178.

principios o leyes trascendentales: un mundo de sustancias extensas que interactúan. El siguiente mundo viene determinado por las leyes metafísicas (dicho de otro modo, determinado por las leyes trascendentales en conjunción con el concepto empírico de materia y sus conceptos derivados): un mundo de sustancias inertes que interactúan por las dos fuerzas fundamentales de atracción y repulsión según las leyes de Newton. Y el siguiente mundo es el que está determinado por la teoría newtoniana de la gravedad (dicho de otro modo, determinado por las leyes metafísicas en conjunción con una serie de observaciones empíricas): un mundo de masas que interactúan según la ley de gravitación universal. Y así sucesivamente, llegaríamos a leyes empíricas cada vez más particulares. Y todas basadas en última estancia en las leyes trascendentales.<sup>711</sup>

El juicio objetivo que asevera que el evento A precede al evento B está fundamentado en leyes empíricas causales que aseveran que el evento A siempre precede al evento B, y a su vez, dichas leyes están fundamentadas en leyes empíricas de mayor generalidad, y así sucesivamente hasta llegar a los principios trascendentales.

El procedimiento descrito por Kant nos deja con el concepto empírico más general (materia) y la ley empírica más general (ley de gravitación universal) que gobierna todo tipo de materia, pero Kant no nos dice cómo seguir. Friedman se pregunta cómo pueden obtenerse las leyes empíricas más particulares, como por ejemplo las leyes de la química. Kant no dice nada de cómo pueden fundamentarse en los principios trascendentales, de cómo la combinación de los principios metafísicos y las construcciones matemáticas que determinan la ley de gravitación pueden extenderse más allá (hacia lo más particular). De hecho, como vimos, Kant niega a la química su condición de ciencia y la califica de arte sistemática, pues no puede fundamentarse en principios a priori como la ciencia natural pura.<sup>712</sup> Sin embargo, Friedman sostiene que, según Kant, la razón requiere la unidad de toda ciencia empírica con la ciencia natural pura.<sup>713</sup>

Aquí entra el papel reflexivo de la capacidad de juzgar, que no suple al entendimiento, sino que lo complementa.<sup>714</sup> Según Friedman, la capacidad de juzgar o juicio o discernimiento es el que busca ordenar y sistematizar la vasta cantidad de leyes empíricas que aún no han

---

<sup>711</sup> *Ibid.*, 185-186.

<sup>712</sup> Kant reconsidera esto en la obra póstuma, pero es algo que excede el alcance de este trabajo.

<sup>713</sup> Friedman, "Causal laws and the foundations of natural science", 188-189.

<sup>714</sup> Recordemos que para Kant las facultades cognitivas superiores se dividen en razón, juicio y entendimiento.

recibido su fundamentación por el entendimiento. La capacidad de juzgar no provee el carácter necesario de las leyes allí donde el entendimiento no puede, sino que sistematiza la multiplicidad potencialmente infinita de leyes empíricas bajo leyes empíricas más y más generales como aproximación a la necesidad a priori que emana del entendimiento. Y lo hace proporcionando principios metodológicos de parsimonia, continuidad, simplicidad, entre otros, que guían el procedimiento de organizar los conceptos y leyes empíricas en un sistema clasificatorio donde sus relaciones quedan determinadas en un único sistema. Esto es un ideal al que la razón tiende pero que no se alcanza realmente.<sup>715</sup>

El modelo de Friedman de interpretación de las leyes de la naturaleza de Kant es un modelo *top-down* (arriba-abajo), como vemos. La condición de *a priori* —de necesidad y universalidad— pertenece en sentido propio a las leyes más generales de la naturaleza: los principios trascendentales del entendimiento. Y fluye desde estos hacia “abajo” al aplicar dichos principios a conceptos y datos empíricos cada vez más concretos. De modo que para Friedman la ley propiamente es aquello que con lo que el entendimiento rige, sus principios. Y la condición de ley se va heredando; vamos descubriendo leyes a medida que podemos encontrar una manera de fundamentarlas en las leyes trascendentales.

### III.5.2 Interpretación del mejor sistema: Kitcher

La postura de Philip Kitcher sobre el concepto de ley de la naturaleza de Kant se engloba dentro de la llamada interpretación del mejor sistema (*BSI, best system interpretation*). Kitcher destaca como el autor principal de esta corriente, a la que pertenecen también, entre otros, Buchdahl, Brittan y Allison.<sup>716</sup> La postura de Kitcher se podría resumir así: «los enunciados que tomamos normalmente como leyes empíricas y contingentes pueden ser considerados como tales si los tomamos individualmente, pero dado que estamos impelidos por la razón a sistematizar nuestras creencias, aquellos enunciados se tornan necesarios como consecuencia de la sistematización y son, así, considerados como leyes».<sup>717</sup> Para defender esta

---

<sup>715</sup> Friedman, "Causal laws and the foundations of natural science", 190-191.

<sup>716</sup> Vide: Gerd Buchdahl, "Causality, causal laws and scientific theory in the philosophy of Kant", *British Journal for the Philosophy of Science* 16 (1965), 187-208. ; Gordon Brittan, *Kant's theory of science* (Princeton: Princeton University Press, 1978). ; Henry E. Allison, *Idealism and Freedom* (Cambridge: Cambridge University Press, 1996).

<sup>717</sup> Kitcher citado en: Messina, "Kant's Necessitation Account of Laws and the Nature of Natures", 135. [Traducción propia].

interpretación Kitcher se basa en la doctrina kantiana de la búsqueda de unidad sistemática y sus reglas metodológicas, que pueden encontrarse en el apéndice a la *Dialéctica trascendental* y en la *Crítica del juicio*. Dichas reglas metodológicas nos impulsan a integrar creencias particulares empíricas en una jerarquía progresiva de mayor generalidad que combine simplicidad, continuidad y utilidad.

Ya vimos antes, al exponer la interpretación de Friedman, que Kant no explicaba cómo podrían fundamentarse las leyes empíricas más particulares en los principios trascendentales del entendimiento (leyes generales de la naturaleza). Friedman, como acabamos de ver, afirmaba que la capacidad de juzgar, en su papel reflexivo, se ocupaba de ordenar y sistematizar la multitud de leyes empíricas que están por fundamentar, pero no las dotaba de carácter legal (ni por tanto de necesidad) como sí lo hace el entendimiento. Según Kitcher, la razón por la que Kant no explica cómo las leyes empíricas pueden fundamentarse en las leyes trascendentales de la naturaleza es sencillamente porque no pueden fundamentarse en ellas. Kitcher sostiene que las leyes de la naturaleza no pueden identificarse como consecuencias lógicas de los principios sintéticos a priori expuestos en la *Crítica de la razón pura*,<sup>718</sup> y eso no impide que haya leyes empíricas para Kant, pues su carácter de ley no proviene de su deducibilidad a partir de los principios trascendentales del entendimiento. Kitcher se apoya en el siguiente pasaje de Kant de la *Crítica de la razón pura*:

«Pero la facultad pura del entendimiento, de prescribir *a priori*, mediante meras categorías, las leyes a los fenómenos, no se extiende a más leyes que aquellas en las que se basa una naturaleza en general, como conformidad de los fenómenos, en el espacio y en el tiempo, a leyes. Las leyes particulares, por concernir a fenómenos empíricamente determinados, *no* pueden *deducirse enteramente* de ellas, aunque están, todas, sujetas a aquéllas. Debe concurrir la experiencia, para conocer, *en general*, estas últimas; pero solamente aquellas leyes *a priori* dan enseñanza acerca de la experiencia en general y de aquello que puede ser conocido como un objeto de ella».<sup>719</sup>

Según Kitcher, la ruta desde arriba, defendida por Friedman (entre otros), aquella que liga la noción de ley a las condiciones de aplicación de las categorías, esto es, aquella que explica la necesidad de las leyes particulares por ser deducidas de las leyes trascendentales

---

<sup>718</sup> Philip Kitcher, "The Unity of Science and the Unity of Nature", en *Kant and Contemporary Epistemology*, ed. Paolo Parrini (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992), 257.

<sup>719</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 186.

(junto a ciertos conceptos empíricos), es o bien incompleta, o bien no es la única vía. En su lugar, Kitcher ofrece una ruta desde abajo en la que la razón (o más concretamente, el discernimiento o juicio) busca integrar generalizaciones sobre patrones de experiencia en un sistema unificado, dotando de estatus legal a las generalizaciones así obtenidas. Así pues, la ruta desde arriba puede considerarse, según Kitcher, una caracterización parcial de las leyes de la naturaleza: algunas leyes, las más fundamentales, podrían ser tales por ser deducidas de los principios trascendentales, es decir, ser resultado de la aplicación de las categorías a ciertos tipos de experiencia, y otras, las más particulares, serían resultado del proceso de generalización arriba mencionado. O bien, afirma Kitcher, la ruta desde arriba puede considerarse como una caracterización alternativa de las leyes: las leyes que resultan de la sistematización de nuestras generalizaciones serían justo aquellas que serían generadas por la deducción de las categorías en su aplicación a la experiencia (la ruta desde abajo coincidiría con la ruta desde arriba). Esta segunda interpretación sería la que perseguiría Kant en su *Opus postumum*.<sup>720</sup>

En la *Crítica del juicio*, en la línea con lo que ya había comentado Kant en obras anteriores citadas aquí, Kant sostiene que hay, por un lado, las leyes generales de la naturaleza, necesarias y universales, a priori, que son las condiciones de posibilidad de la experiencia, y, por otro lado, están las reglas particulares, empíricas, contingentes, a posteriori. En palabras del propio Kant: «El entendimiento posee a priori leyes universales de la naturaleza sin las cuáles ésta no podría ser en modo objeto alguno de una experiencia; pero además precisa también por añadidura de un cierto orden de la naturaleza en sus reglas particulares, que sólo pueden conocerse empíricamente a través del entendimiento y que en relación con él son contingentes».<sup>721</sup> A pesar de que estas reglas empíricas no puedan ser conocidas como necesarias (como leyes) por el entendimiento (pues no se deducen de los principios trascendentales del mismo), tiene que pensarlas como tales si asumimos que también constituyen el orden de la naturaleza. Afirma Kant: «tiene que pensarlas el entendimiento como leyes (o sea, como necesarias), porque de lo contrario dichas reglas no podrían constituir ningún orden de la naturaleza, aunque el entendimiento no conozca su necesidad o no pueda comprenderla jamás».<sup>722</sup>

---

<sup>720</sup> Kitcher, "The Unity of Science and the Unity of Nature", 258-259.

<sup>721</sup> Kant, *Crítica del discernimiento*, 220.

<sup>722</sup> *Ibid.*

Para que resulte un orden cognoscible de la naturaleza, según Kant, el entendimiento ha de colocar como fundamento de toda reflexión de la naturaleza un principio a priori, «que viene a quedar expresado en los siguientes asertos: que en la naturaleza hay una subordinación de géneros y especies que podemos captar; que los géneros a su vez se aproximan entre sí según un principio común, para que sea posible un tránsito del uno al otro y con ello hacia un género superior; que, como de cara a la diversidad específica de los efectos de la naturaleza, a nuestro entendimiento le parece inicialmente inevitable admitir tantas y tan distintas especies de causalidad, puedan éstas hallarse bajo un número mínimo de principios en cuya búsqueda hemos de afanarnos, etc.».<sup>723</sup> Según Kant, somos capaces a través de este principio a priori de conocer las leyes empíricas como tales al integrarlas en un orden de géneros cada vez más amplios que van cubriendo la enorme diversidad, desbordante a nuestro entendimiento, de los fenómenos naturales. Es el discernimiento o capacidad de juzgar el que presupone a priori esta concordancia de la naturaleza con nuestra facultad de conocer al reflexionar sobre la naturaleza según sus leyes empíricas; sin esta finalidad no podríamos obtener ningún orden de la naturaleza según leyes empíricas, ni una investigación de la naturaleza conforme a toda su diversidad.<sup>724</sup>

La naturaleza, continúa Kant, especifica sus leyes universales conforme al principio de la finalidad con vistas a nuestra capacidad cognoscitiva, es decir, con vistas a la adecuación con el entendimiento humano en su necesaria empresa de encontrar lo universal para lo particular. No es una prescripción de ley a la naturaleza (ni una ley que aprenda por observación de la naturaleza); no es un principio del juicio determinante sino reflexionante.<sup>725</sup> El juicio o discernimiento no funciona como el entendimiento, prescribiendo leyes, sino reflexionando sobre lo empírico de la naturaleza. En ello se basa Kitcher para sostener que las reglas empíricas convertidas en leyes no pueden tener la misma necesidad que las leyes generales de la naturaleza (principios trascendentales) ni que las deducidas de ellas (leyes metafísicas).

Kitcher concibe una teoría científica no como una clase de enunciados (a la manera positivista) ni como una familia de modelos (a la manera del estructuralismo científico) sino como una herramienta para clasificar y explicar. Su tarea central es identificar propiedades

---

<sup>723</sup> *Ibid.*, 220-221.

<sup>724</sup> *Ibid.*, 221.

<sup>725</sup> *Ibid.*, 222.

explicativas y jerarquizarlas. Y perseguir los aspectos de unificación, economía de principios y diversidad de consecuencias. Una teoría es, para Kitcher, una jerarquía de conceptos que busca identificar dependencias en la naturaleza, y una serie de patrones que revelan los detalles de esas dependencias. Y las leyes son, según Kitcher, los enunciados teóricos que se repiten una y otra vez en esos patrones de explicación. Una teoría, según la concepción de Kitcher, está compuesta del lenguaje de la práctica, los patrones explicativos y los enunciados aceptados. Los patrones son aquellas formas de argumentar que los científicos emplean reiteradamente al dar una explicación y están obtenidas de soluciones concretas a problemas explicativos. La demanda de unidad se traduce en que los patrones de una práctica provean la mejor unificación del conjunto de enunciados aceptados. Primero se trata de generar muchas consecuencias con pocos patrones explicativos, pero el problema es que estos patrones sean tan indeterminados que permitan cubrir cualquier argumento. Se trata, pues, de obtener patrones que están sujetos a estrictas constricciones y además den lugar a un número importante de consecuencias.<sup>726</sup>

El conjunto de patrones explicativos que adoptamos en un tiempo dado provee un marco para nuestras investigaciones, especificando qué hipótesis merecen ser consideradas y qué clases de casos tienen valor probatorio.<sup>727</sup>

Kitcher proyecta su concepción de la teoría científica y la investigación en el propio Kant y su doctrina sobre el juicio (o discernimiento) reflexionante expuesta en la *Crítica del Juicio*, y afirma que las exigencias de unificación, carestía (o economía) de principios, diversidad de consecuencias y estrechez de patrones están relacionados con los principios de Kant de homogeneidad, variedad y afinidad.

Dice así Kant:

«La razón, pues, le prepara al entendimiento su campo 1) mediante un principio de *homogeneidad* de lo múltiple bajo géneros superiores; 2) mediante un principio de *variedad* de lo homogéneo bajo especies inferiores; y para completar la unidad sistemática, añade 3) aún una ley de la *afinidad* de todos los conceptos, que manda un tránsito continuo de cada especie a cada una de las otras, a través de un crecimiento gradual de la diferencia. Podemos denominarlos los principios de la *homogeneidad*, de la *especificación* y de la *continuidad* de

---

<sup>726</sup> Kitcher, "The Unity of Science and the Unity of Nature", 259-260.

<sup>727</sup> *Ibid.*, 267.

las formas. El último surge de la unión de los dos primeros, luego que tanto en el ascenso hacia géneros superiores, como en el descenso hacia especies inferiores, se ha consumado la interconexión sistemática en la idea; pues entonces todas las multiplicidades quedan emparentadas entre sí, porque todas ellas proceden de un único género supremo, a través de todos los grados de la determinación ampliada». <sup>728</sup>

La razón, según Kant, exige que unifiquemos nuestro conocimiento reduciendo la cantidad de conceptos y leyes básicas a la vez que buscamos explicar una diversidad natural cada vez mayor. El objetivo es una unidad sistemática del conocimiento sistemático de la naturaleza. Pero los principios de la razón son solo legítimos como principios regulativos o principios-guía de la investigación, y no como fundamentos en los que asentar el conocimiento de una unidad sistemática real de la naturaleza. Así pues, la razón no puede llegar al objetivo propuesto por ella; solo podemos aproximarnos asintóticamente: «La unidad sistemática (como mera idea) es solamente una unidad *proyectada*, que se debe considerar, en sí misma, no como dada, sino como problema; y que sirve para encontrar un *principium* para el uso múltiple y particular del entendimiento, y para dirigir [este uso] mediante él y darle coherencia también en lo que concierne a los casos que no están dados». <sup>729</sup> Ahora bien, esa demanda de unidad ideal puede ser una fantasía que no coincida con el orden natural de los fenómenos. Pero no es irracional pensar que es algo totalmente ajeno.

Afirma Kitcher que si las dependencias explicativas que vamos obteniendo al unificar nuestras creencias son genuinas leyes de la naturaleza, debe ocurrir que, a medida que nuestra experiencia se vuelve más comprensiva, los conjuntos cada vez más amplios de creencias justificadas van siendo unificados en un tratamiento unificado. Así, los patrones explicativos van convergiendo, y no es irracional suponer que nuestro actual orden proyectado de la naturaleza concuerda al menos aproximadamente con lo que emergería en el límite. Esta presuposición es muy importante. Para este fin, hemos de reconocer la contingencia de la armonía de la naturaleza con nuestra facultad de juzgar. A esto se refiere Kant al decir que es un «principio subjetivo» y hablar de un «azar favorable a nuestro propósito». <sup>730</sup> Si fuera un principio falso, entonces: o bien no tendría sentido la noción de límite de patrones explicativos ni, por tanto, la noción de dependencias explicativas reales, o bien, habría un fallo en la

---

<sup>728</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 591.

<sup>729</sup> *Ibid.*, 584.

<sup>730</sup> Kant, *Crítica del discernimiento*, 219.

convergencia a corto plazo y no podríamos pretender un acercamiento a la verdad con nuestras explicaciones.<sup>731</sup> Por eso Kant destaca la importancia de aquella presuposición para cualquier tipo de experiencia conectada. Así lo dice:

«Así pues, con respecto a sus leyes meramente empíricas, hemos de pensar en la naturaleza una posibilidad de leyes empíricas infinitamente diversas que sean sin embargo contingentes para nuestra inteligencia (no puedan conocerse a priori) y en atención a las cuales enjuiciemos como contingente la unidad de la naturaleza según leyes empíricas y la posibilidad de la unidad de la experiencia (en cuanto sistema conforme a leyes empíricas). Sin embargo, como una unidad tal ha de presumirse y asumirse necesariamente, pues de lo contrario no tendría lugar ninguna conexión universal de los conocimientos empíricos con una totalidad de la experiencia, toda vez que las leyes universales de la naturaleza suministran ciertamente una conexión tal entre las cosas según su género como cosas naturales en general, mas no específicamente como tales seres particulares de la naturaleza, entonces el discernimiento ha de conjeturar para su propio uso como principio a priori cuanto es contingente para la inteligencia humana en las leyes particulares (empíricas) de la naturaleza contiene sin embargo una unidad legal —la cual, aunque insondable para nosotros, sí resulta pensable— en el enlace de su diversidad para la experiencia posible en sí».<sup>732</sup>

Para Kitcher, pues, si bien las leyes empíricas no pueden deducirse de principios a priori del entendimiento, según Kant, sí pueden adquirir condición de leyes, y por tanto carácter necesario, a través del proceso de unidad y sistematización. Pero es una necesidad incomprensible para el entendimiento.<sup>733</sup>

¿Cómo podemos decir que una conexión encontrada en la experiencia es legaliforme? La respuesta de Kant, según Kitcher, es que el estatus de ley resulta de ser incorporada como generalización dentro de un sistema, en una jerarquía unificada de explicaciones, en el que la ley ocupa un papel preponderante.<sup>734</sup> Kitcher sostiene que la estrategia kantiana consiste en entender la explicación en términos de unificación y en concebir las nociones de causa, ley, condicional contrafáctico, modalidad física, etc. como generadas desde el concepto de explicación.<sup>735</sup>

---

<sup>731</sup> Kitcher, "The Unity of Science and the Unity of Nature", 265-266.

<sup>732</sup> Kant, *Crítica del discernimiento*, 218.

<sup>733</sup> *Ibid.*, 217.

<sup>734</sup> Kitcher, "The Unity of Science and the Unity of Nature", 256-257.

<sup>735</sup> *Ibid.*, 260.

En conclusión, para la interpretación del mejor sistema de Kitcher y otros, las leyes empíricas de la naturaleza de Kant serían aquellas generalizaciones empíricas que son consideradas leyes en el mejor sistema. En contraste con la interpretación “arriba-abajo” de Friedman, la necesidad de las leyes naturales no es inyectada en ellas por las leyes trascendentales (entendimiento), sino que proviene de la razón o del discernimiento, capacidades cognitivas responsables de la sistematización. Pero es una necesidad de tipo diferente que las leyes trascendentales, más difícil de comprender. Pues, como dice Messina, no está claro cómo conectar una generalización empírica sistemáticamente con otras generalizaciones puede cambiar su carácter modal, tornándola necesaria. Las leyes, según la interpretación del mejor sistema no son principios que imponen su necesidad sobre los fenómenos. Las leyes empíricas no mandan que tales regularidades deban ocurrir necesariamente, sino que son parte de una codificación ideal de las regularidades que ocurren de facto en nuestro mundo. Por eso la interpretación del mejor sistema de Kitcher convierte a Kant en una especie de humeano respecto a las leyes empíricas.<sup>736</sup>

### III.5.3 Interpretación necesitarista: Kreines

La otra gran interpretación sobre las leyes de la naturaleza particulares empíricas de Kant es la postura necesitarista, defendida entre otros por Eric Watkins y James Kreines. La interpretación necesitarista es un modelo abajo-arriba de las leyes; estas surgen de las propiedades naturales o esenciales de los objetos.

La visión de Kant de una ley de la naturaleza no se basa en un ideal de investigación empírica (interpretación del mejor sistema) ni en una deducción desde principios a priori (interpretación deductiva), sino que se basa en la siguiente intuición: una explicación debe proveer información de una condición subyacente de la que depende el *explanandum*. Una ley de la naturaleza no consiste en resumir o describir una regularidad de la naturaleza, sino en identificar una clase (*kind*) de cuya naturaleza depende alguna regularidad. Esto es, la regularidad es necesitada por la naturaleza de esa clase. A esto lo denomina Kreines

---

<sup>736</sup> Messina, "Kant's Necessitation Account of Laws and the Nature of Natures", 136.

interpretación necesitarista de Kant (*'necessitation account'*) y a dichas leyes, leyes de necesitación (*'necessitation-laws'*).<sup>737</sup>

Kreines encuentra esta intuición simple en Kant:

«El concepto de causa [...] exige absolutamente que algo A sea de tal naturaleza, que otro algo B le siga *necesariamente* y según una regla *absolutamente universal*. [...] El efecto no solamente se añade a la causa, sino que es puesto *por medio* de ella, y resulta *de* ella». <sup>738</sup>

Aquí Kant, según Kreines, muestra la esencia de la concepción necesitarista, que consta de tres puntos, y que se basa en el concepto de ley causal. En primer lugar, la explicación causal requiere información sobre cómo el *explanandum* depende realmente de una condición en el sentido de que se sigue de o es puesta a través una causa, en oposición a simplemente suceder o añadirse a la causa. En segundo lugar, la apelación a una ley requiere que haya algo general —una clase general (*general kind*)— que sirva de condición de la que depende el *explanandum*. Por ejemplo, si una ley causal conecta A y B, entonces A debe ser una naturaleza tal que haga que se siga B. Y, por último, si algo se sigue de la naturaleza de una clase general, entonces no solo se seguirá en el caso dado, real, sino en todos los casos posibles de dicha clase. Por ejemplo, para cualquier caso de A, algún B se seguirá. Por ello dice Kant que allá donde hay una ley, algo se sigue necesariamente y de acuerdo con una regla absolutamente universal.<sup>739</sup>

Kant distingue las leyes (causales) de las generalizaciones (o regularidades) accidentales. Una generalización accidental no cumple ninguna de las condiciones enumeradas en el párrafo anterior sobre la noción de ley y de explicación causal. Kant pone el siguiente ejemplo de generalización accidental (*Metafísica L2*): “cuando la cigüeña llega, se sigue el buen tiempo”: «Hay casos en los que algo se postula, y otra cosa se postula después, pero donde uno no es un fundamento del otro. Por ejemplo, cuando llega la cigüeña, sucede el buen tiempo». <sup>740</sup> Esta generalización es verdadera, dice Kant, pero no es una ley de la naturaleza; es verdadera por casualidad, no porque el consecuente (hacer buen tiempo) dependa o tenga su fundamento en el antecedente (llegada de cigüeñas). No hay una relación

---

<sup>737</sup> James Kreines, "Kant on the Laws of Nature: Laws, Necessitation, and the Limitation of Our Knowledge", *European Journal of Philosophy* 17, nº 4 (2008), 528.

<sup>738</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 134.

<sup>739</sup> Kreines, "Kant on the Laws of Nature: Laws, Necessitation, and the Limitation of Our Knowledge", 532.

<sup>740</sup> Immanuel Kant, *Lectures on Metaphysics*, ed. Paul Guyer, trads. Karl Ameriks y Steve Naragon (Nueva York: Cambridge University Press, 2001), 315. [Traducción propia].

causal. Y como no hay tal dependencia, no podemos explicar el tiempo a partir de la llegada de cigüeñas ni tampoco podemos decir que el tiempo hubiera sido mejor si hubieran llegado más cigüeñas a la ciudad: «Aquello que es la condición bajo la cual postulamos algo de acuerdo con una regla es la causa. Si consigo que una cigüeña vuele en invierno, no viene el calor. Por lo tanto, esta no es la causa.» (*Notas y fragmentos*).<sup>741</sup> Una generalización accidental como esta expresa una mera relación contingente entre dos hechos que no tienen dependencia real alguna entre ellos, sino que simplemente se suceden temporalmente uno tras otro. El primer suceso no es fundamento del segundo, pues, como dice Kant (*Metafísica L2*): «El fundamento es aquello de lo cual otra cosa se sigue de una manera totalmente necesaria; o el fundamento es aquello de lo cual otra cosa se sigue según reglas universales; básicamente es lo mismo».<sup>742</sup> Este contraste con las generalizaciones o regularidades accidentales que hace Kant, pone de manifiesto en qué sentido las leyes naturales no son regularidades; allí donde hay una ley natural hay necesidad y universalidad absoluta o estricta.<sup>743</sup>

La interpretación del mejor sistema es incapaz de distinguir entre leyes y generalizaciones accidentales. Según Kreines, los defensores de la interpretación del mejor sistema no pueden explicar qué es lo que caracteriza realmente a una ley —el propio Kitcher lo reconoce—, solo proponen una tesis epistemológica sobre las condiciones bajo las cuales podemos justificar algo como ley: las leyes particulares serían generalizaciones que encajarían en el mejor sistema de conocimiento empírico. La interpretación del mejor sistema carece y requiere de un correlato ontológico de las afirmaciones epistemológicas, como el propio Kitcher reconoce.<sup>744</sup>

La interpretación del mejor sistema se basa en la exigencia de unidad de los principios de la razón. Pero solo son principios guías o regulativos en nuestra investigación hacia un fin propuesto por la razón al que nos aproximamos asintóticamente sin alcanzarlo nunca. Dichos principios no son fundamentos en los que sustentar el conocimiento de una unidad sistemática real de la naturaleza; no nos legitiman para afirmar que conocemos las condiciones subyacentes, las verdaderas causas sobre las que podemos construir una explicación. Las generalizaciones que encajen en el sistema de conocimiento empírico más unificado pueden

---

<sup>741</sup> Immanuel Kant, *Notes and Fragments*, ed. Paul Guyer, trads. Curtis Bowman, Paul Guyer y Frederick Rauscher (Nueva York: Cambridge University Press, 2005), 221. [Traducción propia].

<sup>742</sup> Kant, *Lectures on Metaphysics*, 314. [Traducción propia].

<sup>743</sup> Kreines, "Kant on the Laws of Nature: Laws, Necessitation, and the Limitation of Our Knowledge", 533.

<sup>744</sup> *Ibid.*, 530.

no corresponder a las relaciones reales de la naturaleza. Kitcher puede argumentar que uno empezaría a aproximarse al conocimiento de las leyes de la naturaleza a medida que uno se aproximase al límite de la investigación empírica. Pero quizás, señala Kreines, el mundo es infinitamente complejo; quizás nuestra investigación finita nunca se aproxima al final de todas las posibles observaciones empíricas —a cada nivel de detalle— resultantes de todos los posibles experimentos. Es un hecho contingente del mundo que esto sea así o no lo sea. Y, además, añade Kreines, los resultados de seguir unos principios varían mucho según las diversas creencias iniciales.<sup>745</sup>

Los defensores de la interpretación del mejor sistema creen que, según Kant, podemos conocer leyes empíricamente. Pero se equivocan, señala Kreines, pues Kant sostiene que solo podemos tener conocimiento de la necesidad allí donde podemos tener conocimiento a priori. Y, por tanto, no podemos tener conocimiento empírico de las leyes de la naturaleza en tanto que implican necesidad.<sup>746</sup> Dice Kant: «Los fenómenos suministran, desde luego, casos, a partir de los cuales es posible una regla según la cual algo acontece habitualmente, pero nunca [dicen] que el resultado sea *necesario*; [...] La estricta universalidad de la regla no es tampoco una propiedad de las reglas empíricas».<sup>747</sup> Otra muestra de que Kant sostiene que solo podemos conocer algo como necesario cuando podemos conocerlo a priori: «cuando la universalidad estricta pertenece esencialmente a un juicio, ella señala una particular fuente de conocimiento de él, a saber, una faculta de conocimiento *a priori*. La necesidad y la universalidad estricta son, por tanto, señales seguras de un conocimiento *a priori*, y son también inseparables una de la otra».<sup>748</sup>

Y por eso, afirma Kreines, *pace* Kitcher, que según Kant no podemos conocer *a priori* leyes particulares. Por eso Kant no cree que se pueda deducir *a priori* el contenido de todas las leyes particulares de la física, de la química, etc. Una forma que tiene Kant de decir esto es que «las leyes particulares, por concernir a fenómenos empíricamente determinados, no pueden deducirse enteramente de ellas [las categorías]».<sup>749</sup>

Uno de los pasajes destacados por los defensores de la interpretación del mejor sistema es el que hemos citado anteriormente de la *Crítica del juicio*: «pero además [el entendimiento]

---

<sup>745</sup> *Ibid.*, 548.

<sup>746</sup> *Ibid.*, 527.

<sup>747</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 134.

<sup>748</sup> *Ibid.*, 51.

<sup>749</sup> *Ibid.*, 535.

precisa también por añadidura de un cierto orden de la naturaleza en sus reglas particulares, que sólo pueden conocerse empíricamente a través del entendimiento y que en relación con él son contingentes [...]. Tiene que pensarlas el entendimiento como leyes (o sea, como necesarias), porque de lo contrario dichas reglas no podrían constituir ningún orden de la naturaleza, aunque el entendimiento no conozca su necesidad o no pueda comprenderla jamás». <sup>750</sup> Pero el texto no sugiere que pueda haber conocimiento empírico de leyes, señala Kreines; el argumento filosófico de Kant es precisamente lo contrario, que no podemos tener tal conocimiento. Kant afirma en ese mismo pasaje que podemos tener conocimiento empírico de reglas pero no de leyes: las reglas particulares solo pueden conocerse empíricamente. Los principios guía de la razón nos permiten “pensarlas como leyes” para progresar en las particularidades de la naturaleza. Pero aunque alguna de esas reglas empíricas fuese una verdadera ley particular de la naturaleza, no podríamos conocer empíricamente que sea una ley, pues siempre se presentaría como contingente para nuestro entendimiento y este no podría “comprender su necesidad”.

Friedman, defensor de la interpretación deductiva, como vimos, está de acuerdo en que, según Kant, no cabe conocimiento empírico de las leyes particulares, pero cree que pueden derivarse de los principios a priori del entendimiento junto con una serie de conceptos y datos empíricos. Kreines cree que esto tampoco es posible. El intento de Kant de derivar leyes particulares de los principios del entendimiento, aplicando el concepto empírico de materia, se reduce al caso específico de las leyes metafísicas de la ciencia natural pura (entre las que destacan las leyes del movimiento). Al margen de la posibilidad de este intento, dice Kreines, Kant sostiene, a pesar de Friedman, que hay un límite ineliminable a nuestro conocimiento. Esa derivación solo funcionaría en ese caso, y no tendría sentido intentarla en todo caso. Porque, en general, no buscamos reducir todo el conocimiento de la naturaleza a una sola clase básica, como la materia, sino que buscamos conocer la diversidad de la naturaleza a través de sus leyes particulares que regulan las interacciones entre clases específicamente distintas. Y esas leyes particulares no pueden derivarse de los principios a priori (de las categorías) como sucede con las leyes metafísicas. Lo cual no significa que no pueda haber investigación empírica de las clases particulares. <sup>751</sup>

---

<sup>750</sup> Kant, *Crítica del discernimiento*, 220.

<sup>751</sup> Kreines, "Kant on the Laws of Nature: Laws, Necessitation, and the Limitation of Our Knowledge", 528-529.

Un ejemplo que pone el mismo Kant, y que destaca Kreines, es el de la química, a la que niega el estatuto de ciencia a priori. En química esperamos encontrar leyes que gobiernen no una única clase natural básica como la materia, sino relaciones entre distintas clases naturales específicamente distintas, que no podrían cubrirse con un único concepto. Solo podrían cubrirse así si los movimientos y las consecuencias de las acciones químicas de la materia pudieran hacerse intuitivas y presentadas a priori en el espacio.<sup>752</sup>

Friedman sostiene que la mayoría de las leyes empíricas no han recibido aún fundamentación a priori, según Kant, debido al estado de la ciencia en un determinado tiempo. Pero Kreines señala que esto no es así. La limitación es más profunda; se debe a un límite de nuestras capacidades de conocimiento. Y así lo afirma Kant: «De suerte que naturalezas específicamente distintas, al margen de lo que tengan en común como pertenecientes a la naturaleza en general, pueden ser causas de maneras infinitamente diversas y cada una de estas maneras ha de tener [...] su regla, la cual es ley y por lo tanto lleva consigo necesidad, si bien dicha necesidad no pueda captarse en modo alguno dadas la índole y las limitaciones de nuestras capacidades cognoscitivas».<sup>753</sup>

Kreines se pregunta, finalmente, qué esperanza queda para la investigación empírica de leyes particulares. Y ofrece una explicación de la que considera que es la visión general de Kant al respecto:

«Consideremos todas las observaciones que podemos hacer de diferentes sustancias que se disuelven en líquidos. Con nada más que observaciones iniciales para empezar, podríamos distraernos con innumerables regularidades observadas inicialmente. Por ejemplo, inicialmente podríamos notar una correspondencia entre si los polvos blancos se disuelven y el movimiento de algún planeta; cuando esa correspondencia se rompe, siempre se pueden buscar patrones más complejos que vinculen la solubilidad y los movimientos de los planetas. Afortunadamente, no estamos limitados a las observaciones iniciales. Los principios que guían la investigación empírica nos dirigen a estrechar nuestro enfoque, buscando específicamente aquellas regularidades que serían explicadas por el sistema más simple de leyes, clases y fuerzas básicas. Nuestros principios rectores podrían dirigirnos a destacar, por ejemplo, la regla o afirmación "la sal es soluble en agua". Pero tal guía no llega a establecer el conocimiento de

---

<sup>752</sup> *Ibid.*, 540-541.

<sup>753</sup> Kant, *Crítica del discernimiento*, 217-218.

una ley; a pesar de ello, consideramos la regla general como una ley a los efectos de una investigación más detallada. Y bien podríamos descubrir con ello que no existe tal ley. Si es así, entonces podríamos distinguir clases naturales de nivel inferior como los elementos subyacentes y constatar regularidades con respecto a sus interacciones. Por las razones comentadas anteriormente respecto a la intuición sensible, esto todavía no puede producir conocimiento de leyes, ni ninguna justificación para concluir que hemos llegado a leyes particulares, ni siquiera si agregamos modestamente que uno nunca puede estar absolutamente seguro. Pero si podemos explicar en estos nuevos términos el comportamiento de la sal y otros compuestos, entonces habremos hecho un verdadero avance y tenemos razones para concluir que nuestras teorías están mejorando, o que estamos progresando, o que estamos mejorando en la aproximación al conocimiento de las leyes particulares. Uno podría objetar que sí parece posible que podamos llegar a centrar nuestra atención en enunciados que de hecho versan sobre leyes naturales. Aun así, la investigación empírica no podría proporcionar evidencia de que hemos alcanzado leyes (en lugar de progresar hacia ellas): nunca puede lograr el conocimiento de una ley particular como tal». <sup>754</sup>

En conclusión, Kreines defiende que Kant sostiene una interpretación necesitarista de las leyes de la naturaleza. De aquí se sigue que también sostenga que la investigación empírica no pueda llegar al conocimiento de leyes particulares de la naturaleza, tan solo acercarse continuamente.

#### **III.5.4 Conclusión: necesidad epistémica y ontológica**

Hemos visto cómo los principales intérpretes de Kant en este asunto tratan de resolver la contradicción entre la existencia de las leyes empíricas y la concepción general de ley de Kant.

La interpretación deductiva, personificada en Friedman, asume la concepción general de ley de Kant; una ley es un principio a priori (del entendimiento), esto es, universal y necesario. Pero, aunque las leyes empíricas tengan elementos empíricos, y por ello se conozcan a posteriori, Friedman defiende que estas poseen también un fundamento a priori, de modo que pueden ser derivadas de los principios trascendentales o leyes generales de la naturaleza

---

<sup>754</sup> Kreines, "Kant on the Laws of Nature: Laws, Necessitation, and the Limitation of Our Knowledge", 536-537. [Traducción propia].

si se les aplica el contenido empírico relevante. La interpretación deductiva, la más aceptada, es la que mejor presenta a Kant como idealista trascendental; pues nos muestra cómo las leyes, en tanto principios del entendimiento, son la condición de posibilidad de la experiencia o naturaleza.

La interpretación del mejor sistema, defendida por Kitcher, considera que la concepción de ley de Kant es más amplia que la reconocida tradicionalmente por la interpretación deductiva; ser ley es ser un principio a priori (del entendimiento), esto es, universal y necesario, pero también ser ley es ser una regla empírica (generalización) que es clave en el sistema de la ciencia. Si el primer tipo de leyes son tales por la actividad determinante del entendimiento, el segundo tipo de leyes son tales por la actividad reguladora de la capacidad de juzgar. El problema es que este segundo tipo de leyes, las leyes empíricas, no son diferentes ontológicamente de las generalizaciones accidentales, lo que convertiría a Kant en un empirista en esta cuestión.

La interpretación necesitarista, ejemplificada por Kreines, considera que ser ley, para Kant, es representar una clase de cuya naturaleza depende alguna regularidad. Hay leyes de la naturaleza porque hay naturalezas en las cosas, que tienen poderes causales reales. Esta interpretación situaría a Kant en la tradición de Leibniz, y parecería retrotraerle a su etapa precrítica. Kreines admite que las leyes son principios cognoscibles a priori, eso es, necesarios, y por eso niega que podamos conocer leyes empíricas. No niega que podamos conocer reglas empíricas que sean verdaderas leyes, pero debido a la naturaleza de nuestro entendimiento no podemos conocerlas como leyes. Las únicas leyes particulares (esto es, que tienen algún contenido empírico) cognoscibles son las leyes de la mecánica, por su proximidad de fundamento con los principios trascendentales.

Creemos que las tres principales posturas tienen algo de razón. Recogen elementos importantes del pensamiento de Kant respecto al concepto de ley de la naturaleza y respecto al concepto de leyes empíricas.

La interpretación deductiva (aquí defendida por Friedman) es la que ha sido tradicionalmente más aceptada por los intérpretes de Kant, según la cual, para el filósofo prusiano, una ley de la naturaleza en sentido propio es un principio cognoscible a priori (por el entendimiento), universal y necesario, que rige los fenómenos de la naturaleza. Las leyes y de la naturaleza son tales en tanto que tienen su fundamento en el entendimiento, que las dota de carácter a priori, y por ello de necesidad y universalidad. Esto concuerda con lo que vimos

anteriormente cuando analizamos la oposición de Kant a Hume en torno al concepto de ley de la naturaleza, y el problema de la necesidad y la experiencia. De modo que, propiamente, las leyes particulares, esto es, las leyes que contengan algún grado de contenido empírico, serán tales en la medida en que puedan fundamentarse en los principios del entendimiento (o en las categorías). Pero esto ya vimos que solo está limitado a las leyes metafísicas de los cuerpos y, según Friedman, a ley de la gravitación universal. La física es la única que posee leyes de la naturaleza propiamente, y en ella destacan las leyes de la mecánica de Kant, en las que las leyes de Newton tendrían su fundamento en último término.

La interpretación del mejor sistema no está tan alejada de la interpretación deductiva como pueda parecer. En el fondo solo tienen la condición de leyes de la naturaleza en sentido propio los principios del entendimiento y los principios que puedan fundamentarse en ellos. Y el resto de “leyes” empíricas ontológicamente no son más que regularidades habituales, generalizaciones accidentales, que tomamos —en una actitud que recuerda a la postura empirista— como leyes necesarias debido exclusivamente a su función epistémica.

Tanto la interpretación deductiva como la interpretación del mejor sistema poseen una concepción subjetiva de las leyes de la naturaleza; estas proceden del sujeto, en forma de principios del entendimiento que proyecta sobre el material desordenado incognoscible de las cosas en sí, determinándolo, organizándolo, dando lugar a lo que conocemos como naturaleza o experiencia objetiva. (O en forma de juicios de la razón, que reflexiona sobre reglas empíricas dotando de carácter de ley a algunas de ellas por su valor o posición en el sistema de conocimiento). Como dicho sujeto no es un sujeto empírico sino un sujeto trascendental, la objetividad del mundo no está en peligro, pero solo es tal para una comunidad de sujetos empíricos que comparten la estructura cognoscitiva racional que describe Kant en la *Crítica de la razón pura*. Según dichas interpretaciones, Kant negaría la posibilidad de que hubiera leyes que rigiesen la actividad de las cosas en sí. Son interpretaciones centradas en el aspecto epistemológico; algo es ley en función de las condiciones en las que es conocido; a priori.

Ahora bien, a pesar de dichas interpretaciones, parece que Kant reconoce al menos la posibilidad de que hubiera leyes de la naturaleza independientemente de nuestro conocimiento de estas; es decir, leyes en el ámbito de las cosas en sí. Así lo dice él mismo en la *Crítica de la razón pura*: «A las cosas en sí mismas su conformidad a leyes les correspondería

de manera necesaria, aun fuera de un entendimiento que las conociese».<sup>755</sup> Esto abre la interpretación de que Kant ostente también una cierta concepción objetiva de las leyes.

Las interpretaciones tradicionales de Kant, como las aludidas de Friedman y Kitcher, nos presentan un Kant para el que leyes proceden desde arriba hacia abajo, en un esquema que recuerda a la tradición ocasionalista y a la tradición newtoniana, según las cuales la materia puramente inerte, pasiva, es organizada por Dios, actividad pura, siendo las leyes de la naturaleza la manifestación de su voluntad divina. Solo que, para Kant, en lugar de Dios, estaría el sujeto trascendental y los principios del entendimiento. Es una concepción subjetiva de las leyes y de la necesidad; la necesidad y la universalidad serían propiedades de esos principios, y no de propiedades presentes en las fuerzas inherentes a la naturaleza. Creemos que estas interpretaciones tienen algo de razón; de hecho, muchas cosas que hemos visto en esta tesis apoyarían esta visión. Pero creemos también que estas interpretaciones solo ofrecen una parte de la concepción kantiana de las leyes de la naturaleza. No hay que olvidar la influencia leibniziana en Kant, que está muy presente en su periodo precrítico pero que también continúa en su periodo crítico. Como vimos al analizar las analogías de la experiencia, el modelo causal de Kant tiene como elemento central el concepto de sustancia, que es la sede de la acción. Y también vimos que la interacción (el cambio mutuo de estados) recíproca entre dos sustancias depende de la naturaleza de cada una de las sustancias. La afirmación de que la sustancia está vinculada esencialmente a capacidad causal y el reconocimiento de naturalezas sustanciales, son ideas que poseen impronta leibniziana.

Michela Massimi<sup>756</sup> ha mostrado que Kant, en su periodo precrítico, poseía una concepción esencialista de las leyes de la naturaleza, inspirada por Leibniz. En las obras de dicho periodo, Kant dice explícitamente que la necesidad de las leyes de la naturaleza (y menciona concretamente las leyes de la mecánica) está enraizada en las capacidades de la naturaleza, en la esencia de la materia, en las clases naturales. Las distintas clases naturales dan lugar a distintas leyes empíricas particulares. Al contrario que la mayoría de newtonianos y que los cartesianos ocasionalistas, la concepción que abraza el Kant precrítico es una concepción necesitarista en la que la necesidad de la naturaleza fluye desde “abajo” hacia

---

<sup>755</sup> Kant, *Crítica de la razón pura*, 185.

<sup>756</sup> Michela Massimi, "Prescribing laws to nature. Part I. Newton, the pre-Critical Kant, and three problems about the lawfulness of nature", *Kant-Studien* 105, nº 4 (2014), 493.

“arriba”. Las regularidades de la naturaleza se explican sobre la base de la naturaleza esencial de las sustancias, que poseen o son fuerzas que operan de acuerdo con reglas necesarias.

Según James Messina<sup>757</sup>, Kant no abandonó esta concepción necessitarista de tradición leibniziana en su periodo crítico. En los textos de transición hacia el periodo crítico, no publicados, como la *Metafísica L1* (transcripciones de lecciones entre 1770-80), Kant afirma que “cada naturaleza tiene leyes”. Y en la *Reflexión* de 178X dice que algo es “contrario a la naturaleza en la medida en que contradice las leyes de la naturaleza de una cosa”. Ya en el periodo crítico Kant sigue haciendo uso del lenguaje sobre esencias y naturalezas. Una naturaleza, como afirma en los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, es «el primer principio interno de todo aquello que pertenece a la existencia de una cosa».<sup>758</sup> Podemos hablar de naturalezas de individuos particulares y de clases de cosas, así como de la naturaleza en general. La diferencia con una esencia, para Kant, es que en esta no hay nada que exprese una existencia. Una naturaleza tiene poder causal, hay presencia de fuerza. En los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, como vimos, Kant reconoce la existencia de fuerzas esenciales de la materia (atracción y repulsión) y afirma que son el fundamento de las leyes de la mecánica y de la ley de gravitación. Y en la *Crítica del juicio*, Kant afirma: «Naturalezas específicamente distintas, al margen de lo que tengan común como pertenecientes a la naturaleza en general, pueden ser causas de maneras infinitamente diversas y cada una de estas maneras ha de tener (según el concepto de una causa en general) su regla, la cual es ley y por tanto lleva consigo necesidad, si bien dicha necesidad no pueda captarse en modo alguno dadas la índole y las limitaciones de nuestras capacidades cognoscitivas».<sup>759</sup>

Como afirma aquí Kant, no todas las leyes pueden conocerse (por nosotros, seres racionales finitos). Todas las leyes tendrían su fundamento en poderes causales naturales o naturalezas empíricas, pero para ser accesibles a nosotros deben tener las condiciones subjetivas-trascendentales de nuestra experiencia de la naturaleza empírica en cuestión. Si no, no las entenderemos; podremos sospechar la existencia de alguna conexión necesaria pero no la captaremos.

---

<sup>757</sup> Messina, "Kant's Necessitation Account of Laws and the Nature of Natures", 141.

<sup>758</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, 27.

<sup>759</sup> Kant, *Crítica del discernimiento*, 217-218.

Así pues, dice Messina,<sup>760</sup> podemos comprender el contenido y la necesidad de los principios trascendentales del entendimiento porque podemos deducirlos de las condiciones subjetivas de posibilidad de nuestra experiencia de una naturaleza en general. También podemos comprender las leyes metafísicas de la mecánica (y por tanto las leyes de Newton, que tienen su fundamento en estas), que están basadas en las condiciones subjetivas de la posibilidad de nuestra experiencia de la naturaleza empírica de la materia; están basadas en principios del entendimiento puro (principios trascendentales) y aspectos de la sensibilidad pura (en particular, nuestra habilidad para matematizar varios aspectos del contenido del concepto empírico de materia). Pero con las leyes de la química no ocurre esto, como ya vimos. Podemos sospechar que hay tales leyes, porque hay ciertas correlaciones, generalizaciones, pero que no sean matematizables nos da la pista de que están basadas en fuerzas o naturalezas pertenecientes al ámbito nouménico que no pueden ser conocidas (como fenómenos) por nosotros. Pero sí podrían ser cognoscibles por otros seres. Habría, pues, una naturaleza general nouménica, con naturalezas nouménicas, pero solo serían accesibles por nosotros, cognoscibles como fenómenos, unas pocas.

En conclusión, creemos que la concepción de Kant de las leyes de la naturaleza en general, y de las leyes empíricas en particular, es compleja, y que tiene un aspecto mayoritariamente subjetivo-trascendental (el entendimiento como legislador supremo) pero también un aspecto objetivo (la naturaleza como poseedora de poderes causales reales).

La mayor parte de los pronunciamientos de Kant sobre la cuestión de las leyes de la naturaleza van en la línea de la interpretación deductiva. Es la que tiene un mayor soporte textual y la que mejor encaja con la filosofía trascendental kantiana. Según esta interpretación, las leyes de la naturaleza en sentido propio son los principios del entendimiento, las condiciones de posibilidad de la experiencia, de la naturaleza. Y el resto de las leyes de la naturaleza son tales en tanto que se deducen o son consecuencia de aquellas (o, mejor dicho, deducidas de las categorías, como precisamos en nuestra discusión con Friedman en el capítulo dedicado a las leyes de la mecánica). Las leyes metafísicas de la mecánica serían el caso más claro de deducción, y por tanto su estatus como ley sería incuestionable. Las leyes de Newton, tal y como están formuladas en los *Principia*, no serían exactamente leyes al mismo nivel de las formuladas por Kant, pero podrían considerarse como leyes empíricas cuyo fundamento

---

<sup>760</sup> Messina, "Kant's Necessitation Account of Laws and the Nature of Natures", 146.

está en las leyes metafísicas de la mecánica, como se desprende por su evidente similitud con estas. La interpretación del mejor sistema podría encajar en la interpretación deductiva, interpretándose a su vez como complemento de esta para incluir leyes empíricas para las que no hemos encontrado deducción aún.

Esta concepción de las leyes como condición de posibilidad de la experiencia es lo que resuelve el dilema de Hume sobre la conjunción de la necesidad y la referencia a la experiencia de las leyes, esto es, la cuestión de cómo son posibles los juicios sintéticos a priori (juicios que se refieren a la experiencia pero que se justifican al margen de ella), y es por ello la concepción que mejor retrata a Kant como filósofo idealista trascendental y que mejor muestra la esencia de la filosofía crítica.

Ahora bien, creemos que también puede encontrarse en la obra crítica de Kant, aunque su presencia textual sea mucho menor en cantidad y en claridad, una cierta concepción objetiva de las leyes de la naturaleza, sin que ello le haga renunciar a la concepción subjetivo-trascendental arriba mencionada. Una concepción (objetiva) según la cual las leyes de la naturaleza estarían enraizadas en naturalezas particulares con poderes causales. Una concepción presente en su filosofía precrítica, leibniziano-wolffiana y que continúa tímidamente en su filosofía crítica.

Parecería haber, pues, una cierta contradicción, o como mínimo, tensión en el sistema crítico de Kant. No sería aventurado sostener que Kant reconocería la existencia de una naturaleza general nouménica con leyes generales y particulares, (y por tanto con cierta determinación) y que nosotros, como sujetos racionales, a su vez, imponemos a su vez leyes en esa materia nouménica, determinándola aún más (determinándola para nuestro conocimiento). De modo que la naturaleza general nouménica, con sus leyes generales y particulares, proporcionaría la materia que los principios del entendimiento informarían. Pero, a su vez, esas leyes naturales nouménicas no adquirirían la condición de leyes de la experiencia objetiva (para nosotros, seres racionales) sin la acción del entendimiento y sus principios.

### **III.6 Conclusión de Kant: racionalismo y necesidad**

La ciencia de Newton (concretamente, las leyes de Newton) es la clave que da a Kant la solución para el problema escéptico que planteaba Hume con su ataque al concepto de causalidad, poniendo al filósofo prusiano sobre la vía del idealismo trascendental.

Contra las pretensiones de los filósofos racionalistas, Hume había negado la validez objetiva del concepto de causalidad, sosteniendo que era resultado del hábito. Esto implicaba la imposibilidad de una ciencia de la naturaleza, esto es, de un conocimiento universal y necesario con contenido empírico: solo cabían, según el filósofo empirista, enunciados universales y necesarios sin contenido empírico (relaciones de ideas / juicios analíticos) o enunciados particulares y contingentes con contenido empírico (cuestiones de hecho / juicios sintéticos a posteriori). Pero Kant es consciente de que existen las leyes de Newton: enunciados universales y necesarios con contenido empírico. La ciencia de Newton, y no la filosofía (como pretendían los racionalistas), es el mejor conocimiento que poseemos sobre el mundo.

Las leyes de la naturaleza representadas por las leyes de física de Newton son la prueba, para Kant, de que se puede conjugar la necesidad y universalidad con el contenido empírico. De esta forma resuelve Kant el problema de la conciliación entre necesidad (o universalidad) y contenido empírico (contenido informativo sobre el mundo) del conocimiento, puesto de manifiesto por el propio concepto de ley de la naturaleza, y que Hume había tratado a través de la crítica del concepto de causalidad. Este problema es, en términos kantianos, el problema de cómo son posibles los juicios sintéticos a priori. Las leyes de Newton son la prueba de que hay juicios sintéticos a priori, de que hay verdaderas leyes de la naturaleza. Y permiten a Kant construir su teoría del idealismo trascendental.

Las leyes de la naturaleza constituyen un conocimiento sintético a priori porque no determinan la existencia de las cosas mismas, sino la existencia de las cosas en tanto fenómenos. Los enunciados que expresan leyes de la naturaleza poseen contenido informativo sobre el mundo, sobre la naturaleza (son juicios sintéticos) porque determinan necesariamente las conexiones entre las percepciones subjetivas de los sentidos, convirtiéndolas en objetivas. Es a través de estas como conocemos los objetos de experiencia en cuanto tales; no podemos conocer nada objetivamente si no es a través de las leyes. Los enunciados que expresan las leyes de la naturaleza se pueden conocer a priori porque es nuestro propio entendimiento el

que prescribe dichas leyes, al margen de la experiencia; las leyes de la naturaleza son leyes del entendimiento para Kant. Y la experiencia, la naturaleza, es el resultado de estas.

Kant defiende una unidad de la naturaleza que no consiste en una mera asociación accidental entre fenómenos sensibles como consecuencia del hábito, al modo de Hume, ni en una armonía preestablecida de sustancias intelectuales fundada en Dios, como Leibniz, sino que es una interconexión necesaria de sustancias fenoménicas fundada en la apercepción trascendental. La experiencia de Hume es un conjunto de datos sensibles, y la de Leibniz es un conjunto de mónadas. La unidad de la primera no tiene un fundamento sólido, es una mera asociación continuada, y la segunda tiene un fundamento trascendente ilusorio a través de la armonía preestablecida por Dios. Kant, superando ambas posturas, logra dar una unidad a la experiencia o naturaleza a través de las condiciones a priori de nuestro intelecto y sus leyes.

Las leyes generales de la naturaleza o leyes del entendimiento son lo que Kant denomina leyes trascendentales porque —a través de las categorías— constituyen las condiciones de posibilidad del mundo de la experiencia en general. En un nivel inferior de generalidad, pero todavía dotadas del carácter necesario y universal propio de una ley (no como las meras reglas de la experiencia) se sitúan, para Kant, los principios metafísicos de la naturaleza o leyes metafísicas, que constituyen —a través de las categorías aplicadas al concepto empírico de materia— las condiciones de posibilidad del mundo de la experiencia material. Tanto entre las leyes trascendentales como entre las leyes metafísicas, vimos que Kant destaca como leyes propiamente (son las únicas que nombra como tales) aquellas que proceden de las categorías de relación (substancia, causa y efecto, y comunidad): las analogías de la experiencia y las leyes de la mecánica, respectivamente. Son las que responden más propiamente al concepto de ley de la naturaleza, en tanto que son las que establecen conexiones universales y necesarias entre la existencia de fenómenos heterogéneos. La proximidad de dichas leyes o principios a las leyes de la mecánica newtoniana, como vimos, es manifiesta.

Y es que la física newtoniana es una influencia fundamental en la formulación de las analogías de la experiencia y de las leyes de la mecánica de Kant. La primera de las analogías, el principio de la permanencia de la substancia, se vincula con la ley de conservación de la masa (que es un principio previo a Newton pero que este asume implícitamente en su física); la segunda, la ley de la causa y el efecto, con la ley de inercia; la tercera, el principio de interacción recíproca, con la ley de acción y reacción. Y las leyes de la mecánica kantiana son

aún más similares a las leyes de la mecánica newtoniana: la ley de conservación de la materia, la ley de inercia, y la ley de acción y reacción.

Por todo ello, el mundo de la experiencia kantiano es muy parecido al mundo de la experiencia newtoniano: en la naturaleza todo es materia, cuya cantidad se mantiene constante (ley de conservación de la masa), gobernada por pares de fuerzas recíprocas (ley de acción y reacción), de modo que un cuerpo inerte (no orgánico) no puede determinarse a sí mismo (ley de inercia), sino que necesita del resto para ser determinado a existir en un tiempo. Es un mundo de sustancias materiales fenoménicas, no de sustancias intelectuales nouméticas como las mónadas de Leibniz. La sustancia para Kant no es un agregado artificial como sostiene Hume. Es un mundo de sustancias cuya cantidad de materia se mantiene permanente y que se vinculan entre ellas, pues cada una no puede determinarse a sí misma. No hay espacio absoluto ni tiempo absoluto entendidos a la manera de Newton como sustancias (aunque, como es sabido, las ideas de espacio y de tiempo que ofrece Kant en su estética trascendental guarda estrechas conexiones conceptuales con la noción newtoniana), pero no es necesario para que haya experiencia objetiva y para que la física de Newton pueda funcionar. Basta que se entienda el espacio absoluto como una idea regulativa de la razón.

A pesar de la evidente similitud de las leyes de la mecánica kantiana con las leyes de la mecánica newtoniana, las leyes del movimiento tal y como son presentadas por Newton en los *Principia* no constituyen en sí mismas propiamente leyes de la naturaleza, según la doctrina de Kant, pues el físico inglés no les dota de un fundamento a priori en principios del entendimiento. Para Kant, la ciencia de la naturaleza propiamente dicha es la física, en tanto que es aquella que se funda en leyes a priori y que son susceptibles de ser matematizadas (de presentarse en forma matemática). Y el fundamento de la física como ciencia a priori reside en la metafísica. La metafísica de la naturaleza no es más que, como ya vimos, la parte de la ciencia natural que contiene únicamente principios a priori y conceptos no construibles matemáticamente. En los *Principia*, Newton presenta una serie de “leyes” matemáticas, denominadas por él “axiomas o leyes del movimiento”, pero no están fundamentadas metafísicamente. Newton simplemente las postula, deduce de ellas teoremas y, de este modo, logra explicar y predecir ciertos fenómenos empíricos. Tienen una utilidad indudable. Pero llamar a dichos enunciados matemáticos “ley” sería, para Kant, una forma impropia de referirse a ellos. Para que dichas leyes matemáticas puedan considerarse verdaderas leyes es necesario que la metafísica suministre el fundamento a priori de las mismas. En el *Opus*

*postumum* Kant trató de seguir este proyecto de conectar su metafísica de la naturaleza con la física de Newton infructuosamente.

Este profundo interés que posee Kant en dotar de fundamento a priori a las leyes de la mecánica newtoniana es algo que no procede de Newton, para quien la cuestión de la fundamentación a priori está fuera de sus fines y preocupaciones, sino que procede de su impronta racionalista, de su formación en la filosofía de Leibniz-Wolff. Como sabemos, la fundamentación metafísica de las leyes del movimiento no estaba entre los objetivos del autor de los *Principia*. Para Newton las leyes del movimiento eran axiomas, principios matemáticos, justificados solo porque daban cuenta exitosamente de las leyes de Kepler, que son simples descripciones de las regularidades empíricas astronómicas. Son principios matemáticos justificados a posteriori. Wolff y la tradición metafísica alemana toman esos axiomas y los tratan de justificar intelectualmente, a priori, basándose en principios más básicos autoevidentes para la razón. Wolff y sus seguidores no aceptaban las leyes de Newton tal y como fueron formuladas por el físico inglés, y la segunda ley ni siquiera la mencionaban como tal. Su objetivo consistiría en dotar de fundamentación metafísica (fundamentación a priori) a las leyes de Newton, pues no aceptaban la justificación a posteriori que ofrecía el propio Newton.

También de tradición leibniziana es la concepción de Kant de las sustancias como sedes de poderes causales, como entes cuya esencia es la capacidad de acción; además de que dicha acción (interacción recíproca) dependa de la naturaleza de cada una de las sustancias.

Según Kant, las leyes de la naturaleza, como principios del entendimiento trascendental, son los principios que determinan la experiencia, la naturaleza, como fenómeno cognoscible por los seres racionales. Las leyes son principios que proceden del sujeto trascendental, que proyecta sobre el material desordenado incognoscible de las cosas en sí, determinándolo, organizándolo, dando lugar a lo que conocemos como naturaleza o experiencia objetiva.

Ahora bien, las leyes trascendentales (y sus derivadas, como las leyes metafísicas) no son las únicas que pueden considerarse como leyes de la naturaleza en el sistema kantiano. No es descabellado afirmar, como vimos, que Kant sostiene, también, que hay una cierta necesidad en la naturaleza en sí. Esto es, que hay verdaderas leyes empíricas. Lo que ocurre es que, en tanto que son leyes, son necesarias (necesidad real, perteneciente a las cosas en sí), pero se trata de una necesidad que no podemos comprender, pues no se trata de la necesidad del

entendimiento (necesidad subjetivo-trascendental); no es una necesidad que pongamos nosotros. Por tanto, aquellas leyes empíricas que no casen con las condiciones trascendentales del entendimiento trascendental, no podremos conocerlas como leyes, pues no podemos llegar a comprender su pertenencia a la estructura de la realidad en sí, con independencia de nosotros. Se nos escapa, pues, la condición de ley de ciertas leyes empíricas y las conocemos como meras reglas. No todas las leyes pueden, pues, según Kant, ser conocidas por nosotros, seres racionales finitos. Todas las leyes tienen su fundamento en poderes causales naturales o naturalezas empíricas, pero para poder acceder a ellas deben concordar además con las condiciones subjetivas de nuestra experiencia de la naturaleza empírica en cuestión. Si no, no las entenderemos; podremos sospechar la existencia de alguna conexión necesaria pero no la captaremos.

Kant captó brillantemente, siguiendo a Euler, la inseparabilidad de las leyes de Newton y la estructura del espacio, y por ello reconoció el valor del concepto de espacio absoluto de Newton. Pero también reconoció que no era necesaria una estructura tan potente que determinase velocidades reales absolutas, sino que bastaba con un sistema inercial universal (el centro de gravedad del cosmos) que determinase aceleraciones reales. Es Kant el filósofo que mejor sistematiza la necesidad de principios a priori en el conocimiento científico en general, y en la ciencia de Newton en particular, y es capaz interpretar el espacio absoluto en clave trascendental, como idea regulativa de la razón, fundamental para la constituir el movimiento como fenómeno objetivo. Para Kant, las leyes son las que constituyen la experiencia, y no al contrario. La experiencia no es un conjunto inconexo de datos sensibles, a la manera empirista, sino que posee estructura. Una estructura constitutiva conformada, además de por las formas puras de la intuición, por las leyes del entendimiento.



#### **IV CONCLUSIONES FINALES:**

##### **DOS VISIONES IRREDUCTIBLES DE LAS LEYES DE LA NATURALEZA**

En este capítulo final, dedicado a exponer las conclusiones generales de la tesis, recapitularemos las posturas sobre las leyes de la naturaleza y sus conceptos asociados (causa, necesidad, universalidad, explicación) de Berkeley y Kant, así como los principales problemas a los que se enfrentan dichas concepciones. De esta manera, mediante la comparación entre dos visiones de gran influencia filosófica presentaremos nuestra tesis central: la incompatibilidad fundamental entre las perspectivas de Berkeley y de Kant en torno a la naturaleza de las leyes físicas. Resaltar las diferencias tan radicales entre estos enfoques no impedirá, sin embargo, señalar también la convergencia que se produce en algunos aspectos importantes.

El desarrollo de las conclusiones seguirá el siguiente orden. Primero expondremos la concepción general de las leyes de la naturaleza tanto de Berkeley de como de Kant, así como los puntos de coincidencia y sobre todo de discrepancia entre las concepciones de ambos: para el primero son principios convencionales dependientes de la voluntad divina, y para el segundo son principios necesarios dependientes de la razón (trascendental). Señalaremos asimismo en qué aspectos se acercan y en cuáles se separan de la concepción general de ley de la naturaleza moderna.

En segundo lugar, nos centraremos en la noción de causa, y a continuación lo haremos en la noción de necesidad, mostrando cómo para Berkeley son elementos ajenos a la caracterización de las leyes de la naturaleza, mientras que para Kant son elementos centrales, al igual que para la mayoría de los autores modernos. Posteriormente pondremos de manifiesto las dificultades de la posición empirista de Berkeley para distinguir entre leyes de la naturaleza y generalizaciones accidentales, precisamente por prescindir de los conceptos de causalidad y de necesidad en su concepción de las leyes.

A continuación, compararemos la concepción de las leyes de la mecánica de Newton que defiende Berkeley y la que defiende Kant, centrándonos en las principales leyes de la mecánica: ley de inercia, principio de conservación de la cantidad de materia, segunda ley de Newton, ley de acción y reacción, y ley de gravitación universal. También, seguidamente,

contrastaremos el tratamiento que hacen Berkeley y Kant del concepto de explicación científica; concepto del que las leyes de la mecánica constituyen un elemento fundamental.

Por último, analizaremos la relación entre las leyes de la naturaleza, el movimiento y el espacio, y cómo contribuyen a la construcción de la experiencia objetiva, para Kant, contrastándolo con la idea empirista de experiencia defendida por Berkeley.

Esta exposición comparativa nos permitirá delimitar el alcance de nuestra tesis, al poner de relieve las divergencias y convergencias entre el empirismo y el idealismo trascendental en cuestiones clave de la comprensión de la naturaleza, de sus leyes y de la ciencia newtoniana.

#### IV.1 La concepción de las leyes de la naturaleza

El concepto de las leyes de la naturaleza surge, en sentido moderno, en el siglo XVII. Lo hace como categoría clave de la ciencia moderna con Descartes, Newton y Boyle, entre otros; una ciencia moderna cuyo paradigma es la física matemática. A pesar de las profundas diferencias que exhiben en su interpretación de las leyes de la naturaleza, y que hemos analizado en detalle, Berkeley y Kant parten del concepto general moderno de las leyes de la naturaleza, como la mayoría de los pensadores de su época —aunque se desvían en algunos aspectos, como veremos—. Las leyes de la naturaleza se entienden en la modernidad como unos principios (matematizables) que gobiernan los fenómenos de la naturaleza con una fuerza irresistible, imponiéndose a la materia inerte. Por tanto, operan necesariamente, y con un alcance universal. Las leyes de naturaleza se constituyen en concepto clave explicativo de los fenómenos naturales, y llegan a sustituir a las formas sustanciales o esencias de la física tradicional aristotélica.

El concepto de ley de la naturaleza remite, para los primeros pensadores modernos, a un legislador. Y dado que el concepto de ley de la naturaleza tiene sus raíces, entre otras fuentes, en una concepción teológica del mundo, no es raro que los pensadores atribuyeran dichas leyes a un legislador supremo: Dios. Ambos filósofos, Berkeley y Kant, como la mayoría de los pensadores de la época, creen que el concepto de ley de la naturaleza lleva aparejado el concepto de legislador de la naturaleza, pero mientras que para el primero dicho legislador es Dios, para el segundo es el sujeto trascendental. En Kant se culmina la tradición idealista moderna de primacía del Yo que comienza con Descartes y concluye con la instauración del Yo en lugar de Dios (un Yo trascendental, despojado ya de sus cualidades empíricas).

Berkeley concibe las leyes de la naturaleza como las regularidades de los fenómenos decretadas por Dios. Son resultado de la voluntad divina. La concepción berkeleyana de Dios es voluntarista, una tradición a la que pertenecen, entre otros, Descartes y Newton. En esta tradición, el atributo fundamental de Dios es la voluntad, más que el entendimiento o razón. Dios ejerce la voluntad con poder absoluto, como un monarca que carece de restricciones. Ahora bien, señala Berkeley, aunque el dominio de Dios sobre los fenómenos naturales (las ideas del sentido, en su filosofía) es absoluto y, por tanto, podría hacer lo que quisiera, debido a su suprema bondad, Dios nos comunica los fenómenos de manera ordenada. Las leyes de la naturaleza son la mayor prueba de la suprema bondad divina; son la prueba de que el lenguaje

de la naturaleza, el lenguaje de Dios, es un lenguaje ordenado que utiliza para hablar con sus criaturas. Gracias a las leyes de la naturaleza, podemos guiarnos en la vida, prever los fenómenos, construir artefactos, procurarnos la supervivencia y buscar el bien. Dios es el legislador de la naturaleza. Berkeley se refiere a la naturaleza y a sus leyes asimilándolas al lenguaje y a términos con él relacionados (signos, gramática, reglas). Para Berkeley la naturaleza es un lenguaje; concretamente se trata de un lenguaje divino. El lenguaje de los hombres comparte una serie de características con el lenguaje de la naturaleza, entre las que destacan la convencionalidad y la articulación, pero sin alcanzar su perfección.

Para Kant, sin embargo, las leyes de la naturaleza son conexiones necesarias entre los fenómenos decretadas por el sujeto trascendental, esto es, por la estructura cognoscitiva racional que compartimos los seres racionales. Las leyes de la naturaleza más generales, para Kant, son los principios trascendentales del entendimiento, los cuales determinan el material de los sentidos de acuerdo con la estructura trascendental racional (según las categorías, los conceptos puros del entendimiento). Las leyes de la naturaleza así entendidas nos muestran, según Kant, que podemos conocer la naturaleza según principios universales y necesarios sin que ello implique que dicho conocimiento carezca de referencia a la experiencia, porque conocemos a priori lo que nuestra estructura cognoscitiva trascendental ha puesto en la naturaleza para conformarla. Kant resuelve así la cuestión de cómo son posibles los juicios sintéticos a priori. Podemos conocer la naturaleza en tanto que somos nosotros, a través de la estructura cognoscitiva que compartimos los seres racionales, los que le damos forma; nuestra razón contribuye (no absolutamente, pues entonces seríamos Dios) a la construcción de la experiencia. Los sujetos racionales no podemos conocer la naturaleza de otra forma.

Para Berkeley, el concepto de las leyes de la naturaleza está ligado esencialmente al concepto de voluntad. Las leyes de la naturaleza son el resultado de una voluntad; la voluntad absoluta y omnipotente de Dios. Como la voluntad divina es infinita, los fenómenos de la naturaleza se imponen a las criaturas, porque la voluntad de las criaturas es finita, y de ahí el carácter necesario que atribuimos a las leyes de la naturaleza. Sin embargo, para Berkeley esa necesidad no es tal, es solo aparente, como destacaremos más adelante. Por el contrario, para Kant las leyes de la naturaleza se vinculan esencialmente al concepto de entendimiento o de razón. La impronta racionalista en Kant, que procede de su etapa precrítica como seguidor de la filosofía de Leibniz y Wolff, como hemos visto, se manifiesta en su etapa crítica en no pocos aspectos. Entre ellos está la forma de concebir las leyes de la naturaleza como leyes del

entendimiento. Lo que ocurre es que, a diferencia de los racionalistas, Kant no piensa que las leyes naturales sean (o se reduzcan a) principios lógicos, es decir, a juicios puramente analíticos.

En la perspectiva kantiana, las leyes más generales de la naturaleza son los principios trascendentales del entendimiento; por ello, también se denominan leyes trascendentales de la naturaleza. Estas son la condición de posibilidad de la naturaleza (o experiencia) en general. Las leyes trascendentales poseen validez universal y necesaria. Estas leyes son de dos tipos: leyes trascendentales matemáticas, que engloban los axiomas de la intuición (principio que aplica las categorías de la cantidad) y las anticipaciones de la percepción (principio que aplica las categorías de la cualidad), y las leyes trascendentales dinámicas, que engloban las analogías de la experiencia (principios que aplican las categorías de relación). Son estas últimas, las leyes trascendentales dinámicas, las que responden propiamente al concepto de ley de la naturaleza, en tanto que son las que establecen conexiones universales y necesarias entre fenómenos heterogéneos. Y dentro de estas últimas, las analogías de la experiencia son las que tienen gran similitud con las leyes de la mecánica newtoniana.

Las leyes trascendentales son las leyes más generales; para Kant, son las que hacen posible la naturaleza en general. En un nivel inferior a estas se sitúan las leyes metafísicas; las leyes particulares de los dos ámbitos de la naturaleza, cuerpo y alma: respectivamente, las leyes de la naturaleza extensa y las leyes de la naturaleza pensante. No obstante, debemos recordar que Kant niega la posibilidad de estas últimas. Las leyes de la naturaleza extensa o leyes metafísicas de la ciencia de la naturaleza (o física) son resultado de la aplicación de las categorías (conceptos puros del entendimiento) al concepto empírico de materia. Dentro de estas últimas, las leyes de la mecánica son las que tienen una gran similitud con las leyes de Newton. También, como las analogías de la experiencia en el nivel trascendental, son las leyes de la mecánica aquellas que con más propiedad pueden calificarse en el nivel metafísico (un nivel inferior al trascendental) como leyes de la naturaleza. Y de hecho son los únicos principios metafísicos de la física que Kant denomina literalmente 'leyes'. En un nivel inferior de generalidad al de las leyes o principios metafísicos se encuentran las reglas o "leyes" empíricas, cuya posibilidad de considerarse como leyes es problemática pues, en principio, no pueden conocerse a priori ni poseen carácter necesario, salvo que se reconozca una necesidad objetiva no accesible por nuestro entendimiento. Este hecho crea cierta tensión en Kant.

Como vimos anteriormente, el estatus de estas es complejo de encajar en la filosofía del regionomontano.

Para Kant, la concepción ontológica de las leyes (qué son las leyes) y la concepción epistemológica (cuál es nuestro conocimiento de las leyes) son inseparables. La epistemología absorbe la ontología en el idealismo trascendental kantiano. Las leyes, desde el punto de vista ontológico, son principios del entendimiento del sujeto trascendental. Y cada uno de nosotros las podemos conocer como tales principios (necesariamente), sintéticamente a priori, en tanto que poseemos un entendimiento particular que comparte estructura cognoscitiva con el sujeto trascendental.

Para Berkeley, en el aspecto ontológico, las leyes son regularidades provocadas por la voluntad de Dios. Pero en el aspecto epistemológico, la cuestión es más compleja. En sus primeras obras Berkeley posee una concepción epistemológica muy básica de las leyes de la naturaleza: sostiene que son enunciados resultado de la inducción simple, esto es, de la observación de casos particulares que son posteriormente generalizados. Pero después su concepción evoluciona para ser fiel al sistema físico newtoniano; pasa a ser más restrictiva y concibe las leyes como axiomas de un sistema deductivo matemático, a la manera de los axiomas del movimiento de Newton en los *Principia*.

Como las leyes de la naturaleza, para Berkeley, son decretos divinos, y tras ellas está la voluntad divina, los investigadores de la naturaleza no pueden conocer las causas que están tras las regularidades naturales, porque implicaría conocer los designios de la voluntad de Dios. Por eso la ciencia de la naturaleza de Berkeley es un conocimiento de signos, no de causas. La ciencia de la naturaleza, cuyo culmen es la física de Newton, tiene como objetivo calcular y predecir los movimientos de los cuerpos a través de artificios conceptuales matemáticos integrados en un sistema lógico-deductivo. Es un conocimiento puramente instrumental. Hay pues dos tipos de conocimiento heterogéneos, para Berkeley: la filosofía natural, convencional y útil, y la filosofía primera, real y verdadera. Esta última, compuesta por la metafísica y la teología, tiene como objeto las verdaderas causas y es fuente de afirmaciones ontológicas a través del conocimiento sensible directo (externo e interno). Se trata de un radical dualismo epistemológico, no exento de problemas, que le sirve a Berkeley para salvaguardar su filosofía cristiana de los posibles ataques que provengan del campo de la ciencia.

Esa es una concepción de ciencia natural muy diferente de la que posee Kant. Y es que, como las leyes de la naturaleza, según Kant, son la condición de posibilidad de la experiencia

o naturaleza en general; cabe un conocimiento a priori de las leyes trascendentales, pues no es preciso acudir a la experiencia para conocerlas, sino que es la experiencia misma la que es determinada por la mismas. Que podamos tener tal conocimiento de las leyes trascendentales es lo que hace posible, según Kant, que exista una ciencia de la naturaleza propiamente dicha, pues solo es ciencia aquella que tiene su fundamento en principios a priori (y por tanto universales y necesarios), y no en simples “leyes” o reglas de la experiencia, y por eso puede ser conocida apodícticamente, con certeza. Frente a esta doctrina racional o científica de la naturaleza está la que Kant denomina doctrina empírica o histórica de la naturaleza, que es una mera recolección y organización sistemática de cosas naturales basada en principios empíricos.

En definitiva, tanto para Berkeley como para Kant, las leyes de la naturaleza son los principios que rigen el comportamiento de los fenómenos para que estos sucedan regularmente. Sin embargo, sus concepciones sobre las leyes son muy dispares, algo que no es de extrañar si tenemos en cuenta las visiones de la naturaleza tan distintas que poseen.

Según Berkeley, la naturaleza se reduce a un conjunto de datos sensibles (ideas del sentido), cuya unidad y objetividad se debe a Dios, a su voluntad, que los mantiene regidos regularmente según leyes. Las únicas sustancias son los espíritus, mientras que los cuerpos son meros agregados de ideas, sin entidad propia ni capacidad causal alguna. Tanto el tiempo como el espacio son relativos, son meras relaciones entre ideas del sentido. La naturaleza es un lenguaje creado por Dios, en el que podemos descubrir patrones, las leyes de la naturaleza, y como tal, es convencional; no hay necesidad en la naturaleza ni en sus leyes.

Según Kant, la naturaleza consiste en un conjunto de sustancias, cuya unidad y objetividad es debida al sujeto trascendental, que las rige según sus principios racionales, las leyes de la naturaleza. Las leyes son los principios necesarios según los cuales el sujeto trascendental determina la naturaleza como un mundo de sustancias materiales fenoménicas, no sustancias intelectuales nouménicas, como en el caso de las mónadas de Leibniz. La sustancia, para Kant, no es un agregado artificial, a diferencia de lo que piensa Hume. Es un mundo de sustancias cuya cantidad de materia se mantiene permanente y que se vinculan entre ellas causalmente, pues cada una no puede determinarse a sí misma. No hay un espacio absoluto como lo concebía Newton, pero su función la suple la idea regulativa de espacio absoluto para que haya experiencia objetiva y para que la física de Newton pueda funcionar.

## IV.2 Causalidad

La causalidad es uno de los conceptos asociados a la noción de leyes de la naturaleza. Las leyes de la naturaleza se conciben, en general, como aquellos principios que rigen las relaciones causales entre los fenómenos.

Para Kant, la noción de leyes de la naturaleza está esencialmente ligada a la de causalidad. Son las leyes de la naturaleza, y concretamente las leyes vinculadas a las categorías de relación, las que establecen las relaciones causales, objetivas, entre los fenómenos: las analogías de la experiencia (leyes trascendentales vinculadas a las categorías de relación) y las leyes de la mecánica (leyes metafísicas resultantes de aplicar las categorías de relación al concepto empírico de materia). Son este tipo de leyes basadas en las categorías de relación (que tienen que ver con conceptos causales: sustancia, causa y efecto, y comunidad) las que Kant considera paradigmáticamente como leyes de la naturaleza. La diferencia respecto al concepto general de ley de la naturaleza moderna es que para Kant la causa tiene su fundamento en el entendimiento como uno de sus conceptos puros (sustancia, causa y efecto y comunidad), el cual se aplica a la intuición sensible. La causa tiene, pues, un fundamento subjetivo (pero no empírico, sino trascendental), sin perjuicio de que Kant pueda reconocer también cierta causalidad objetiva o real en la propia naturaleza “nouménica”, como vimos al analizar la interpretación necessitarista.

En la cuestión de la causalidad Berkeley se desvía completamente de la concepción moderna general de las leyes, pues el filósofo irlandés, como hemos señalado a lo largo de este trabajo, no considera que las causas hundan sus raíces en la naturaleza, ni que por tanto sean objeto de la investigación de la naturaleza o física. Siguiendo la tradición cartesiana, para Berkeley las causas pertenecen al reino espiritual. Son los espíritus los únicos que tienen capacidad causal, a través de su voluntad. Berkeley argumenta esta tesis aludiendo a la experiencia empírica directa, así como al lenguaje común. El conocimiento de la causalidad proviene de que nos experimentamos como entes activos, pues somos conscientes de que movemos nuestro cuerpo a nuestra voluntad; nosotros podemos decidir cuándo comenzar, detener o continuar el movimiento de nuestros miembros corporales. El conocimiento de la casualidad está presente en el lenguaje común de la gente; el término ‘causa’ (y sus derivados, como ‘fuerza’) tiene su significado originario, general y principal por referencia a agentes

causales animados, esto es, espíritus. El concepto de causalidad, a diferencia de los mecanicistas, para Berkeley está vinculado esencialmente a la voluntad.

Las conexiones entre las ideas del sentido (los datos de los sentidos que constituyen los fenómenos naturales) son así porque Dios lo ha querido de tal manera desde su voluntad absolutamente libre; no existe una necesidad de la naturaleza o de la materia previa e impuesta a Dios. La concepción voluntarista de Dios está claramente presente aquí en Berkeley. La voluntad de Dios es la causa suprema, no una lógica previa que Dios tenga que obedecer como norma antecedente e inexorable constrictora de su libre voluntad. Y las leyes de la naturaleza son expresión de esta voluntad divina.

Si para Berkeley la causalidad está esencialmente ligada a la voluntad, para Kant está esencialmente ligada al entendimiento. La concepción de la causalidad de Kant hay que entenderla a través de las tres categorías (conceptos puros del entendimiento) de relación y sus principios asociados, como vimos en nuestro análisis de las analogías de la experiencia. Estas categorías son: substancia, causa y efecto, y comunidad, que corresponden, respectivamente, al principio de la permanencia de la sustancia, a la ley de la causa y el efecto, y a la ley de acción recíproca o comunidad.

La sustancia es, para Kant, siguiendo la tradición leibniziana, la sede de la acción, la causa cuya consecuencia es el cambio necesario de estado de otra sustancia (pues una sustancia no se puede causar a sí misma), siendo esa otra sustancia causa a su vez del cambio necesario de estado simultáneo de la primera, estando las dos así en interacción recíproca (concepto de inspiración newtoniana). Combinando la tradición racionalista y la newtoniana, Kant llega a una teoría de la causalidad que, en nuestra opinión, supera la teoría humeana empirista y escéptica. El modelo kantiano de causalidad (causa-efecto) no es el modelo evento-evento (entendiendo un evento como un estado de cosas en un instante), sino el de sustancia-evento (entendiendo un evento como una sucesión entre estados de cosas en el tiempo). Hume entiende la causalidad como una idea surgida del hábito, que designa una sucesión de estados sin conexión necesaria que se repite regularmente. A través de su argumentación en las analogías de la experiencia, Kant muestra, como vimos, la necesidad de la causalidad como concepto(s) a priori del entendimiento para dar cuenta de la experiencia objetiva de los cambios, y para dar cuenta de la física de Newton como conocimiento verdadero de la naturaleza universal y necesario.

A diferencia de Hume, que considera que el concepto de causa es resultado del hábito, y no es más que una forma de referirse a una correlación de fenómenos, Berkeley no renuncia al concepto fuerte de causa como capacidad de un agente de producir cambios en su entorno. Tanto para Kant como para Berkeley, las causas son un objeto de conocimiento importante, pero mientras que para el primero la ciencia de la naturaleza tiene como objetivo establecer principios que rigen las relaciones causales (relaciones universales y necesarias entre los fenómenos de la naturaleza), para el segundo las causas están reservadas a la filosofía primera (metafísica y teología). Por tanto, no son objeto de la ciencia natural. La investigación científica no puede acceder a ellas.

A pesar de sus diferencias en la concepción de la causalidad, tanto Berkeley como Kant poseen una concepción subjetiva de la causalidad. Es decir, creen que la causalidad tiene su sede en el sujeto; en los espíritus, para Berkeley, que ejercen su causalidad en el mundo a través de su voluntad; y en el sujeto trascendental, para Kant, que determina las relaciones casuales a través de los conceptos puros del entendimiento. Ahora bien, aunque Berkeley niegue cualquier poder causal a la naturaleza, Kant sí reconoce cierta capacidad causal en esta al margen del sujeto trascendental, como arroja la interpretación necessitarista, por lo que lo más preciso sería reconocer que la concepción de Kant de la causalidad es más completa: no es meramente subjetiva, sino una concepción predominantemente subjetiva (trascendental), si bien con elementos extraídos de una concepción objetiva, cuyas fuentes remiten a la tradición leibniziana.

Tanto Berkeley como Kant se oponen a la concepción de la causalidad de los filósofos mecanicistas. Estos la entendían como una conexión necesaria por contacto entre cuerpos regida por leyes. Aunque la forma de ambos de oponerse al mecanicismo es muy diferente.

Contra los mecanicistas, Berkeley desliga la noción de causa de la de necesidad. Toda causa tiene una voluntad detrás perteneciente a un espíritu, sea animal, humano o divino. Berkeley entiende la causalidad como la facultad del espíritu (o alma o yo) de actuar sobre los cuerpos o como la capacidad del espíritu de ejercer su voluntad sobre los cuerpos. Berkeley justifica este significado de la noción de causa aludiendo a la experiencia directa y al uso común del término. Para Berkeley la característica esencial de la voluntad es la libertad, entendida esta como ausencia de restricciones, al igual que otros autores voluntaristas como Ockham. Detrás de cada causa hay una voluntad de un espíritu, cuya libertad será mayor o

menor según la potencia de ese espíritu. Berkeley liga voluntad y libertad, oponiéndolas a la necesidad, contra la noción de causalidad materialista.

Berkeley entiende que la concepción mecanicista de la causalidad conduce al materialismo, al fatalismo y al ateísmo. Aceptar que la materia tiene capacidad causal, como los mecanicistas, lleva al materialismo. Además, creer que esta capacidad causal establece conexiones necesarias lleva al fatalismo, a sostener que la naturaleza se rige según el dictado de la necesidad de la materia. Y esta creencia excluye la actividad divina; desemboca en ateísmo, pues la materia se bastaría a sí misma. Frente a los mecanicistas, la naturaleza no es materia, según Berkeley, sino lenguaje; un lenguaje creado por Dios. Y es el reino de la libertad de Dios, que la ejerce para comunicarse con nosotros.

Aunque Kant se opone también a la noción de causalidad mecanicista, lo hace desde una concepción dinámica de la materia. Para Kant, al contrario que para Berkeley, la materia sí tiene poderes causales, y fuerzas originarias. Y al contrario que los mecanicistas, lo esencial de la materia son las fuerzas, no los átomos y el vacío. Lo que explica las características de elasticidad, impenetrabilidad, densidad, etc. de la materia no es una combinación de átomos y vacío, sino de fuerzas. Se trata de una ontología natural contrapuesta a la ontología mecanicista. La ontología de la naturaleza de los mecánico-matemáticos construye la naturaleza a partir de lo vacío y lo lleno (lo sólido), y reconoce como cualidades reales fundamentales (primarias) el lugar, la figura, el tamaño, a la manera de los antiguos atomistas. La ontología de Kant, por el contrario, construye la naturaleza a través de fuerzas. La materia tiene dos fuerzas esenciales, una atractiva y otra repulsiva, sin las cuales la materia no poseería extensión ni impenetrabilidad. Kant critica el concepto de impenetrabilidad absoluta (“matemática”) de los mecanicistas, proponiendo el concepto de impenetrabilidad relativa basado en la actuación combinada de las dos fuerzas esenciales. La materia, según el filósofo prusiano, tiene fuerzas en su seno; su capacidad causal no proviene de un espíritu infinito, Dios, como sí es el caso para el ocasionalismo o para Berkeley. Kant no acepta de la doctrina mecanicista que la conexión causal tenga que ser por contacto. No solo admite la acción a distancia, sino que sostiene que toda acción, que toda relación causal entre los cuerpos materiales, es a distancia. Los mecanicistas no comprenden la acción por contacto porque la entienden erróneamente como un mero contacto matemático que es un límite común de dos espacios. Pero, dice Kant, las acciones que aparentemente son por contacto no son tales; lo que

hay en realidad es una acción recíproca de las fuerzas repulsivas en el límite común de dos cuerpos materiales.

En definitiva, tanto Berkeley como Kant reconocen la causalidad como concepto epistemológico fundamental; un concepto explicativo clave, que ambos fundamentan en el sujeto: en los espíritus, para Berkeley, y en el sujeto trascendental, para Kant. Sin embargo, solo el pensador alemán lo relaciona con el concepto de las leyes de la naturaleza, y con el concepto de necesidad.

### IV.3 Necesidad

Otra de las nociones asociadas a la categoría de ley de la naturaleza es el concepto necesidad. Las leyes de la naturaleza se entienden como aquellos principios que rigen las conexiones necesarias entre los fenómenos naturaleza. Son principios universales y necesarios. El concepto de necesidad está estrechamente (incluso esencialmente, podríamos decir) ligado al de universalidad. Según Kant, necesidad y universalidad son inseparables; son conceptos equivalentes. Los juicios universales son válidos para todos los casos, sin excepción; son juicios válidos, por tanto, necesariamente. Y por ello son, para Kant, signos de un conocimiento a priori. Las leyes de la naturaleza son, para Kant, este tipo de juicios: juicios universales y necesarios, cognoscibles a priori. Ahora bien, el problema del concepto de necesidad en relación con las leyes de la naturaleza es que no es un concepto experimentable. Esto dejaría a las leyes de la naturaleza como principios carentes de significación empírica. Tanto Berkeley como Kant reconocen que experiencia no ofrece necesidad. Solo podemos percibir lo que se da, que esto es así, pero no percibimos que esto tenga que ser así. La modalidad no es observable. Mientras que para Berkeley esto no supone un gran problema, dada su concepción empirista y pragmática de la ciencia y de las leyes de la naturaleza, sí lo es para Kant, quien posee un ideal de ciencia como conocimiento universal y necesario de la experiencia, y de las leyes como principios universales y necesarios de la experiencia o naturaleza. La solución de Kant es crear la filosofía idealista trascendental.

Berkeley, al igual que hace con el concepto de causa, también se desvía con el concepto de necesidad de la noción general de ley de la naturaleza. Como buen empirista, sostiene que no hay conexiones necesarias entre los fenómenos de la naturaleza (entre los datos de los sentidos; las 'ideas del sentido' en su terminología). Que haya leyes de la naturaleza no significa, para Berkeley, que exista una conexión necesaria entre los fenómenos que son regulados por dichas leyes. Existe una regularidad en la sucesión de las ideas del sentido, pero, si somos fieles a nuestra percepción sensible, a la experiencia directa, dice Berkeley, hemos de concluir que no hay necesidad en la sucesión de tales ideas. Y es que la necesidad no es experimentable. Solo experimentamos ideas del sentido, que se acompañan unas a otras en el espacio o se suceden unas a otras en el tiempo, nada más. Berkeley, siguiendo sus principios empiristas radicales, rechaza que se atribuya a las leyes de la naturaleza la condición de necesarias.

Su concepción de las leyes de la naturaleza está estrechamente ligada al concepto de lenguaje y al carácter convencional de este. La conexión entre los fenómenos naturales, al igual que la conexión entre los signos de un lenguaje, es convencional. Esto no significa que esas conexiones sean absolutamente arbitrarias, puesto que podemos estipular las reglas que las rigen: una vez estipuladas, una vez articulado el lenguaje, este sigue una regularidad en su uso. El lenguaje tiene normas; una gramática o conjunto de reglas que delimitan el conjunto de las frases bien formadas dentro de ese lenguaje. Pero esas reglas no son necesarias; proceden de la voluntad libre de los hombres. Lo mismo ocurre con Dios y con los fenómenos (signos) naturales. No hay necesidad en las conexiones entre las ideas del sentido, pero dichas conexiones son regulares porque Dios lo ha decidido así, movido por su bondad. Y por eso podemos reconocer que haya leyes de la naturaleza: son las reglas gramaticales del lenguaje de Dios. Como toda gramática, es convencional, pero articulada.

Los empiristas en general, como Berkeley, no reconocen la necesidad real, la necesidad en la naturaleza, la necesidad que conecta los fenómenos. Solo reconocen la necesidad lógica: la necesidad como propiedad de los enunciados y de sus conexiones. Y Berkeley, como empirista, es la única que reconoce. La necesidad es puramente analítica. En términos kantianos, Berkeley solo reconoce juicios analíticos a priori, enunciados necesarios que carecen de contenido empírico, y juicios sintéticos a posteriori, enunciados contingentes que poseen contenido empírico. No admite, por tanto, algo similar a los juicios sintéticos a priori, capaces de ampliar el conocimiento (del mundo), pero cognoscibles al margen de la experiencia.

Kant, sin embargo, admite, como sabemos, la existencia de juicios sintéticos a priori, enunciados necesarios que son extensivos (que se refieren al mundo, a la experiencia). En principio, la existencia de tales juicios puede antojársenos contradictoria, pues, como muestra correctamente la filosofía empirista, la necesidad no es experimentable. Y eso lo reconoce Kant leyendo a Hume (seguidor de Berkeley en ese aspecto, como buen empirista radical también). Lo que convence a Kant de la existencia de juicios sintéticos a priori, lo que le convence de que pueda conjugarse necesidad y referencia a la experiencia, es la existencia de la física de Newton y concretamente las leyes de Newton. Estas son el paradigma de leyes de la naturaleza para Kant, y en torno a estas elabora su teoría del conocimiento. Hume, según Kant, no tuvo en cuenta que los principios del sistema newtoniano son sintéticos a priori (y Berkeley tampoco), y por eso erró.

Para Kant, al contrario que para Berkeley y al igual que la mayoría de sus coetáneos, el concepto de ley de la naturaleza está esencialmente ligado al concepto de necesidad. Ahora bien, al contrario que para los mecanicistas, no es una necesidad al margen de nuestro conocimiento de esta, no es una necesidad de las cosas en sí (o no solo es una necesidad de las cosas en sí, si admitimos la interpretación necessitarista). Para Kant lo necesario es el conocimiento de las cosas; es necesaria la experiencia en tanto que conocida por nosotros (por el sujeto trascendental). Las conexiones entre los fenómenos naturales las pone el entendimiento del sujeto trascendental. Esta es la filosofía del idealismo trascendental de Kant. La necesidad está en la naturaleza porque nosotros la ponemos a través de los principios del entendimiento, que conectan necesariamente los fenómenos, y por eso podemos tener conocimiento a priori de dichas conexiones, esto es, de las leyes de la naturaleza. El sujeto trascendental constituye la experiencia como conjunto de fenómenos determinados necesariamente por el entendimiento (esto es, la razón en su vertiente determinante, no reflexiva).

La necesidad, para Kant, está vinculada al entendimiento. Es necesario lo que el entendimiento del sujeto trascendental determina como tal. Lo que el entendimiento conoce a priori es necesario. El entendimiento conoce a priori; los sujetos individuales conocemos las leyes gracias a que nuestro entendimiento particular comparte estructura racional con el entendimiento trascendental. La necesidad en sentido propio, según Kant, la poseen las leyes generales de la naturaleza, esto es, los principios trascendentales del entendimiento. Los principios metafísicos reciben esta necesidad de los principios trascendentales del entendimiento, a través de la aplicación de las categorías (conceptos puros del entendimiento) al concepto empírico de materia. Es una necesidad derivada, pero necesidad, al fin y al cabo. Kant los reconoce como principios necesarios. Aunque se recurre a un concepto empírico, se trata del concepto empírico más general y no se requiere de ningún elemento empírico más. El problema viene con las leyes empíricas, pues estas no son propiamente leyes, sino reglas; no son principios cognoscibles a priori, porque se requiere la experiencia, una serie de datos empíricos, para conocerlas.

Cabe preguntarse qué tipo de necesidad tienen las leyes empíricas. Podemos entender, como se hace desde la interpretación deductiva, que las leyes empíricas son verdaderas leyes y no meras reglas, y que su necesidad como ley proviene del entendimiento. Las leyes empíricas, según esta interpretación, provendrían de la aplicación de las leyes del

entendimiento a conceptos y datos empíricos cada vez más más particulares y numerosos. La ley empírica más general sería la de gravitación universal, según la interpretación deductiva. Pero Kant no nos dice cómo seguir este procedimiento hasta leyes más particulares, como pueden ser las de la química, y precisamente por eso siguen siendo, para Kant, meras reglas empíricas.

Podemos entender, como se hace desde la interpretación del mejor sistema, que las leyes empíricas no son verdaderas leyes sino meras reglas, y que por tanto no poseen necesidad como tal, derivada del entendimiento determinante, sino una necesidad de segundo tipo, una pseudo necesidad, pensada así por la razón a través del juicio (o capacidad de juzgar) reflexivo. El cual piensa ciertas reglas como necesarias por su posición epistemológica en el mejor sistema de conocimiento de la naturaleza. Estas reglas no serían, pues, esencialmente distintas de las regularidades de Hume.

Y también podemos entender, como se hace desde la interpretación necessitarista, que las leyes empíricas son tales, y en tanto que son verdaderas leyes, poseen necesidad, pero que no son cognoscibles como necesarias y por tanto no son cognoscibles como leyes por nosotros, sino como reglas. Según dicha interpretación, la necesidad de las leyes es intrínseca, objetiva, al margen de la actividad del entendimiento (aunque este pueda aportar la suya también), pero que solo podemos conocer dichas leyes como tales, como necesarias, cuando encajan con los principios necesarios del entendimiento.

En cualquier caso, para Kant las leyes solo pueden ser conocidas como necesarias propiamente por el entendimiento. La necesidad está ligada a la razón, para Kant. Berkeley solo reconoce la necesidad analítica. La necesidad para Berkeley es una propiedad de los enunciados, y de sus conexiones, únicamente. Son conexiones necesarias las que hay entre los enunciados en un sistema axiomático matemático lógico. Esto entra en línea con el rechazo del empirismo a la necesidad natural o real; la necesidad solamente reside en el modelo de la realidad, no en la realidad. Las leyes de la naturaleza reales son meras regularidades sustentadas por la voluntad de Dios, a las cuales no tenemos un acceso pleno, sino aproximaciones a través de modelos matemáticos. Como ocurría con el concepto de causalidad, coinciden Berkeley y Kant en que la necesidad tiene un fundamento subjetivo, es decir, no está en las cosas en sí. La necesidad está solo en los modelos con los que conocemos las cosas (la necesidad lógica, analítica, conceptual), o la necesidad está también, para Kant, en los principios del entendimiento del sujeto trascendental.

Podemos destacar, pues, tres tipos de necesidad: la necesidad analítica, la necesidad real y la necesidad trascendental. La primera es aceptada por todos, pues simplemente es la necesidad que liga los enunciados del modelo. Es una necesidad epistemológica. La segunda es la necesidad inmanente a la naturaleza, a la materia, que posee capacidad de establecer conexiones causales necesarias. Es una necesidad ontológica. Esta no es aceptada por Berkeley, ni en general por los empiristas. En principio parecería que tampoco sería aceptada por Kant, pero, como hemos indicado al abordar la interpretación necesitarista, podemos considerar que sí lo hizo en cierta medida. Por último está la necesidad trascendental, presentada por Kant, que es una necesidad en la que confluyen lo ontológico y lo epistemológico. Consiste en que la experiencia, tal y como es conocida por nosotros (esto es, como fenómeno), sea tal y como es determinada necesariamente por los principios del entendimiento. Es la necesidad de las cosas tal y como son conocidas por nosotros, no la necesidad de las cosas en sí.

En definitiva, podemos concluir que para Berkeley los elementos fundamentales de las leyes de la naturaleza son la voluntad, la regularidad y la convencionalidad. Mientras que para Kant son el entendimiento, la causalidad y la necesidad.

#### IV.4 Generalizaciones accidentales y leyes

La causalidad y la necesidad son dos elementos fundamentales del concepto de ley de la naturaleza, porque son dos elementos clave para distinguir una ley de la naturaleza de una generalización accidental. Ambos son enunciados legaliformes, pero una ley de la naturaleza está fundada en la estructura esencial del universo, y la generalización accidental es un accidente o coincidencia histórica. Un ejemplo de ley de la naturaleza es la ley de inercia, y de generalización accidental sería el siguiente: todas las esferas de oro sólidas tienen un diámetro de menos de una milla. La filosofía de Berkeley se ve en serios problemas para distinguirlas, debido a que desvincula los conceptos de causalidad y necesidad de las leyes de la naturaleza. Se trata de un problema común a otras filosofías empiristas radicales, como las de Hume y Mach.

Muchos autores distinguen entre leyes de la naturaleza y generalizaciones accidentales afirmando que las primeras se basan en relaciones causales entre fenómenos —sea esta una causalidad eficiente al modo mecanicista o sea una causalidad formal producida por formas aristotélicas— y las segundas no. Pero Berkeley no puede distinguir entre una ley de la naturaleza y una generalización accidental basándose en la idea de causa. La razón es clara: el filósofo empirista no contempla la existencia de causas en la naturaleza, por lo que todas las supuestas leyes de la naturaleza no serían, en último término, más que generalizaciones accidentales, sin llegar a describir un principio inherente a la estructura de la realidad.

También es común entre muchos autores servirse del concepto de necesidad para diferenciar entre leyes y generalizaciones accidentales, afirmando que la necesidad es una propiedad exclusiva de las primeras. Pero Berkeley no puede sostener que la diferencia entre ley y generalización accidental consiste en que la primera expresa una regularidad necesaria y la segunda expresa una regularidad accidental. Pues, como hemos visto, la necesidad no es un concepto experimentable según la doctrina radical defendida por Berkeley. Además, Berkeley, con su concepción voluntarista de Dios, sostiene que todo lo que ocurre en la naturaleza es resultado de la voluntad absoluta de Dios.

La diferencia entre regularidades o generalizaciones accidentales y leyes de la naturaleza ha de residir, para Berkeley, en el plano epistemológico, no en el plano ontológico. Una ley de la naturaleza es, para Berkeley, como sostenemos, aquella que posee la condición

de axioma en un sistema mecánico deductivo que prediga con precisión y amplitud los fenómenos del movimiento.

Para Kant, sin embargo, la distinción entre una mera regularidad o regla empírica y una verdadera ley consiste en que sea cognoscible a priori, esto es, que podamos comprender su necesidad con el entendimiento. Dicho de otra forma: que sea deducible o derivable de los principios trascendentales del entendimiento. La deducción puede incluir ciertos elementos empíricos, como el concepto de materia, y conceptos derivados. Cuantos más incluyamos menos condición de ley tendrán los principios resultantes. Las leyes metafísicas de la ciencia natural son verdaderas leyes. Según la interpretación deductiva, también sería ley la ley de gravitación universal. Cuáles más podrían serlo es algo que no está claro y que ya exploramos en el apartado correspondiente. Según la interpretación del mejor sistema habría generalizaciones empíricas que podrían considerarse leyes por su valor epistemológico, aunque no sea cognoscible a priori por el entendimiento. Ahora bien, según la interpretación necesitarista, Kant estaría abierto a reconocer leyes que no sean comprendidas por el entendimiento. Pero, en ese caso, dichas leyes no podrían ser conocidas por nosotros como tales, luego no podríamos distinguirlas de una generalización accidental.

#### IV.5 Leyes de la mecánica

Las leyes de la mecánica son las leyes de la naturaleza por antonomasia en la primera modernidad. La mecánica es la ciencia del movimiento y las fuerzas de la materia, cuyo gran desarrollo tiene lugar en la modernidad de la mano de Galileo, Kepler, Newton y Huygens, entre otros, lo que la coloca como ciencia principal durante los siglos XVII y XVIII.

Las leyes de la mecánica por excelencia en dicha época son las leyes de Newton. Y así lo son también para Berkeley. Hay varios sistemas matemáticos mecánicos que predicen movimientos, pero el mejor de todos es el elaborado por Newton en los *Principia*. Las leyes de Newton son, para el filósofo empirista, los axiomas del sistema matemático que calcula y predice con mayor amplitud y precisión los movimientos de los cuerpos. Pero, salvo la ley de inercia, no reflejan directamente regularidades reales. Las leyes de la mecánica son mecanismos matemáticos de predicción. La conexión de las leyes de la mecánica (y de las leyes de Newton en particular, salvo la de inercia) con la experiencia es indirecta. Dicha conexión tiene lugar a través del cálculo y predicción de fenómenos del movimiento que podemos contrastar. De las leyes se deducen, junto con otros enunciados, enunciados particulares presentes o futuros que sí tienen una conexión directa con la experiencia y que podemos contrastar con enunciados de observación presentes o futuros.

A diferencia de Berkeley, para Kant las leyes de la mecánica no son herramientas, ni convenciones. Ahora bien, tampoco representan regularidades reales, sino que son condiciones necesarias para conocer la naturaleza. Su necesidad no viene de la naturaleza, sino del entendimiento. Para Kant las leyes de la mecánica por antonomasia también son las leyes de Newton, pero, a diferencia de Berkeley, no son exactamente como las presenta el mismo Newton, aunque se parecen mucho. Las leyes de la mecánica propiamente dichas para Kant son resultado de la aplicación de las categorías de relación —sustancia, causa y efecto, y comunidad— al concepto de empírico de materia. La primera ley de la mecánica de Kant, la ley de la permanencia de la cantidad de materia, es resultado de la aplicación del concepto de sustancia, y aunque no es una de las leyes de Newton, sí es un principio de la mecánica clásica aceptado por todos, incluido Newton, quien lo acepta implícitamente. La segunda ley de la mecánica de Kant, la ley de inercia, nace de la aplicación del concepto de causa, y constituye una versión más general de la ley de inercia de Newton. Y la tercera ley de la mecánica de

Kant, la ley de acción y reacción, surge de la aplicación del concepto de comunidad o interacción recíproca, equivalente a la tercera ley de Newton.

Las leyes de Newton tal y como las presenta en los *Principios matemáticos de filosofía natural* no son exactamente las leyes de la mecánica de Kant, expuestas en los *Principios metafísicos de la ciencia natural* (aunque sin duda fueron la inspiración para formularlas). Las primeras están formuladas como principios matemáticos de la ciencia natural, mientras que las segundas están formuladas como principios metafísicos de la ciencia natural. Kant las presenta como el fundamento de la física de los *Principia* de Newton. Las leyes de Newton tal y como están plasmadas en los *Principia* son tales, y explican con tanta precisión y amplitud los fenómenos, porque su fundamento está en las leyes metafísicas (y por tanto en las categorías, conceptos a priori del entendimiento) que formula Kant. Lo que ocurre es que Newton no quiso fundamentarlas, porque prescindió de la metafísica, algo que Kant le reprocha. El proyecto de fundamentación metafísica de la física newtoniana fue iniciado por Kant en su etapa crítica con los *Principios metafísicos* pero no llegó a terminarlo. Dedicó la mayoría de sus esfuerzos en la etapa post-crítica (plasmados en su *Opus postumum*) a continuar este proyecto, buscando los principios intermedios que conectasen la física empírica y los *Principia* de Newton (la física matemática) con la metafísica de la naturaleza expuesta en los *Principios fundamentales de la ciencia de la naturaleza*.

Berkeley no tenía afán de fundamentar la física de Newton. Pensaba que la ciencia de Newton estaba bien como estaba, siempre que fuese interpretada según la filosofía instrumentalista que él defiende (y según él, también Newton). Si para Kant la metafísica es una estructura trascendental que fundamenta epistemológicamente la física matemática de Newton, para Berkeley la metafísica es el conocimiento de la realidad de las cosas, y como tal, es un conocimiento basado en la experiencia directa; una suerte de mezcla entre fenomenismo empirista e intuicionismo cartesiano. Para Kant, la metafísica (tal y como él la entiende) es la base de que las leyes matemáticas sean tales. En Berkeley, sin embargo, hay un dualismo epistemológico, no hay una conexión entre la metafísica y la física.

En la filosofía berkeleyana, la conexión de un sistema axiomático-deductivo matemático de la mecánica (como el sistema de los *Principia* de Newton) con la experiencia es problemática. La conexión con la experiencia no se daría con enunciados teóricos del propio sistema. Se trataría de deducir del sistema S enunciados observables empíricamente  $Ce_1, Ce_2, \dots$ ; enunciados que sí tengan conexión directa con la experiencia, que sí tengan contenido

empírico. Dicha deducción se lograría gracias a la conjunción del sistema con enunciados observados empíricamente  $Pe_1, Pe_2, \dots$ , que son añadidos como premisas adicionales en la deducción, y que dotan de contenido empírico a la conclusión resultante de dicha deducción  $S \wedge Pe_1 \rightarrow Ce_1$ . Ahora bien, para admitir esta deducción y sus conclusiones como empíricamente significativas habría que admitir la potestad de la física matemática de hacer afirmaciones ontológicas, aunque sea indirectamente, algo que Berkeley niega rotundamente. Esto muestra una tensión presente en la filosofía de Berkeley, difícil de eliminar, entre la defensa de un dualismo epistemológico radical, y que la física newtoniana funcione en sus cálculos y predicciones. Si esta funciona, aunque sus leyes y conceptos sean instrumentales, es porque hay una cierta conexión con las cosas, con la experiencia, aunque sea indirecta y lejana. Por eso la postura habitual y lógica de los empiristas que defienden este modelo de explicación es prescindir de la metafísica o de cualquier conocimiento presuntamente autónomo y superior al conocimiento científico realmente existente.

Lo que motiva esta separación epistemológica es que Berkeley quiere mantener a salvo sus convicciones cristianas. Podría decirse que Kant también quiere mantener dichas convicciones a salvo: la libertad, la inmortalidad del alma y la existencia de Dios. Pero lo hace de una forma más sutil y sofisticada, acuñando el concepto de noúmeno o cosa en sí como fundamento del reino de la libertad, y acotando lo que la razón puede conocer (haciendo *crítica* de la razón). Es un movimiento más sofisticado pero que comparte espíritu con Berkeley. Ambos quieren limitar consecuencias metafísicas indeseables provenientes de una concepción materialista de la filosofía natural.

En definitiva, para Berkeley, ser una ley de la mecánica (ser una ley de la naturaleza, en sentido epistemológico),<sup>761</sup> significa ser axioma (criterio lógico) del sistema que arroje mejores cálculos y predicciones (criterio pragmático) de los movimientos de los cuerpos materiales. Es, pues, un criterio pragmático, dentro de un criterio lógico. Las leyes de la mecánica (en sentido epistemológico) propiamente dichas, las que más merecerían dicho título, serían, por tanto, los axiomas del movimiento de Newton. Sin embargo, para Kant, ser una ley de la mecánica, ser una ley de la naturaleza, es un criterio trascendental. Es aquel principio que es condición de posibilidad para que la experiencia sea objetiva; tal experiencia

---

<sup>761</sup> En sentido ontológico recordemos que una ley de la naturaleza es, para Berkeley, una regularidad de ideas del sentido resultado de la voluntad de Dios.

es muy similar a la descrita por la física de Newton. Si bien para Berkeley caben varias definiciones de los conceptos mecánicos básicos, como el de fuerza, y por tanto varias formulaciones de las leyes. Para Kant, sin embargo, las leyes no pueden ser otras que las que son (para nosotros, seres racionales que compartimos estructura cognoscitiva); son necesarias e imponen esa necesidad en la materia de los sentidos que percibimos. No podemos conocer el mundo si no es newtonianamente.

El problema de Kant es que semejante planteamiento liga la física de Newton (junto con la geometría euclídea) esencialmente a su filosofía trascendental, lo que pone en problemas a esta cuando surge la teoría de la relatividad de Einstein. Como es sabido, todo ello provocó una discusión a principios del siglo XX entre los neokantianos y los neopositivistas sobre hasta qué punto la filosofía de Kant es separable de la física de Newton o no, y por tanto, hasta qué punto la teoría de la relatividad refuta la filosofía trascendental o no.

La filosofía de la ciencia de Berkeley, al ser instrumentalista, le permite ser más flexible, pues no hace depender su planteamiento de una física concreta como la de los *Principia* de Newton. Un sistema físico que prediga y calcule movimientos de manera más precisa y amplia que el sistema newtoniano, como la teoría de Einstein, desplazaría a la teoría de Newton como ciencia y a sus axiomas como leyes de la mecánica, sin que ello supusiera un cambio radical en la filosofía berkeleyana. Esta falta de compromiso con un modelo científico determinado le confiere, por tanto, mayor capacidad de adaptación, mientras que una filosofía como la kantiana, que pretende fundamentar metafísicamente la ciencia de Newton, exhibe una dependencia demasiado estrecha con un modelo científico que puede quedar desfasado al cabo de los siglos, como ha sido el caso, una vez demostrado que la física newtoniana no es válida para describir todos los sistemas conocidos de la naturaleza.

A continuación, compararemos brevemente cada una de las leyes de la mecánica entre Berkeley y Kant.

#### **IV.5.1 Ley de inercia**

La primera de las leyes de la mecánica (“axiomas o leyes del movimiento”) de Newton es la ley de inercia. Para Berkeley la ley de inercia es un principio empírico, obtenido por observación de casos particulares (un juicio sintético a posteriori en terminología kantiana), mientras que para Kant la ley de inercia es un principio sintético a priori. Como ya señalamos

en nuestro análisis de la ley de inercia de Berkeley, el filósofo empirista se contradice en este punto, a nuestro juicio. Pues considera la ley de inercia como un enunciado con conexión directa con la experiencia y, por tanto, válido para hacer afirmaciones ontológicas. De hecho, Berkeley lo utiliza, entre otros argumentos, para apoyar su tesis de la absoluta pasividad de los cuerpos. Pero, como vimos en el apartado correspondiente, esto va en contra de su filosofía de la ciencia instrumentalista defendida a lo largo de toda esa misma obra, *Acerca del movimiento* (y en otras), y el consiguiente rechazo de que los principios de la mecánica puedan utilizarse para realizar afirmaciones de ámbito ontológico. Además, como señalamos, la argumentación de Berkeley con la inercia a favor de la pasividad de los cuerpos no prueba lo que él pretende.

Es llamativo, a pesar de sus diferencias en su concepción de la ley de inercia, que tanto Kant como Berkeley se apoyen en la ley de inercia para rechazar la actividad de los cuerpos. En el caso de Berkeley el rechazo de dicha tesis es absoluto; los cuerpos son absolutamente inactivos, para él. Los cuerpos no tienen fuerza. Solo los espíritus la poseen. Fuerza es tan solo un concepto instrumental para calcular movimientos. La ley de inercia muestra, según Berkeley, que el movimiento y el reposo son equivalentes. Y si los cuerpos en reposo son pasivos, los móviles, por tanto, también han de serlo. Ahora bien, la argumentación de Berkeley es fallida, pues, como mucho, la ley de inercia demostraría la pasividad de los cuerpos que se mueven a velocidad constante o que están en reposo, pero no la de los que se mueven aceleradamente. Lo que establece la ley de inercia es la equivalencia (en cuanto a efectos físicos) entre el reposo y el movimiento constante, no entre el reposo y el movimiento en general.

En el caso de Kant, su rechazo a la actividad de los cuerpos se limita a sostener que estos no pueden tener el principio de su propio movimiento. Pero Kant, a diferencia de Berkeley, no niega a la materia capacidad causal ni presencia de fuerzas en la misma. De hecho, defiende una concepción dinámica de la materia, siendo esta constituida por dos fuerzas originarias: atracción y repulsión. En lo que sí coinciden Kant y Berkeley es en su oposición a la tesis de Leibniz del hilozoísmo: la tesis que defiende que hay vida (alma, psique) en la materia. Tanto Berkeley como Kant son bastante dualistas en este aspecto, separando materia y espíritu, sobre todo Berkeley, en el que la influencia cartesiana es mayor. Ambos consideran que introducir los asuntos del espíritu en la ciencia de la naturaleza extensa es perjudicial. Para Berkeley, lo espiritual es autónomo y es objeto de conocimiento de la metafísica, ciencia

suprema. Para Kant, tratar lo espiritual en la ciencia de la materia supone la muerte de dicha ciencia. Mantener lo espiritual fuera del reino de la materia es condición necesaria para poder hacer ciencia de la naturaleza (extensa, corpórea).<sup>762</sup>

#### IV.5.2 Ley de conservación de la cantidad de materia

La ley de conservación de la cantidad de la materia es reconocida por Kant como primera ley de la mecánica. Kant, a diferencia de Berkeley y de Newton, posee una concepción conservacionista de la naturaleza y de sus leyes, una tradición que viene de Leibniz y de Descartes (para este último, recordemos, la permanencia de la cantidad de materia era una ley de naturaleza fundamental). Aunque no es propiamente una de las leyes de Newton, se trata de un principio aceptado por todos los físicos de la época, bien explícitamente o bien implícitamente, como es el caso de Newton.

Berkeley no reconoce el principio de la cantidad de materia como un principio de la mecánica, pues rechaza, como sabemos, el concepto de materia por considerarlo carente de sentido filosófico, científicamente inútil y moralmente perjudicial. Ahora bien, sí reconoce un principio estrechamente relacionado con este: el principio de conservación de la cantidad de movimiento. Pero sostenemos que no lo reconoce al mismo nivel que las leyes de Newton. Pues es un teorema deducido de los axiomas o leyes del movimiento de Newton, tal y como consta en los *Principia*; su generalidad y, por tanto, su capacidad explicativa, es menor. Ahora bien, como hace con (casi) todos los principios de la mecánica, lo interpreta en clave instrumentalista, y critica a los que lo interpretan en clave realista. Estos últimos identifican la conservación de una magnitud matemática (el producto de la masa por la velocidad, o momento lineal) con la conservación de una entidad real (que muchos coetáneos denominaban fuerza por herencia cartesiana). Y entonces, afirma Berkeley, idean mecanismos imperceptibles de expansión de la fuerza a través de los cuerpos (como en el caso Borelli) o sustancias imperceptibles como receptáculo de la fuerza (como en el caso de Leibniz). Sin embargo, afirma Berkeley, si atendemos a la experiencia sensible percibimos que el movimiento se destruye. Lo cual no significa que el principio pierda valor como herramienta de cálculo y predicción de los movimientos.

---

<sup>762</sup> Para Kant, la ciencia de la naturaleza pensante no es posible, recordemos, puesto que no pueden experimentarse ni matematizarse los aspectos espirituales.

Para Kant, por el contrario, la conservación de la cantidad de materia es un principio fundamental —al nivel de la ley de inercia y la ley de acción y reacción— y que puede interpretarse en sentido trascendental, esto es, que constituye las condiciones de posibilidad de nuestra experiencia de la comunicación del movimiento. Con esta ley, Kant afirmaría que, en la experiencia de la comunicación de movimiento, uno debe presuponer que la cantidad de materia permanece sin cambios. Es decir, si la cantidad de materia no se conservara, no estaríamos experimentando la comunicación de movimiento, sino alguna otra clase de cambio (una reacción química, por ejemplo).

#### **IV.5.3 Segunda ley de Newton**

La segunda de las leyes de la mecánica (“axiomas o leyes del movimiento”) de Newton es la conocida como segunda ley de Newton, que establece la conexión entre la fuerza y el cambio de movimiento. Esta ley no es reconocida explícitamente por Kant, siguiendo la tradición. Aunque pueda parecer sorprendente desde nuestra perspectiva contemporánea, como ya vimos, la ausencia de la segunda ley de Newton en la formulación de las leyes de la mecánica por parte de los pensadores del siglo XVIII era habitual. Aunque la aceptaban implícitamente, los pensadores (filósofos, físicos) no la reconocían como ley de la mecánica. Incluso Euler, quien la recupera como principio fundamental de la mecánica, ni siquiera la consideraba especialmente vinculada a Newton.

La segunda ley —como en general los principios de la mecánica— según Berkeley, refiere en último término realmente a fenómenos del movimiento, no a fuerzas. El concepto de fuerza que aparece en su formulación es un concepto instrumental. Por eso creemos que Berkeley interpretaría la segunda ley como un enunciado matemático que desarrolla y completa la definición de fuerza impresa que da Newton en los *Principia*. La definición de fuerza de Newton establece que la fuerza es la acción que cambia el estado de reposo o movimiento uniforme de un cuerpo, y la segunda ley establece que ese cambio es proporcional a la fuerza y en la misma línea que esta. Entonces, para Berkeley esta ley, como la definición de fuerza, sería una pura convención, al ser la fuerza un concepto que puede definirse de diferentes maneras. Berkeley lo ejemplifica citando a célebres filósofos de la naturaleza (físicos) y sus diferentes definiciones de fuerza. Lo que ocurre es que la definición de Newton es la mejor en tanto que arroja cálculos, predicciones, más precisos y amplios que las

definiciones de los otros autores. Y por eso dicha definición, y la ley asociada a ella que completa dicha definición (la segunda ley de Newton), ocupa un lugar privilegiado en la ciencia de la mecánica, para Berkeley. Pero es igualmente convencional que las definiciones de fuerza del resto; como aquellas, no tiene referente en la experiencia sensible.

Kant omite la segunda ley de Newton, pero la acepta implícitamente, siguiendo la tradición. Como vimos en nuestro análisis, podemos pensar que Kant la acepta implícitamente pero quizás no consideró que fuera tan importante o que pudiera dotarla de una fundamentación metafísica. Podemos considerar, incluso, que está presente en cierto sentido en la ley de inercia kantiana (en la primera parte de dicha ley), aunque de manera incompleta, pues faltaría mencionar la proporcionalidad del cambio de movimiento respecto a la fuerza impresa. En cualquier caso, para Kant, a diferencia de Berkeley, el concepto de fuerza (y la segunda ley) refiere a la causa real. La causa en el nivel transcendental corresponde a la fuerza en el nivel metafísico. La fuerza es la causa del cambio de movimiento (es decir, de la aceleración) de los cuerpos materiales. Si Berkeley defiende una física cinemática, en la que el concepto fundamental es el movimiento (porque es experimentable sensiblemente), Kant defiende una física dinámica, en la que el concepto fundamental es el de fuerza, junto con el de materia, al que está esencialmente ligado (la materia es posible por la acción conjunta de sus fuerzas originarias esenciales).

Para Berkeley, la fuerza es un concepto útil pero no es la causa de la aceleración de los cuerpos. La aceleración es un concepto con referente real porque remite a fenómenos observables por experiencia directa. Es un concepto empírico. Los conceptos cinemáticos, los conceptos que refieren a movimientos, son empíricos, pues los movimientos son fenómenos observables directamente. Pero los conceptos dinámicos no son empíricos, según Berkeley, porque remiten a causas inobservables y que pertenecen a los espíritus solamente (por tanto, son objeto de estudio de la metafísica, no de la ciencia física). Por ello Berkeley, a diferencia de Kant, no podría admitir la segunda ley de Newton como principio real, solo como convención.

En cuanto al concepto de materia, Berkeley lo rechaza. Recordemos que, para él, la materia no es solo un concepto absurdo filosóficamente y que carece de referente real, sino que, a diferencia del concepto de fuerza, ni siquiera es útil para la física de Newton. Es más, para Berkeley, la materia es un concepto perjudicial moralmente, porque conduce al escepticismo, al materialismo, al fatalismo y al ateísmo. Berkeley tampoco acepta el concepto

de masa inercial. Sin embargo, la materia, para Kant, es el concepto empírico más general, es un concepto fundamental del que se deriva una serie de conceptos empíricos asociados (impenetrabilidad, resistencia...), y que sirve para constituir una serie de leyes metafísicas de la naturaleza mediante la aplicación de las categorías a dicho concepto.

#### **IV.5.4 Ley de acción y reacción**

La tercera y última de las leyes de la mecánica (“axiomas o leyes del movimiento”) de Newton es la ley de acción y reacción. La tercera ley, para Berkeley, en línea con lo dicho con el concepto de fuerza, es una herramienta matemática para predecir y calcular. Los conceptos de acción y reacción son conceptos dinámicos, derivados del concepto general de fuerza, y lo dicho para este aplica para ellos también. Dichos conceptos y la ley de la que forman parte son convenciones, herramientas matemáticas. Por el contrario, para Kant, la tercera ley es un principio sintético a priori fundamental. Kant admite la ley de acción y reacción con una formulación casi igual a la formulación de Newton, aunque critica que este no la justificase a priori, sino que intentara realizar una justificación empírica. Kant captó muy bien, a diferencia de Berkeley, la importancia capital de esta ley y el papel tan importante que desempeña en la física de Newton. Y mostró cómo funciona para determinar la idea de espacio absoluto y de movimiento verdadero en la fenomenología de Kant. Además, le dio la clave para desarrollar la tercera analogía de la experiencia, y con ello su metafísica de la interacción recíproca, un principio metafísico capital en su teoría de la causalidad, que lo eleva conceptualmente sobre teorías de causalidad de raigambre empirista.

#### **IV.5.5 Ley de gravitación universal**

En cuanto a la ley de gravitación universal, esta no se encuentra entre las leyes generales de la mecánica de Newton, esto es, entre los tres axiomas del movimiento. Pero por su importancia fisicomatemática y filosófica, es una ley digna de ocupar un papel preponderante frente al resto de principios de la mecánica que no son los axiomas del movimiento. Para Berkeley, la ley de gravitación universal es una herramienta convencional, como cualquier principio de la mecánica. Aunque no lo dice explícitamente, podemos inferir que Berkeley no la pondría al mismo nivel que las leyes del movimiento de Newton, porque posee un nivel de generalidad menor, y por tanto una menor capacidad explicativa. Para

Berkeley, la ley de gravitación universal, siguiendo a Newton, no es un axioma del sistema de la mecánica (el sistema de los *Principia*), sino un teorema. O, mejor dicho, la ley de gravitación, a la que se refiere Berkeley como una herramienta matemática, está constituida por dos teoremas. El primero de los cuales es una tautología: “la gravedad es proporcional al peso” se reduce, para Berkeley, a “el peso es proporcional al peso”, pues él no diferencia la fuerza (gravedad) de sus efectos cinemáticos (peso). Y el segundo de los teoremas, que afirma que “el peso de cada uno de los cuerpos hacia el otro será inversamente como el cuadrado de la distancia entre los centros”, Berkeley no lo menciona explícitamente, pero entendemos que lo interpretaría en clave cinemática; es decir, en clave de cambios de movimiento mutuos.

Kant no hace un análisis de la ley de gravitación universal. Para él, al igual que para Berkeley, ocupa un nivel inferior al de las leyes del movimiento de Newton (en su versión kantiana de leyes metafísicas de la mecánica); no es un principio sintético a priori. No sería una ley propiamente dicha, sino que podemos interpretar que sería una ley empírica. Se trataría de la ley empírica más general, obtenida a partir de las leyes metafísicas de la mecánica y una cantidad de datos empíricos del Sistema Solar.<sup>763</sup>

El concepto de atracción, como el de acción y el de reacción, es otro concepto derivado del concepto de fuerza. Es otro concepto dinámico y, como tal, no tiene referente empírico, según Berkeley, pero sí es útil como herramienta matemática formando parte de la ley de gravitación universal, para calcular y predecir movimientos. Berkeley rechaza la acción a distancia, pues rechaza todo tipo de acción que provenga de un cuerpo; solo los espíritus actúan. Sin embargo, Kant no solo acepta la acción a distancia, sino que sostiene que toda acción es a distancia, incluso las que parecen ser por contacto. Ambos rechazan la forma de entender la causalidad de los mecanicistas, como ya vimos.

---

<sup>763</sup> Sería una interpretación basada en Friedman, como vimos al analizar la interpretación deductiva.

#### IV.6 Explicación científica

Durante los siglos XVII y XVIII, las leyes de la naturaleza (y las leyes de la mecánica en particular) se erigen como la explicación paradigmática de los fenómenos naturales, desplazando a la explicación aristotélica basada en formas y esencias. La nueva ciencia física matemática explica los fenómenos subsumiéndolos en principios matemáticos generales, siendo los mayores de estos las leyes de la naturaleza.

Para Berkeley el modelo de explicación en ciencia natural es, aunque de un modo más rudimentario, el que será el modelo neopositivista de explicación científica en el siglo XX: el modelo nomológico-deductivo. Se trata de subsumir enunciados particulares en principios generales. Los particulares quedan explicados por los generales cuando son deducibles lógicamente de estos. La ciencia natural de Berkeley consiste en elaborar sistemas matemáticos axiomáticos, deducir de ellos enunciados concernientes a fenómenos particulares y contrastarlos con los enunciados de observación para comprobar si se cumplen. Berkeley se inspira para este modelo de explicación en los *Principia* de Newton, el culmen, para él, de la física moderna.

También cree encontrar en dicha obra una filosofía de la ciencia instrumentalista como la suya, pero como ya vimos, Berkeley encontró en Newton lo que Berkeley mismo puso en él. Sustituyó la prudencia de Newton a la hora de hacer afirmaciones ontológicas por una filosofía instrumentalista que niega a la física el derecho a hacerlas, por carecer de fundamento sensible. Los conceptos de la física, para Berkeley, son herramientas matemáticas pero no tienen referencia real, y por ello sostiene que la física no ha de explicar las causas de las cosas. La verdadera explicación es la causal, que pertenece a la metafísica, y que consiste en la experiencia directa interna y externa de los datos del sentido interno y externo, respectivamente. En un nivel superior estaría la causa final, la voluntad, la causa —patrimonio exclusivo de los espíritus— por antonomasia.

La explicación consiste, para Kant, en conocer a priori por el entendimiento. Algo es explicado en la medida en que se conoce a priori. El conocimiento bueno de la naturaleza es el conocimiento a priori y, por tanto, universal y necesario. Como la explicación consiste en conocer a priori por el entendimiento, el fundamento de la explicación reside en los principios a priori del entendimiento o en las categorías (conceptos a priori del entendimiento). Las leyes de la naturaleza son, pues, para Kant, los principios explicativos supremos, pero entendidas,

como ya sabemos, como principios del entendimiento trascendental. Los fenómenos son explicados en la medida en que pueden ser deducidos de aquellos. Sin embargo, no se trata de una deducción lógico-matemática, como en el modelo explicativo positivista de Berkeley. Se trata de aplicar las categorías —conceptos puros del entendimiento— a diversos niveles de generalidad, de modo que cada nivel de particularidad tiene mayor presencia de contenido empírico.<sup>764</sup> La explicación, consiste, pues, para Kant, en enmarcar los fenómenos en el esquema de las categorías.

Así, por ejemplo, los fenómenos de la materia y el movimiento son explicados por Kant en los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza* aplicando las categorías de cantidad, de cualidad, de relación y de modalidad al concepto empírico de materia, dando como resultado, respectivamente, a la foronomía, la dinámica, la mecánica y la fenomenología. Las cuatro disciplinas que explican la materia móvil en sus distintos aspectos. La primera explica el movimiento relativo de la materia, la segunda explica las fuerzas de la materia originarias de atracción y repulsión, la tercera explica la comunicación del movimiento entre los cuerpos materiales a través de las fuerzas, y la cuarta explica la determinación del movimiento verdadero de la materia. La aplicación de las categorías al concepto de materia constituye una serie de principios o leyes metafísicas (leyes particulares de la naturaleza extensa) como principios explicativos —de nivel inferior al de las leyes trascendentales o principios del entendimiento (leyes generales de la naturaleza)— entre las que se encuentran las leyes de la mecánica. Tanto las leyes trascendentales como las metafísicas comparten el hecho de que se desarrollan a partir de las categorías, pero las segundas poseen un elemento empírico: el concepto de materia (y conceptos asociados a este).

Tanto para Kant como para Berkeley, siguiendo el modelo de explicación general moderno, la explicación científica corresponde a las leyes de la naturaleza. Kant, a diferencia de Berkeley, sostiene que esta es la máxima explicación de los fenómenos naturales a la que podemos aspirar los seres racionales, mientras que el filósofo empirista reserva la verdadera explicación para la metafísica. Tanto Kant como Berkeley, en línea con la concepción general de las leyes de los pensadores modernos, consideran que la función explicativa de las leyes de la naturaleza reside en su generalidad: en su capacidad de englobar enunciados menos

---

<sup>764</sup> Vuelva a verse el razonamiento de la interpretación deductiva de Friedman para ver exactamente qué tipo de deducción es la que Kant tendría en mente.

generales y enunciados particulares. Ahora bien, mientras que para Berkeley se trata de una deducción lógico-matemática, para Kant es una deducción de otro tipo, que consiste en la aplicación de las categorías a sucesivos niveles de experiencia, cada vez con mayor contenido empírico.

Lo anterior está en línea con el tipo de necesidad que defienden el uno y el otro. Para Berkeley, la necesidad presente en la explicación científica es analítica: un fenómeno está explicado cuando el enunciado que lo representa es consecuencia necesaria de una serie de enunciados cuya cúspide son las leyes de la naturaleza (leyes de la mecánica). Se trata de conexiones lógicas establecidas entre enunciados matemáticos. Para Kant la necesidad de la explicación científica es trascendental. Las categorías son necesarias porque son una condición trascendental, esto es, son una condición previa que pertenece a la estructura del conocer humano; por tanto, universal y necesaria. Son la condición de posibilidad de la experiencia como fenómeno, como conocida por nosotros. No podemos conocer algo si no es a través de la necesidad que imponen sobre la intuición sensible.

#### IV.7 Leyes, movimiento, espacio y experiencia

El estudio de la naturaleza, ya desde Aristóteles, está vinculado estrechamente al estudio del movimiento. Y la modernidad que inaugura Descartes (entre otros) con el concepto moderno de ley de la naturaleza, sigue esta tradición antigua. De modo que las leyes modernas de la naturaleza son leyes del movimiento, y así lo recoge Newton con sus leyes (o axiomas) del movimiento de los *Principia*. Y teniendo en cuenta que el modo de entender el movimiento en la modernidad consiste exclusivamente en el cambio de lugar, el movimiento ha de tener una relación esencial con los conceptos de espacio y de tiempo. Newton supo detectar como nadie la importancia del marco espacial y temporal en la formulación de las leyes de la naturaleza o del movimiento, para lo cual presentó el espacio y tiempo absolutos como elementos esenciales de su filosofía de la naturaleza. Así, las leyes de Newton muestran la relación esencial entre leyes, movimiento y espacio (y tiempo). Berkeley era consciente de esta relación, pero su empirismo radical y su relativismo le impidieron captar la profundidad real de dicha relación y la importancia capital de los marcos espaciotemporales no relativos. Kant sí fue consciente. Ya vimos cómo en la Fenomenología, Kant muestra la relación esencial entre el movimiento, el espacio absoluto, las leyes y la experiencia. Pero Kant dio un paso más allá, y desarrollando su filosofía idealista trascendental, vinculó estos conceptos con la construcción de la experiencia objetiva.

Tomando como referencia los tres niveles de análisis del movimiento que Kant muestra en la Fenomenología, trataremos de dar una descripción neutral de cada uno de ellos y posteriormente pondremos de manifiesto las diferencias de interpretación de cada uno de los niveles que hacen Kant y Berkeley.

En el primer nivel de análisis del movimiento, este se concibe como aparente.

El movimiento como mera apariencia depende únicamente de los sentidos. Consiste en la observación de cuerpos que ocupan determinados espacios en determinados tiempos. Esos espacios y tiempos son relativos; no son más que relaciones entre cuerpos que van sucediéndose y, por tanto, cambiando. El movimiento como mera apariencia es relativo. Que un cuerpo realice un movimiento u otro depende de en relación con qué otro cuerpo (u otros cuerpos) lo describamos, es decir, depende del sistema de referencia que elijamos. El sistema de referencia está constituido siempre por otros cuerpos; no hay cabida para un sistema de referencia que no sea corpóreo, porque ha de ser percibido sensiblemente. Por tanto, no

podemos decir que el movimiento esté determinado, pues va cambiando a medida que a, su vez, se mueven los cuerpos a su alrededor (sistema de referencia).

En este nivel de aproximación al fenómeno del movimiento, no hay lugar para fuerzas, porque no se pueden percibir directamente por los sentidos, y por lo tanto solo cabe formular leyes cinemáticas para describirlo y estudiarlo: leyes que utilicen solo conceptos como masa puntual, espacio (relativo), tiempo (relativo), velocidad (con dirección y sentido) y aceleración (con dirección y sentido). Aquí no tienen cabida las leyes de la mecánica, en las que hay conceptos dinámicos: concepto de fuerza y relacionados. No importan las causas del movimiento, sino su pura descripción, su pura apariencia. Y la experiencia se entiende precisamente como apariencia, como aquello que percibimos directa y únicamente por los sentidos, como un conjunto de datos sensibles sin conexiones necesarias entre estos. Los sentidos no nos ofrecen necesidad; la necesidad no es observable empíricamente.

Tanto Berkeley como Kant coinciden en reconocer este nivel del movimiento. Para Berkeley el movimiento en este nivel es el fenómeno empírico más básico; el movimiento entendido como apariencia, relativo, en su vertiente cinemática, es el único fenómeno natural observable por los sentidos, experimentable. Consiste en la observación directa de cuerpos; de conjuntos de ideas del sentido, en terminología de Berkeley. Es la concepción más básica de la experiencia; como puros datos de los sentidos directos inconexos necesariamente, en constante flujo. La experiencia en este sentido es, para Berkeley, la experiencia más auténtica, la piedra de toque para determinar lo que es verdadero y lo que es falso. Es la experiencia entendida al modo fenomenista. La experiencia así entendida justifica, para el filósofo empirista, las afirmaciones de orden ontológico, pertenecientes a la filosofía primera. Para Kant, sin embargo, este plano de lo empírico no merece llamarse aún experiencia; es pura subjetividad. Pero es el primer nivel en la construcción de la experiencia, de la naturaleza, como objetividad. Es el movimiento como fenómeno no determinado, cuando no entra aún la determinación ejercida por el entendimiento. Es el movimiento como pura posibilidad; un cuerpo puede poseer cualquier movimiento aparente si elegimos el sistema de referencia adecuado. El movimiento aparente depende totalmente del sistema de referencia elegido.

En el siguiente nivel de análisis del movimiento, este se concibe este como real (frente a aparente).

El movimiento como real no depende ya únicamente de los sentidos. El entendimiento juega un papel importante también. Este nivel consiste en la observación de efectos dinámicos

de los movimientos de los cuerpos, los cuales permiten detectar las fuerzas que producen dichos movimientos, y así, con ello, determinar los movimientos reales, diferenciándolos de los aparentes. Es decir, diferenciándolos de movimientos que son tales meramente por la relación con otros cuerpos, esto es, por la elección de un sistema de referencia arbitrario. El movimiento real no es ya (totalmente) relativo. Que un cuerpo realice un movimiento real o no depende de si podemos asociar una fuerza al mismo como causa. El sistema de referencia no es arbitrario ya, sino que hay ciertos sistemas de referencia privilegiados; aquellos en los que se cumplen las leyes de Newton (y especialmente la ley de inercia: velocidad constante en ausencia de fuerzas). El sistema de referencia sigue estando constituido, como en el nivel anterior, por otros cuerpos. Ahora bien, aunque el movimiento real no es relativo, tampoco es absoluto, pues caben varios sistemas de referencias válidos (en los que se cumplen las leyes de Newton). Por tanto, en este nivel de análisis del movimiento sí podemos decir que el cuerpo en movimiento real está determinado, pero no necesariamente, porque no hay un único sistema de referencia válido. Un movimiento real puede ser desplazado por otro movimiento más real cuando tomamos una perspectiva más amplia del universo, porque un sistema de referencia que era válido (sistema inercial) pasa a no serlo (sistema no inercial) cuando lo contemplamos desde una perspectiva más amplia. Por tanto, la condición real del movimiento, su determinación como movimiento real, es provisional y contextual.

En este nivel de aproximación al fenómeno del movimiento cobran una importancia fundamental las fuerzas. No importa solo lo que se puede percibir directamente por los sentidos, la dimensión puramente cinemática del movimiento, sino que el entendimiento concibe la presencia de fuerzas (causas), cuya existencia es inferida a partir de efectos sensibles. Y por lo tanto en este nivel de análisis del movimiento cabe formular leyes dinámicas para describirlo y estudiarlo: leyes que utilizan conceptos como masa inercial, espacio (relativo), tiempo (relativo), velocidad (con dirección y sentido), aceleración (con dirección y sentido) y fuerza (con dirección y sentido) —incluidos los diversos tipos de fuerza. Las leyes de la mecánica de Newton adquieren una importancia fundamental en este nivel, porque son las que determinan un movimiento como real o no, dependiendo de si el sistema de referencia desde el que se describe cumple con ellas (sistema inercial) o no. En este nivel, importan las causas del movimiento, no su pura descripción, no su pura apariencia.

Tanto Kant como Berkeley (este último, en parte) coinciden en reconocer este nivel del movimiento. Ambos reconocen movimientos reales como diferentes de movimientos

aparentes. Y ambos identifican los movimientos reales como aquellos producidos por fuerzas, siendo el movimiento circular el tipo de movimiento real paradigmático, por la facilidad de encontrar efectos dinámicos (fuerzas centrífugas) en este.

Pero Berkeley no acepta el concepto de experiencia que corresponde a este segundo nivel. Kant sostiene que en este nivel la experiencia se entiende no como aquello que percibimos únicamente por los sentidos, como un conjunto de datos sensibles, al modo fenomenista, sino que se entiende conformada por fuerzas que determinan movimientos reales y cuya actuación sigue leyes. Son las leyes las que determinan si algo es o no experiencia objetiva, no la mera observación de lo aparente. El entendimiento (para Kant, el que proyecta las leyes) juega un papel activo fundamental en determinar la experiencia.

Ahora bien, hay varios problemas con la postura de Berkeley. El primero es que Berkeley acepta la noción de movimiento real, vinculado a fuerzas, teniendo en cuenta que para él la noción de fuerza, tal y como se utiliza en ciencia, es una ficción matemática, no es real. El segundo problema consiste en que Berkeley cae en una contradicción, pues adopta la distinción entre movimiento real y movimiento aparente sobre la base de la presencia o ausencia de fuerzas. Y, a la vez, considera que no por ello todo movimiento (real o aparente) deja de ser completamente relativo. Ahora bien, no pueden aceptarse las leyes de Newton tal y como fueron formuladas por él sin reconocer a la vez cierta estructura espacial y temporal no relativa; como mínimo es necesario reconocer un espacio-tiempo galileano, que diferencia entre movimientos a velocidad constante y movimientos acelerados.

Para Kant, sin embargo, la concepción del movimiento como real constituye el segundo nivel en la construcción de la experiencia (y, por tanto, de la naturaleza) como objetividad. Kant muestra en este nivel la importancia fundamental de las leyes de las leyes de Newton en la construcción de la experiencia (objetiva). Pues solo son considerados movimientos reales aquellos que están determinados por sistemas de referencia en los que se cumplen las leyes de Newton, y en especial la ley de inercia. Para Kant es el entendimiento (sujeto trascendental) el que imprime las leyes sobre los datos de los sentidos, sobre la mera apariencia, y al hacerlo determina la realidad de la experiencia. Esto no supo verlo Berkeley, cuyo empirismo radical fenomenista le cierra en una concepción muy básica de la experiencia; reducida al puro dato sensible inmediato y desconectado del resto, sin estructura previa. Esta concepción le conmina a rechazar la realidad de los términos dinámicos por requerir alejarse de este nivel basal de la experiencia, y a rechazar también la realidad de las leyes de Newton.

Son ficciones cuya conexión con la experiencia es indirecta y lejana. Berkeley, como la mayoría de los pensadores de la época, no vio la conexión esencial entre las leyes de Newton los y sistemas de referencia privilegiados, es decir, entre las leyes de Newton y la realidad (objetividad) del movimiento. Según Kant, partimos de la pura subjetividad en la concepción del movimiento como apariencia, y en el siguiente nivel ya podemos hablar de cierta objetividad, aunque aún todavía no de una objetividad plena. Se trata de una objetividad condicionada, acotada a ciertos ámbitos especiales. Para llegar a la objetividad absoluta es preciso llegar al último nivel de la concepción del movimiento, que expondremos a continuación.

El siguiente y último nivel de análisis del movimiento consiste en concebir este como necesario (frente a solamente real). Se trata de un nivel que solo contempla Kant, no Berkeley.

El movimiento como necesario depende fundamentalmente del entendimiento (del sujeto trascendental), que impone su necesidad, según Kant. En este nivel siguen siendo fundamentales los efectos dinámicos de los movimientos de los cuerpos, los cuales permiten detectar las fuerzas que producen dichos movimientos. Pero ahora se trata de dar un paso más allá y detectar, no cualquier movimiento real, sino uno determinado. Ya no vale cualquier movimiento real. Se trata de diferenciar entre los movimientos meramente reales y el movimiento necesario (o absoluto), esto es, de diferenciar los movimientos reales que son tales por la relación con cuerpos que constituyen un sistema de referencia inercial cualquiera, y aquel movimiento real que es necesario por su relación con un sistema de referencia inercial especial: absoluto. El movimiento necesario es absoluto. Que un cuerpo realice un movimiento necesario o no depende de si podemos asociar una fuerza necesaria al mismo como causa. El sistema de referencia no basta con que sea inercial, sino que dentro de los sistemas de referencia inerciales (privilegiados) hay un sistema inercial especial (privilegiado entre los privilegiados). Los primeros son tales porque en ellos se cumplen las leyes de Newton (y especialmente la ley de inercia; velocidad constante en ausencia de fuerzas), pero solo bajo cierta perspectiva parcial del universo. No se daba un cumplimiento absoluto de las leyes de Newton. El sistema de referencia absoluto es aquel en el que las leyes de Newton se cumplen sin condiciones; y solo puede ser uno. Por ello, los movimientos determinados por este son necesarios. Así pues, en este nivel de análisis el movimiento podemos decir que el cuerpo en movimiento real está determinado necesariamente. Un movimiento necesario no puede ser desplazado por otro movimiento más necesario, porque ya estamos tomando la perspectiva

más amplia posible, la del universo en su totalidad. Por tanto, la condición necesaria del movimiento, su determinación como movimiento necesario, es definitiva. El sistema de referencia no está constituido, como en los niveles anteriores, por otros cuerpos, sino que es un espacio. Para Newton, es el espacio absoluto; para Kant no, es el centro de gravedad del universo.

En este nivel de aproximación al fenómeno del movimiento cobran una importancia fundamental no solo las fuerzas, sino también el centro de gravedad (aquel punto del espacio donde las fuerzas se anulan, esto es, donde la resultante del sumatorio de fuerzas aplicadas sobre ese punto es igual a cero). Para determinar el centro de gravedad son fundamentales las leyes de la mecánica de Newton. En especial, para Kant, juega un papel fundamental la ley de acción y reacción, porque permite determinar el centro de gravedad (puede hacerlo en conjunción con la segunda ley de Newton, algo que Kant no explicita, pues no reconoce tal principio como ley). En este nivel se constata la esencial, inseparable, relación entre las leyes de Newton y la idea de un sistema de referencia “absoluto” (aunque no necesariamente sea el espacio absoluto tal y como lo entendía Newton). La finalidad del espacio absoluto es suministrar un sistema de referencia definido, de modo que cada cuerpo, sea cual sea su movimiento, esté siempre en un punto definido. Debido al espacio absoluto, todas las relaciones de la geometría euclidiana se mantienen; dos puntos están unidos por una única línea recta. Es significativo afirmar que un cuerpo sigue un camino definido en el espacio absoluto. Newton introdujo específicamente los conceptos de espacio y tiempo absolutos para resolver el problema de la relatividad cinemática y para tener una precisa determinación del movimiento de cualquier cuerpo. Newton era consciente de esto, y se lo reprochó a Descartes y a sus seguidores relacionistas, pero la mayoría de los seguidores de Newton (y sus críticos) no fueron conscientes. Euler sí, y Kant sigue a Euler en este aspecto.

Ahora bien, Kant tiene algunas diferencias importantes en esta cuestión con Newton. Como vimos, Kant prescinde del concepto de espacio absoluto y lo sustituye por el de centro de gravedad (un concepto newtoniano también) del universo. Y, además, Kant no reconoce la necesidad de un concepto equivalente para el caso del tiempo. La diferencia filosófica fundamental de Kant con Newton en esta cuestión estriba en que para Kant las leyes de la naturaleza (del entendimiento trascendental) son las que constituyen la experiencia objetiva, son los principios a priori del entendimiento que establecen las conexiones necesarias de los fenómenos. No es la experiencia del movimiento la que determina las leyes, sino que son las

leyes, procedentes del entendimiento trascendental, las que determinan la experiencia del movimiento. Son las leyes aquellas que determinan la necesidad de ciertos movimientos. Es la doctrina del idealismo trascendental.

Las leyes de la mecánica de Newton adquieren una importancia fundamental en este nivel, porque son las que determinan un movimiento como necesario o no. El movimiento de un cuerpo será necesario si el sistema de referencia respecto al que se describe dicho movimiento cumple las leyes de manera absoluta o no. Esto es, si no hay un sistema de referencia que abarque una amplitud mayor, respecto al cual el sistema de referencia anterior deje de ser inercial. El sistema de referencia de los movimientos necesarios ha de tener, pues, alcance universal; es una condición universal.

Cuando se determina un movimiento como necesario significa que se determinan todos, porque se ha elegido el sistema de referencia absoluto, respecto al que se determina cualquier movimiento como necesario o no, esto es, como definitivamente verdadero o no. El movimiento necesario, determinado como tal por las leyes del entendimiento, es un fenómeno objetivo, y el conjunto de todos los movimientos necesarios a nivel universal constituye la experiencia objetiva o naturaleza.

La experiencia, según Kant, tiene estructura. Esa estructura está constituida por las leyes de la mecánica, que son las que determinan necesariamente los movimientos objetivos. La experiencia no es el conjunto de datos sensibles, sino una red interconectada necesariamente de fenómenos. En el planteamiento kantiano, causalidad, necesidad, universalidad, leyes y experiencia (objetiva) son categorías estrechamente ligadas; tanto como para constituir prácticamente una unidad conceptual. La experiencia se entiende no como lo que percibimos únicamente a través de los sentidos, en cuanto que un conjunto de datos sensibles, al modo fenomenista, sino que se entiende conformada por fuerzas (verdaderas causas) que determinan movimientos reales y cuya actuación sigue leyes. Para Kant, son las leyes las que determinan si algo es o no experiencia objetiva, y no la mera observación de lo aparente.

Para Berkeley, sin embargo, los conceptos de ley, causalidad, necesidad y experiencia están desconectados. Desde su empirismo radical no puede reconocer la necesidad de una estructura como elemento esencial de la constitución de la experiencia. Las leyes se interpretan como convenciones, como generalizaciones empíricas útiles para los cálculos, no

como propiedades intrínsecas de la estructura del universo, y por tanto no como propiedades inherentes a lo real.

La diferencia entre las posturas de Berkeley y Kant es entonces clara. Para el filósofo empirista no existe semejante conexión entre la experiencia (concebida como mera recepción fenoménica de datos), las leyes (que son herramientas matemáticas que reflejan generalidades/regularidades empíricas sobre fenómenos cinemáticos), la necesidad (que no puede percibirse en ningún caso mediante la experiencia) y la universalidad (que no puede garantizarse mediante la observación de los fenómenos). Lo que para Kant forma parte de una unidad conceptual, tal que representa un conjunto de nociones inseparables, permanece desligado en la filosofía de Berkeley, pues desde su empirismo no acepta que la experiencia pueda proporcionarnos conocimiento objetivo alguno en torno a la necesidad y universalidad de las leyes de la naturaleza.

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía primaria de Berkeley y Kant:

- Berkeley, George. *Acerca del movimiento* [edición bilingüe latín-español]. Traducido por Rioja Nieto, Ana. Madrid: Escolar y Mayo, 2009a.
- Berkeley, George. "Alcifrón o el filósofo minucioso." en *Berkeley*. Traducido por García Castillo, Pablo, editado por Mellizo, Carlos, 401-748. Madrid: Gredos, 2013a.
- Berkeley, George. "Comentarios filosóficos." en *Berkeley*. Traducido por Robles, José Antonio, editado por Mellizo, Carlos, 1-106. Madrid: Gredos, 2013b.
- Berkeley, George. "Ensayo de una nueva teoría de la visión." en *Berkeley*. Traducido por Fuentes Benot, Manuel, editado por Mellizo, Carlos, 107-182. Madrid: Gredos, 2013c.
- Berkeley, George. *Siris*. Traducido por Martín, Jorge. Buenos Aires: Miño y Dávila, 2009b.
- Berkeley, George. *The theory of vision vindicated and explained*. Londres: McMillan, 1860. <https://archive.org/details/b24880541/page/n3/mode/2up>.
- Berkeley, George. *Three Dialogues Between Hylas and Philonous*. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- Berkeley, George. "Tratado sobre los principios del conocimiento humano." en *Berkeley*. Traducido por Mellizo, Carlos, editado por Mellizo, Carlos, 183-286. Madrid: Gredos, 2013d.
- Berkeley, George. *A Treatise Concerning the Principles of Human Knowledge*. Dublin: David R. Wilkins, 2002.
- Berkeley, George. "Tres diálogos entre Hilas y Filonús." en *Berkeley*, editado por Mellizo, Carlos, 287-400. Madrid: Gredos, 2013e.
- Berkeley, George. *The Works of George Berkeley, Vol. II: Philosophical Works, 1732-33*, editado por Fraser, Alexander Campbell. Oxford: Clarendon Press, 1901. <https://archive.org/details/worksofberkeley02berkuoft/mode/2up>.

- Kant, Immanuel. *Crítica de la razón pura* [edición bilingüe alemán-español]. Traducido por Caimi, Mario. México: FCE, UAM, UNAM, 2009.
- Kant, Immanuel. *Crítica del discernimiento*. Traducido por Aramayo, Roberto R. y Salvador Mas. Madrid: Alianza, 2012a.
- Kant, Immanuel. *Lectures on Metaphysics*. Traducido por Ameriks, Karl y Steve Naragon, editado por Guyer, Paul. Nueva York: Cambridge University Press, 2001.
- Kant, Immanuel. *Metaphysical Foundations of Natural Science*. Traducido por Friedman, Michael. Nueva York: Cambridge University Press, 2004.
- Kant, Immanuel. *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft*. Berlín: Hofenberg, 2016.
- Kant, Immanuel. *Notes and Fragments*. Traducido por Bowman, Curtis, Paul Guyer y Frederick Rauscher, editado por Guyer, Paul. Nueva York: Cambridge University Press, 2005.
- Kant, Immanuel. *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*. Madrid: Alianza, 1989.
- Kant, Immanuel. *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia* [edición bilingüe alemán-español]. Madrid: Istmo, 1999.
- Kant, Immanuel. "Thoughts on the true estimation of living forces and assessment of the demonstrations that Leibniz and other scholars of mechanics have made use of in this controversial subject, together with some prefatory considerations pertaining to the force of bodies in general." en *Natural Science: Immanuel Kant*. Traducido por Edwards, Jeffrey B. y Martin Schönfeld, editado por Watkins, Eric, 1-155. Cambridge: Cambridge University Press, 2012b.
- Kant, Immanuel. *Transición de los principios metafísicos de la ciencia natural a la física (Opus postumum)*. Traducido por Félix Duque, editado por Félix Duque. Barcelona: Anthropos, 1991.

**Resto de bibliografía:**

"Extensive magnitude." en *IUPAC, Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book")*, editado por Chalk, S. J. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1997a. doi:10.1351/goldbook.E02281. <https://goldbook.iupac.org/terms/view/E02281>.

"Intensive magnitude." en *IUPAC, Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book")*, editado por Chalk, S. J. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1997b. doi:10.1351/goldbook.I03074. <https://goldbook.iupac.org/terms/view/I03074>.

Allison, Henry E. *Idealism and Freedom*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

Allison, Henry E. *Kant's transcendental idealism: An Interpretation and Defense*. New Haven: Yale University Press, 1983.

Arana, Juan. *Ciencia y metafísica en el Kant precrítico (1746-1764). Una contribución a la historia de las relaciones entre ciencia y filosofía en el siglo XVIII*. Sevilla: Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 1982.

Atherton, Margaret. "Berkeley's Philosophy of Science." en *The Oxford Handbook of Berkeley*, editado por Rickless, Samuel C., 237-255. Nueva York: Oxford University Press, 2021.

Ayer, Alfred Jules. *El concepto de persona*. Barcelona: Seix Barral, 1966.

Barbour, Julian B. *Absolute or Relative Motion?*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

Baum, Robert J. "The instrumentalist and formalist elements of Berkeley's philosophy of mathematics". *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 3, nº 2 (1972): 119-134.

Beck, Lewis White. *Essays on Kant and Hume*. New Haven: Yale University Press, 1978.

Beiser, Frederick C. "Kant's intellectual development: 1746-1781." en *The Cambridge Companion to Kant*, editado por Guyer, Paul, 26-61. Nueva York: Cambridge University Press, 1999.

- Blanco, Carlos. *Conciencia y mismidad*. Madrid: Dykinson, 2013.
- Blanco, Carlos. *Las fronteras del pensamiento*. Madrid: Dykinson, 2022.
- Blanco, Carlos. *Historia de la neurociencia*. Madrid: Biblioteca Nueva, 2014.
- Blanco, Carlos. *La integración del conocimiento*. Madrid: Ediciones Evohé, 2018.
- Blanco, Carlos. "Leibniz y la teoría de la relación". *Thémata* 34, (2005): 249-258.
- Bradatan, Costica. "Berkeley and Liber Mundi". *Minerva - an Internet Journal of Philosophy* 3, nº November (1999). <http://www.minerva.mic.ul.ie/vol3/liber.html>
- Bradatan, Costica. "George Berkeley's 'Universal Language of Nature'." en *The Book of Nature in Early Modern and Modern History*, editado por van Berkel, Klaas y Arjo Vanderjagt, 69-82. Lovaina: Peeters, 2006a.
- Bradatan, Costica. *The Other Bishop Berkeley: An Exercise in Reenchantment*. Nueva York: Fordham University Press, 2006b.
- Brittan, Gordon. *Kant's theory of science*. Princeton: Princeton University Press, 1978.
- Brook, Richard. "De Motu: Berkeley's Philosophy of Science." en *The Bloomsbury Companion to Berkeley*, editado por Belfrage Bertil y Richard Brook, 158-173. Londres & Nueva York: Bloomsbury, 2017.
- Brook, Richard J. *Berkeley's philosophy of science*. La Haya: Martinus Nijhoff, 1973.
- Buchdahl, Gerd. "Causality, causal laws and scientific theory in the philosophy of Kant". *British Journal for the Philosophy of Science* 16, (1965): 187-208.
- Buchdahl, Gerd. *Metaphysics and the philosophy of science*. Oxford: Blackwell, 1969.
- Butts, Robert E. "The Methodological Structure of Kant's Metaphysics of Science." en *Kant's Philosophy of Physical Science*, editado por Butts, Robert, 163-199. Dordrecht: Reidel, 1986.
- Carnap, Rudolf. *An introduction to the philosophy of science*. Nueva York: Dover Publications, 1995.

- Carnap, Rudolf. "La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje." en *El positivismo lógico*, editado por Ayer, Alfred Jules, 66-87. Madrid: Fondo de cultura económica, 1993.
- Chomsky, Noam. "On the Nature, Use and Acquisition of Language." en *Language and Meaning in Cognitive Science*, 13-32. -: Routledge, 1998.
- Clarke, Desmond. "Descartes' philosophy of science and the scientific revolution." en *The Cambridge Companion to Descartes*, editado por Cottingham, John, 276-304. Nueva York: Cambridge University Press, 1992.
- Clericuzio, Antonio. "El relojero atareado: Dios y el mundo natural en el pensamiento de Boyle." en *Ciencia y Religión en la Edad Moderna*, editado por Toledo, Sergio y José Montesinos, 69-93. La Orotava: Fundoro, 2007.
- Cohen, I. Bernard. "Newtons concepts of force and mass with notes on the Laws of Motion." en *The Cambridge Companion to Newton*, editado por Cohen, I. Bernard y George E. Smith, 57-84. Nueva York: Cambridge University Press, 2002.
- Cohen, I. Bernard y George E. Smith. "Introduction." en *The Cambridge Companion to Newton*, editado por Cohen, I. Bernard y George E. Smith, 1-32. Nueva York: Cambridge University Press, 2002.
- Descartes, René. "Meditaciones metafísicas seguidas de las objeciones y respuestas." en *Descartes*. Traducido por Díaz, Jorge Aurelio, editado por Flórez Miguel, Cirilio, 153-414. Madrid: Gredos, 2011a.
- Descartes, René. *El mundo. Tratado de la luz* [edición bilingüe francés-español]. Traducido por Turró, Salvio. Anthropos ed. 1989.
- Descartes, René. *Los principios de la filosofía*. Traducido por Quintás, Guillermo. Madrid: Alianza, 1995.
- Descartes, René. "Tratado del hombre." en *Descartes*. Traducido por Gómez Rabal, Ana, editado por Flórez Miguel, Cirilo, 673-736. Madrid: Gredos, 2011b.
- DiSalle, Robert. *Understanding Spacetime: The Philosophical Development of Physics from Newton to Einstein*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

- Downing, Lisa. "Berkeley's natural philosophy and philosophy of science." en *The Cambridge Companion to Berkeley*, editado por Winkler, Kenneth P., 230-265. Nueva York: Cambridge University Press, 2005.
- Dugas, René. *Mechanics in the seventeenth century*. Neuchâtel (Suiza): Du Griffon, 1958.
- Duhem, Pierre. *La teoría física: su objeto y su estructura*. Traducido por Pons Irazazábal, María. Barcelona: Herder, 2003a.
- Duhem, Pierre. *El valor de la teoría física*. Barcelona: Herder, 2003b.
- Euler, Leonhard. *Cartas a una princesa de Alemania sobre diversos temas de física y filosofía*. Traducido por Mínguez Pérez, Carlos. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2012.
- Euler, Leonhard. *Mechanica sive Motus scientia analytice exposita*. San Petersburgo: Typographia Academiae Scientiarum, 1736.  
<https://archive.org/details/mechanicasivemot01eule/page/n3/mode/2up>.
- Euler, Leonhard. "Réflexions sur l'espace et le temps". *Mémoires De L'Académie Des Sciences De Berlin* 4, (1750): 324-333.  
<https://scholarlycommons.pacific.edu/euler-works/149/>.
- Friedman, Michael. "Causal laws and the foundations of natural science." en *The Cambridge Companion to Kant*, editado por Guyer, Paul, 161-198. Nueva York: Cambridge University Press, 1992.
- Friedman, Michael. *Dynamics of Reason: The 1999 Kant Lectures at Stanford University*. Stanford: CSLI Publications, 2001.
- Friedman, Michael. *Kant's Construction of Nature: A reading of the Metaphysical Foundations of Natural Science*. Nueva York: Cambridge University Press, 2013.
- Friedman, Michael. "Metaphysical Foundations of Natural Science." en *A Companion to Kant*, editado por Bird, Graham, 236-248. Oxford: Blackwell, 2006a.
- Friedman, Michael. "Philosophy of natural science." en *The Cambridge Companion to Kant and Modern Philosophy*, editado por Guyer, Paul, 303-341. Nueva York: Cambridge University Press, 2006b.

- Gabbey, Alan. "Newton, active powers, and the mechanical philosophy." en *The Cambridge Companion to Newton*, editado por Cohen, Bernard I., 329-356. Nueva York: Cambridge University Press, 2002.
- Garber, Daniel. "Descartes' physics." en *The Cambridge Companion to Descartes*, editado por Cottingham, John, 308-360: Cambridge University Press, 1992.
- Gardner, Sebastian. *Routledge Philosophy GuideBook to Kant and the "Critique of Pure Reason"*. Nueva York: Routledge, 1999.
- Guyer, Paul. "Imperfect Knowledge of Nature." en *Kant and the Laws of Nature*, editado por Massimi, Michela y Angela Breitenbach, 49-68. Nueva York: Cambridge University Press, 2017.
- Guyer, Paul. *Kant and the claims of knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
- Hahn, Hans, Otto Neurath, y Rudolf Carnap. "El Círculo de Viena: La concepción científica del mundo". *Redes* 9, nº 18 (2002): 103-149.
- Hecht, Hartmut. "Leibniz' Concept of Possible Worlds and the Analysis of Motion in Eighteenth-Century Physics." en *Between Leibniz, Newton and Kant*, editado por Lefèvre, Wolfgang, 26-46. Dordrecht: Springer, 2001.
- Hempel, Carl Gustav. *Filosofía de la ciencia natural*. Madrid: Alianza, 1980.
- Hinrichs, Gerard. "The Logical Positivism of Berkeley's "De Motu"". *The Review of Metaphysics* 3, nº 4 (1950): 491-505.
- Hume, David. *Investigación sobre el entendimiento humano* [edición bilingüe inglés-español]. Madrid: Istmo, 2004.
- Hume, David. *A Treatise of Human Nature*. -: The Floating Press, 2009.
- Jankowiak, Tim. "Berkeley and Kant." en *The Oxford Handbook of Berkeley*, editado por Rickless, Samuel C., 637-655. Nueva York: Oxford University Press, 2021.

- Jesseph, Douglas M. "Berkeley's philosophy of mathematics." en *The Cambridge Companion to Berkeley*, editado por Winkler, Kenneth P., 266-310. Nueva York: Cambridge University Press, 2005.
- Jesseph, Douglas M. *Berkeley's Philosophy of Mathematics*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993.
- Kitcher, Philip. "Kant's Philosophy of Science." en *Midwest Studies in Philosophy*, editado por French, Peter A., Theodor E. Uehling Jr. y Howard K. Wettstein. Vol. 8, 387-408. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1983.
- Kitcher, Philip. "The Unity of Science and the Unity of Nature." en *Kant and Contemporary Epistemology*, editado por Parrini, Paolo, 253-272. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992.
- Koyré, Alexandre. *The Astronomical Revolution: Copernicus, Kepler, Borelli*. Traducido por Maddison, R. E. W. Nueva York: Dover, 1992.
- Kreines, James. "Kant on the Laws of Nature: Laws, Necessitation, and the Limitation of Our Knowledge". *European Journal of Philosophy* 17, nº 4 (2008): 527-558.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm. "El ensayo de dinámica sobre las leyes del movimiento." en *Escritos de dinámica*. Traducido por Arana Canedo-Argüelles, Juan y Marcelino Rodríguez Donís, editado por Arana Canedo-Argüelles, Juan, 99-123. Madrid: Tecnos, 2014a.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm. "Especimen dinámico para admirar las leyes de la naturaleza acerca de las fuerzas de los cuerpos y para descubrir sus acciones mutuas y restituirlas a sus causas (I Parte)." en *Escritos de dinámica*. Traducido por Arana Canedo-Argüelles, Juan y Marcelino Rodríguez Donís, editado por Arana Canedo-Argüelles, Juan, 55-80. Madrid: Tecnos, 2014b.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm. "Especimen dinámico para admirar las leyes de la naturaleza acerca de las fuerzas de los cuerpos y para descubrir sus acciones mutuas y restituirlas a sus causas (II Parte)." en *Escritos de dinámica*. Traducido por Arana Canedo-Argüelles, Juan y Marcelino Rodríguez Donís, editado por Arana Canedo-Argüelles, Juan, 81-98. Madrid: Tecnos, 2014c.

- Leibniz, Gottfried Wilhelm. "Monadología." en *Leibniz*. Traducido por de Olaso, E., editado por Echeverría, Javier, 234-250. Madrid: Gredos, 2011.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm y Samuel Clarke. *La polémica Leibniz-Clarke*. Traducido por Rada, Eloy. Madrid: Taurus, 1980.
- Lovejoy, Arthur. "On Kant's Reply to Hume". *Archiv Für Geschichte Der Philosophie* 19, nº 3 (1906): 380-407.
- Mach, Ernst. *The Science of Mechanics: A critical and historical account of its development*. Traducido por McCormack, Thomas J. 4ª ed. Chicago: The Open Court, 1919.
- Massimi, Michela. "Grounds, Modality, and Nomic Necessity in the Critical Kant." en *Kant and the Laws of Nature*, editado por Massimi, Michela y Angela Breitenbach, 150-170. Nueva York: Cambridge University Press, 2017.
- Massimi, Michela. "Prescribing laws to nature. Part I. Newton, the pre-Critical Kant, and three problems about the lawfulness of nature". *Kant-Studien* 105, nº 4 (2014): 491-508.
- McCracken, Charles J. "Berkeley and Descartes." en *The Bloomsbury Companion to Berkeley*, editado por Belfrage, Bertil y Richard Brook, 247-253. Londres & Nueva York: Bloomsbury, 2017a.
- McCracken, Charles J. "Berkeley and Malebranche." en *The Bloomsbury Companion to Berkeley*, editado por Belfrage, Bertil y Richard Brook, 288-298. Londres & Nueva York: Bloomsbury, 2017b.
- Melnick, Arthur. "Kant's proofs of substance and causation." en *The Cambridge Companion to Kant and Modern Philosophy*, editado por Guyer, Paul, 203-237. Nueva York: Cambridge University Press, 2006.
- Messina, James. "Kant's Necessitation Account of Laws and the Nature of Natures." en *Kant and the Laws of Nature*, editado por Massimi, Michela y Angela Breitenbach, 131-149. Nueva York: Cambridge University Press, 2017.
- Myhill, John. "Berkeley's "De Motu" - An Anticipation of Mach." en *University of California Publications in Philosophy*, editado por Pepper, S. C., Karl Aschenbrenner y Benson Mates. Vol. 29, 141-157. Berkeley: University of California Press, 1957.

- Newton, Isaac. "De Gravitatione et aequipondio fluidorum." en *Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton*, editado por Hall, A. Rupert y Marie Boas Hall, 89-156. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.
- Newton, Isaac. *Opticks*. 4ª ed. Londres: William Innys, 1730.  
<https://www.gutenberg.org/ebooks/33504>
- Newton, Isaac. *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Madrid: Alianza, 2011.
- Newton-Smith, H. W. "Berkeley's Philosophy of Science." en *Essays on Berkeley. A Tercentennial Celebration*, editado por Foster, J. y H. Robinson, 149-161. Oxford: Clarendon Press, 1985.
- Oakley, Francis. "Christian Theology and the Newtonian Science: The Rise of the Concept of the Laws of Nature". *Church History* 30, (1961): 433-457.
- Platón. "Fedón." en *Platón*. Traducido por García Gual, Carlos, editado por Alegre Gordi, Antonio, 607-692. Madrid: Gredos, 2011.
- Popper, Karl R. "A note on Berkeley as precursor of Mach". *The British Journal for the Philosophy of Science* 4, nº 13 (1953): 26-36.
- Quine, W. v. O. "Dos dogmas del empirismo." en *La búsqueda del significado*. Traducido por Sacristán, Manuel, editado por Valdés, Luis. Madrid: Tecnos/Universidad de Murcia, 1991.
- Rioja Nieto, Ana. "La filosofía de la ciencia física de G. Berkeley". *Thémata* nº 17 (1996): 145-165.
- Ruby, Jane E. "The Origins of Scientific 'Law'". *Journal of the History of Ideas* 47, (1986): 341-359.
- San Agustín de Hipona. *The Essential Augustine*. Traducido por Bourke, Vernon, editado por Bourke, Vernon. Indianapolis: Hackett, 1974.
- San Buenaventura. "Itinerario del alma a Dios." en *San Buenaventura. Obras I: Dios y las criaturas*, editado por Amorós, León, Bernardo Aperribay y Miguel Oromí, 459-534. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos, 2010.

- Scott, John Frank. *The mathematical work of John Wallis*. Nueva York: Chelsea Publishing Company, 1981.
- Smith, George E. "The methodology of the Principia." en *The Cambridge Companion to Newton*, editado por Cohen, I. Bernard y George E. Smith, 138-173. Nueva York: Cambridge University Press, 2002.
- Snobelen, Stephen D. "The Myth of the Clockwork Universe: Newton, Newtonianism, and the Enlightenment." en *The Persistence of the Sacred in Modern Thought*, editado por Firestone, Chris L. y Nathan A. Jacobs, 149-184. Notre Dame, Indiana: University of Notre Dame Press, 2012.
- Solís, Carlos y Manuel Sellés. *Historia de la ciencia*. Barcelona: Espasa, 2013.
- Spinoza, Baruch. *Ética demostrada según el orden geométrico*. Traducido por García Pena, Vidal. Madrid: Tecnos, 2009.
- Stan, Marius. "Kant and the Object of Determinate Experience". *Philosopher's Imprint* 15, (2015): 1-19.
- Strawson, Peter. *The Bounds of Sense: An Essay on Kant's Critique of Pure Reason*. Nueva York: Routledge, 2019.
- Suchting, W. A. "Berkeley's Criticism of Newton on Space and Motion". *Isis* 58, 2, nº 192 (1967): 186-197.
- Varios. *Sagrada Biblia*. Traducido por Cantera Burgos, Francisco y Manuel Iglesias González. Madrid: Biblioteca de autores cristianos, 2009.
- Watkins, Eric. *Kant and the Metaphysics of Causality*. Nueva York: Cambridge University Press, 2005.
- Watkins, Eric. *Kant on Laws*. Cambridge: Cambridge University Press, 2019.
- Watkins, Eric. "Kant's Justification of the Laws of Mechanics." en *Kant and the Sciences*, editado por Watkins, Eric, 135-159. Nueva York: Oxford University Press, 2001.

Watkins, Eric. "The System of Principles." en *The Cambridge Companion to Kant's "Critique of Pure Reason"*, editado por Guyer, Paul, 151-167. Nueva York: Cambridge University Press, 2010.

Wittgenstein, Ludwig. "Investigaciones filosóficas." en *Wittgenstein* [edición bilingüe alemán-español], editado por Reguera Pérez, Isidoro, 155-634. Madrid: Gredos, 2009.

Wolff, Christian. *Pensamientos racionales acerca de Dios, el mundo y el alma del hombre, así como sobre todas las cosas en general*. Madrid: Akal, 2000.

Zilsel, Edgar. "The Genesis of the Concept of Physical Law". *Philosophical Review* nº 51 (1942): 245-279.