

## Fundamentos filosóficos del determinismo de R.G. Boscovich

**Francisco Andrés Haro Almansa**Facultad de Filosofía y letras, Universidad de Málaga, Málaga ✉ <https://dx.doi.org/10.5209/ashf.89144>

Recibido: 12/06/2023 • Aceptado: 20/05/2024

**Resumen:** En este trabajo se examinan los fundamentos del determinismo propuesto por el físico R. G. Boscovich, atendiendo a los aspectos principales de su teoría de la materia y de su tratamiento del problema del azar. Para ello, se comienza con unas precisiones conceptuales acerca del concepto de “determinismo”, especialmente en el contexto de la filosofía y ciencias del siglo XVIII. A continuación, se examinan las fuentes leibniziana y newtoniana de la cosmología de Boscovich, atendiendo a aquellos aspectos relevantes para comprender posteriormente su propuesta. Finalmente, se examinan sus argumentos a favor del determinismo causal, y se analiza cuál es el fundamento de dicha propuesta: el principio de razón suficiente, la voluntad divina o la ley de continuidad. Se concluye que, a pesar de cierto rechazo manifiesto hacia el principio de razón suficiente, este constituye el fundamento del determinismo boscoviano.

**Palabras clave:** Boscovich, determinismo, principio de razón suficiente, Leibniz, Laplace.

## ENG Philosophical foundations of R.G. Boscovich's determinism

**Abstract:** This paper examines the foundations of the determinism proposed by the physicist R. G. Boscovich, focusing on the main aspects of his theory of matter and his treatment of the problem of chance. To do so, we begin with a conceptual clarification of the concept of “determinism”, especially in the context of 18th century philosophy and science. Next, we examine the Leibnizian and Newtonian sources of Boscovich's cosmology, paying attention to those aspects that are relevant to the subsequent understanding of his proposal. Finally, his arguments in favour of causal determinism are examined, and the basis of this proposal is analysed: the principle of sufficient reason, the divine will or the law of continuity. It is concluded that, despite a certain manifest rejection of the principle of sufficient reason, it constitutes the foundation of Boscovian determinism.

**Keywords:** Boscovich, determinism, principle of sufficient reason, Leibniz, Laplace.

**Sumario:** Introducción. 1. La ley de fuerzas de Boscovich y su doble influencia. a) Herencia de Leibniz: crítica del atomismo. b) Herencia de Newton: la ley de fuerzas del universo. 2. Fundamentos del determinismo de Boscovich. a) Inexistencia del azar. b) Determinismo y Principio de razón suficiente. i. La formulación leibniziana. ii. Recepción del principio de razón suficiente en Boscovich. c) ¿Principio de razón suficiente o ley de continuidad?. Conclusiones. Bibliografía.

**Cómo citar:** Haro Almansa, F. A. (2025). Fundamentos filosóficos del determinismo de R.G. Boscovich. *Anales del Seminario de Historia de la Filosofía*, 42 (2), 387-399

### Introducción

El determinismo, conforme al cual toda relación causal es necesaria (o al menos aquellas que rigen un ámbito específico de la realidad<sup>1</sup>), es una tesis propia

de la Edad Moderna. Bajo distintas formulaciones como “causa íntegra” (Hobbes) o “principio de razón suficiente” (Leibniz), los modernos entendieron la causalidad bajo una relación determinista de causa y

<sup>1</sup> Cabría hablar, en dicho sentido, de un determinismo “total” o “transcendental” que rige toda la realidad (Hobbes, Spinoza, Wolff, el materialismo francés del XVIII...) en contraposición a un determinismo “parcial” o “categorial”, que abarca a un ámbito específico de la realidad (la materia) pero no se extiende a ámbitos como la mente o la acción práctica del ser humano (v.g. el dualismo kantiano entre naturaleza y libertad).

efecto. Si se da la causa, necesariamente se dará *un único* efecto y solo uno. Las formulaciones más conocidas del siglo XVIII —y comienzos del XIX—, como la de Holbach o la de Laplace, partirán de este presupuesto, aunque el concepto de causa sea entendido de diversos modos (como potencia-acto, implicación lógica, conexión empírica...).

Entre los estudiosos del determinismo, es habitual distinguir entre un determinismo filosófico (v.g. el de Hobbes, Spinoza o Wolff) y un determinismo más propiamente científico, aplicado a las leyes y principios establecidos por las teorías científicas (v.g. el de Laplace, Du Bois-Reymond, Einstein o Planck). El primero sería una derivación de tesis metafísicas ajenas a la ciencia, el segundo se fundamentaría en el contenido y alcance de las teorías científicas. La formulación más conocida de esta distinción es la que ofrece Karl Popper entre un determinismo *científico* y un determinismo *metafísico*. El primero se basa en el concepto de *predictibilidad*, pues dentro de la ciencia, una teoría puede dar una descripción determinista de su respectivo ámbito si es capaz de proporcionar predicciones exactas. El segundo, por el contrario, se basa en meros conceptos suprasensibles imposibles de contrastar<sup>2</sup>.

Aunque esta distinción pueda ser útil en la filosofía contemporánea, es inadecuada para comprender el desarrollo moderno del determinismo<sup>3</sup>. Todas las formulaciones de un determinismo natural (de filósofos o científicos) partieron de una teoría (metafísica) de la causalidad como un paso *necesario* de la causa al efecto. La diferencia radica más bien en la comprensión de dicho proceso causal, siendo entendido por los primeros modernos como el paso de la potencia al acto en un sentido distinto del aristotélico (Hobbes y Leibniz) y posteriormente como una conexión entre dos sucesos temporales (v.g. Kant o Laplace).

Por otra parte, la peculiaridad del siglo XVIII fue la defensa del determinismo dentro de la cosmología newtoniana. Aunque la mecánica racional de Newton no fue intrínsecamente determinista (ni él la edificó de ese modo), algunos de sus seguidores fundamentaron las leyes newtonianas del movimiento sobre una teoría determinista de la causalidad entendida como “ley necesaria de sucesión de fenómenos”. Algunas formulaciones de estas tesis son las de Holbach Condorcet, Wolff o Kant —para la causalidad natural—, aunque la más conocida es la que ofrece Laplace en su *Ensayo filosófico sobre las probabilidades* de 1814:

“Todos los acontecimientos, incluso aquellos que por su insignificancia parecen no atenerse a las

grandes leyes de la naturaleza, no son sino una secuencia tan necesaria como las revoluciones del sol. Al ignorar los lazos que los unen al sistema total del universo, se los ha hecho depender de causas finales o del azar, según que ocurrieran o se sucedieran con regularidad o sin orden aparente, pero estas causas imaginarias han ido siendo descartadas a medida que se han ido ampliando las fronteras de nuestro conocimiento, y desaparecen por completo ante la sana filosofía que no ve en ellas más que la expresión de nuestra ignorancia de las verdaderas causas”<sup>4</sup>.

Bajo esta formulación, Laplace defiende una incompatibilidad entre causalidad y azar. No se trata de que a todo efecto le preceda una causa, sino que dada una causa, debe producirse *necesariamente* un único efecto. El azar, por tanto, no es más que la ignorancia de las auténticas causas por las que se produce dicho efecto. Esta tesis no se deriva de las leyes de Newton, sino que estas son interpretadas a la luz de esta formulación determinista del principio de causalidad. Por esta razón, aunque el determinismo laplaciano se formule dentro de la mecánica newtoniana, se fundamenta en un supuesto metafísico: el concepto de causa como conexión necesaria entre fenómenos.

No obstante, antes de todos estos autores, una formulación muy similar fue dada por el filósofo natural jesuita de origen croata Ruđer Josip Bošković (traducido al italiano como *Ruggero Giuseppe Boscovich*). En este autor, menos conocido que los anteriormente mencionados, puede encontrarse una formulación temprana del determinismo que compartirá muchos puntos en común con las de Kant o Laplace. Sin embargo, hay ciertas diferencias que lo distinguen de otros filósofos y científicos coetáneos o posteriores, como su peculiar teoría “atomista” de la materia como puntos inextensos (sumamente influyente en las ontologías dinamicistas posteriores<sup>5</sup>) o su aparente rechazo de ciertos principios que sustentaron el determinismo ilustrado (particularmente el *principio de razón suficiente*, base del determinismo de gran parte de los ilustrados y científicos del XVIII, incluido Laplace).

El objetivo de este artículo será examinar la posición de Boscovich dentro del determinismo del siglo XVIII, atendiendo a las bases filosóficas de su teoría física, a su formulación del determinismo y a los principios en los que parece sustentarse. Para ello, me centraré en su obra *Theoria philosophiae naturalis* de 1758, que sintetiza todos los principios de su filosofía natural elaborados en trabajos anteriores, como *De viribus vivis*, *De lumine*, *De lege continuitatis*, *De lege virium in natura existentium*... En este peculiar filósofo natural se puede apreciar la naturaleza metafísica del determinismo ilustrado, pues sus argumentos no solo serán de naturaleza filosófica —no físico-matemática—, sino que incluso él mismo señalará la imposibilidad

<sup>2</sup> Cfr. Popper, *El universo abierto*, pp. 28-32. También menciona el “determinismo religioso”, fundamentado en la relación entre omnipotencia divina y libertad humana. Las doctrinas de Lutero y Calvino acerca de la predestinación, así como la posterior polémica *De auxiliis*, se corresponderían en cierto modo con esta clase de determinismo. Sin embargo, puesto que en este trabajo me centraré en el problema del azar (no en la libertad humana), prescindiré de ellas.

<sup>3</sup> Me atrevería a sostener que esta distinción resulta inadecuada incluso para la física del siglo XX, a pesar su presencia en las discusiones de Einstein, Heisenberg, Bohr o De Broglie. En la teoría del caos, por ejemplo, aunque un sistema caótico sea determinista, resulta imposible de predecir, por lo que el determinismo no puede identificarse con la predictibilidad de un sistema físico.

<sup>4</sup> Laplace, *Ensayo filosófico sobre las probabilidades*, p. 24.

<sup>5</sup> Para la influencia de Boscovich en las teorías dinámicas de la materia (que tomaron la “fuerza” y posteriormente la “energía” como elemento sustancial de la materia), véase Jammer, *Concepts of force*, pp. 158-188 y Capek, *El impacto filosófico de la física contemporánea*, pp. 106-114. No obstante, como más adelante se examinará, Boscovich no defendió una teoría de esta naturaleza, sino que evitó pronunciarse sobre las causas de la fuerza y la distinguió claramente de los “puntos inextensos” que conforman la materia.

de fundamentar una teoría determinista en meras leyes del movimiento. Por tanto, se examinarán sus supuestos para mostrar su coincidencia con otras formulaciones posteriores, especialmente la de Laplace.

## 1. La ley de fuerzas de Boscovich y su doble influencia

La filosofía natural de Boscovich, tal como lo señala él mismo al comienzo de su obra, constituye “un sistema que está a medio camino entre el de Leibniz y el de Newton”<sup>6</sup>. En gran medida, su teoría de las fuerzas y las leyes del movimiento son herederas de la mecánica newtoniana, pues rechaza la mayoría de los elementos de la metafísica leibniziana (v.g. su teoría de la sustancia, las causas finales o su noción de “mejor de los mundos posibles”). Sin embargo, se distancia de otros seguidores de Newton en asumir una crítica del atomismo muy similar a la leibniziana y en reducir sus tres principios del movimiento a una única “ley de fuerzas” (*lex virium*) que explique todos los procesos del universo<sup>7</sup>.

No obstante, a pesar de la declaración de síntesis entre Leibniz y Newton, conviene matizar que las fuentes de Boscovich siguen siendo objeto de debate. Su formación se produjo principalmente en el Colegio Romano, donde Orazio Borgondia le enseñó matemáticas y le introdujo en el estudio de la ciencia natural. Aunque su educación se orientó a la filosofía y a los saberes humanísticos, a partir de la década de 1730 su trabajo se centró en la física (en aquel entonces denominada *philosophia naturalis*), estudiando detenidamente los *Principia* y la *Óptica*<sup>8</sup>. En este sentido, su trabajo se situó dentro de la cosmología newtoniana, pero con ciertas diferencias con otros científicos y filósofos de su época (británicos y franceses)<sup>9</sup>.

En un sentido más filosófico, Boscovich pareció recibir influencia de Leibniz en lo que respecta a su teoría de la materia. No resulta fácil saber qué escritos leyó del filósofo alemán o qué tesis pudo asumir por parte de discípulos suyos, tal como sugieran algunos pasajes de la *Theoria*<sup>10</sup>. También cabe destacar que la polémica con los seguidores de Newton —especialmente Clarke— pudo influir en la forma en que el jesuita recibió las tesis del autor de la

*Teodicea*, sobretudo en lo que respecta al principio de razón suficiente.

En cualquier caso, hay dos aspectos que, si bien Boscovich pudo no aprenderlos directamente de Leibniz, muestran ciertas similitudes con su pensamiento. El primero, y aparentemente más claro, es la importancia de la ley de continuidad. De esta se derivan, de modos distintos, la impenetrabilidad de la materia y el rechazo del concepto de átomo como cuerpo extenso o duro. El segundo, más sujeto a discusión, es la noción de “puntos materiales”, pues si bien presenta ciertas similitudes con la mónada leibniziana, se trata de conceptos bastante distintos. Los “puncta”, en sentido boscoviano, no son sustancias ni poseen las características propias de las mónadas.

Según ha señalado Baldini<sup>11</sup>, el origen de estas ideas pudo ser el cardenal Juan Bautista Tolomei, rector del Colegio Romano en el que Boscovich estudió. Este autor reinterpretó varios elementos de la escolástica aristotélica para acomodarlos a las nociones de “puntos materiales” y de “impenetrabilidad” de la materia en su obra *Philosophia mentis et sensuum secundum utramque Aristotelis methodum pertractata metaphysice et empirice*, publicada en 1696 y reimpresa en Alemania en 1698. Leibniz pudo conocerla, pues se sabe que mantuvo correspondencia con Tolomei, aunque se desconoce si discutieron esta problemática.

Resulta plausible que Boscovich aprendiera estas nociones durante su formación con los jesuitas, pero las referencias a Leibniz y sus seguidores parecen sugerir que las asimiló a través de ellos. De ahí que nombre al filósofo alemán —junto a Newton— como una de las fuentes de su obra, y que constantemente entre en discusiones con varios aspectos de la metafísica leibniziana. Ello no obsta para que resulta plausible la influencia de los jesuitas, especialmente si atendemos a que el propio Leibniz, según confesó él mismo, tomó varios elementos de la metafísica escolástica, como su noción de “forma substancial”.

Ahora bien, puesto que el tema central de este escrito es el determinismo, atenderé a aquellos elementos que pudiesen influir en las posturas filosóficas de Boscovich relativas a este asunto. En el apartado segundo se expondrán las discusiones sobre el principio de razón suficiente, la causalidad o el azar, mientras que en este se examinará la filosofía natural del jesuita con el fin de examinar si de estos cabe derivar el determinismo.

## a) Herencia de Leibniz: crítica del atomismo

En su obra de juventud *Hypothesis physica nova*, Leibniz había defendido una cosmovisión atomista similar a la de Gassendi, pero la terminó rechazando al desarrollar su teoría de las substancias como mónadas. Conservó la idea de que debían existir unidades elementales o básicas que conformaran la realidad, pero negó que pudiesen ser materiales. Para ello, recurrió a dos argumentos principales: uno basado en la divisibilidad de la materia y otro basado en la ley de

<sup>6</sup> Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, I, § 1.

<sup>7</sup> En este sentido, el físico John Barrow consideró la teoría de Boscovich como precursora de las “teorías del todo”, es decir, las que intentaban reducir las fuerzas del universo a una sola. Cfr. Barrow, *Teorías del todo*, pp. 38-42.

<sup>8</sup> Cfr. Udías, *Jesuit contribution to science*, p. 69.

<sup>9</sup> Boscovich se diferenció de otros newtonianos del siglo XVIII (y comienzos del XIX) no solo en su teoría de la materia, sino también en los aspectos matemáticos de su propuesta. A diferencia de Lagrange, D'Alembert o Euler, él no recurrió al método analítico, sino que se sirvió de la geometría para realizar sus cálculos (cfr. Udías, *Jesuit contribution to science*, p. 74). No obstante, esta diferencia no es significativa para entender su propuesta determinista, pues como más adelante se examinará, el determinismo boscoviano no difiere en cuanto a sus fundamentos del de otros filósofos y científicos de su época o posteriores, como Kant o Laplace. La razón es que las bases de dichas propuestas no son físico-matemáticas, sino filosóficas.

<sup>10</sup> Por ejemplo: “Tampoco hay nada que se oponga a esta idea de homogeneidad que se derive del principio de inducción, por medio del cual los seguidores de Leibniz suelen objetarlo; ni del principio de razón suficiente y de los indiscernibles, que mencioné anteriormente en el Art. 3” (Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, II, § 93, cursiva mía).

<sup>11</sup> Cfr. Baldini, “Boscovich e la tradizione gesuitica in filosofia naturale: continuità e cambiamento”, pp. 44-45. También Udías, en esta línea, señala que la ley de continuidad es tomada de Leibniz, pero destaca sus raíces en la escolástica. Cfr. *Jesuit contribution to science*, p. 72.



continuidad. El primero es expresado en su *Nuevo sistema de la naturaleza* del siguiente modo:

“Por eso, para encontrar estas *unidades reales*, me vi obligado a recurrir a un *punto real y animado*, por decirlo de algún modo, o a un átomo de substancia que debe encerrar algo de forma o de actividad, para constituir un ser completo. En efecto, un ser material no puede ser al mismo tiempo material y completamente indivisible o dotado de una verdadera unidad. Se hizo preciso, pues, acudir de nuevo y como rehabilitar las *formas substanciales*, tan desacreditadas hoy día, pero de un modo que las hiciese inteligibles y separar el uso debido del abuso que se ha hecho de ellas”<sup>12</sup>.

Lo que Leibniz argumenta es que las unidades reales no pueden ser puntos materiales, pues lo material no cumple dos requisitos: ser activo e indivisible. La materia, desde la perspectiva leibniziana, es un ente puramente pasivo que requiere de una cierta formalidad para moverse (razón por la cual considera la “impenetrabilidad” como el rasgo esencial de la materia), por lo que las unidades constitutivas de la realidad no pueden ser átomos materiales. Por el contrario, dichas unidades reales deben ser “formas substanciales” que conformen la esencia de cada individuo unitario.

Una de las bases sobre las que Leibniz argumenta esta tesis es la *ley de continuidad*, que considera un principio necesario del movimiento material. Ningún proceso físico puede producirse de manera repentina o abrupta, sin cambios graduales que permitan pasar de un estado de la materia a otro. Por ello formula esta ley con la expresión clásica *Natura non facit saltus* (la naturaleza no da saltos), y de ella deriva las dos propiedades que asigna a la materia: impenetrabilidad e inercia. Si los cuerpos no poseen la capacidad de recibir un choque o acción, no habría continuidad entre la cadena causal de movimientos físicos y, por tanto, se debería postular que cada movimiento surge *ex nihilo*.

De acuerdo con Leibniz, dicha ley es incompatible con una teoría atomista de la materia. Si existen cuerpos indivisibles (los átomos) estos deben ser duros e indestructibles, por lo que no tienen *elasticidad*; si no tienen elasticidad, su movimiento se produce por saltos, no de forma gradual. Si dos cuerpos duros chocan, dicho contacto produciría un cambio abrupto de movimiento al no haber una elasticidad que permita recibir el impacto. Por tanto, el choque de dos átomos implicaría un cambio abrupto o “salto” en el movimiento, violando así la ley de continuidad:

“Supongamos que existen los átomos, es decir, cuerpos sumamente duros y, por tanto, inflexibles: es evidente que se produciría un cambio instantáneo, o mediante un salto, pues el movimiento directo se hace retrógrado en el mismo momento de choque, a no ser que supongamos que inmediatamente después del choque se paran los cuerpos, esto es, que pierden su fuerza, lo que, además de que por otra parte sería absurdo, de nuevo supondría una mutación mediante un salto, en efecto momentánea, desde el movimiento al reposo, y no en cambio un salto por pasos intermedios”<sup>13</sup>.

La filosofía natural de Boscovich comparte en gran medida esta crítica del atomismo. A su juicio, resulta absurdo afirmar que los elementos constitutivos de

la materia tengan masa o extensión. Por el contrario, tales elementos o “átomos” deben ser puntos inextensos (*puncta*) en los que se ejerzan las fuerzas de atracción y repulsión. De la interacción entre estos *puncta* surgirían las demás propiedades de la materia, como la extensión, la masa o la impenetrabilidad. Así lo señala él mismo:

“Los elementos primarios de la materia son, en mi opinión, puntos perfectamente indivisibles y no extensos; están tan dispersos en un inmenso vacío que cada dos de ellos están separados el uno del otro por un intervalo definido; este intervalo puede aumentarse o disminuirse indefinidamente, pero nunca puede desaparecer del todo sin compenetración de los puntos mismos; pues no admito como posible ningún contacto inmediato entre ellos. Por el contrario, considero que es una certeza que, si la distancia entre dos puntos de la materia llega a ser absolutamente nada, entonces el mismo punto indivisible del espacio, de acuerdo con la idea habitual de él, debe ser ocupado por ambos juntos, y tenemos una verdadera compenetración en todos los sentidos. Por lo tanto, no admito la idea de vacío intercalado entre la materia, sino que considero que la materia está intercalada en el vacío y flota en él”<sup>14</sup>.

También como Leibniz, Boscovich fundamenta su tesis en la ley de continuidad, crucial dentro de su propuesta. Si la dureza fuese una propiedad esencial de los cuerpos, entonces dicha ley sería abolida. Al chocar tales cuerpos, la diferencia en la cantidad de movimiento antes y después del choque sería abrupta, pues no poseerían una propiedad que permitiera el tránsito de un estado a otro. Incluso si se afirma que los cuerpos son “interiormente” duros, pero “exteriormente” elásticos o flexibles, la objeción persistiría: no podría explicarse la interacción entre las partes sólidas y las elásticas salvo por cambios abruptos. Por tanto, la ley de continuidad implica para ambos autores la imposibilidad de que la materia esté compuesta de cuerpos duros e indivisibles, aunque sus alternativas sean distintas<sup>15</sup>.

Respecto al origen de estas tesis, Boscovich señala que la idea de unos elementos inextensos de la materia es tomada de Leibniz: “En efecto, [mi teoría] se atiene a los elementos primarios simples y perfectamente no extendidos sobre los que se funda la teoría de Leibniz”<sup>16</sup>. Sin embargo, existen notables diferencias entre ambas propuestas, por lo que el origen del concepto de “punto material” puede deberse a su formación en el Colegio Romano, como antes se ha señalado. Los *puncta* boscovianos no son substancias ni su dinamismo es el que Leibniz atribuye a las mónadas, pues las fuerzas a las que están sometidas se entienden en un sentido más cercano a la mecánica newtoniana que al concepto metafísico de potencia.

Leibniz recuperó las nociones aristotélicas de “potencia” y “acto” mediante el concepto de “fuerza”, entendida como la capacidad de una substancia de actuar o de actualizar su propia forma. Puesto

<sup>12</sup> Leibniz, “Nuevo sistema de la naturaleza”, GP IV, 478; cit. en *Obras filosóficas y científicas 2. Metafísica*, p. 241.

<sup>13</sup> Leibniz, *Espécimen de dinámica*, en Gerhardt, IV, 248; trad. en *Escritos de dinámica*, p. 86.

<sup>14</sup> Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, I, § 7. En razón de este rechazo de las formas substanciales, Boscovich descarta también la existencia de causas finales defendida por Leibniz. Cfr. *A Theory of Natural Philosophy*, I, § 125.

<sup>15</sup> Cfr. Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, I, § 21.

<sup>16</sup> Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, I, § 2.

que las mónadas leibnizianas no pueden interactuar entre sí, el concepto de fuerza fue asimilado a la “potencia activa” de Aristóteles, pero no a la “pasiva”<sup>17</sup>. Boscovich, por el contrario, al rechazar los conceptos aristotélicos de “potencia”, “acto” o “substancia”, entendió las fuerzas en el sentido newtoniano de la capacidad de atracción de los cuerpos (pero aplicado a su teoría de los *puncta*).

De hecho, al señalar las discrepancias entre ambas teorías, Boscovich rechaza aquellos elementos de la física leibniziana (la inadmisión de una extensión continua y la homogeneidad de los elementos materiales) que, a su juicio, se derivan de los principios de identidad y razón suficiente, como la inadmisión de una extensión continua o la homogeneidad de los puntos materiales. “Contra esta homogeneidad y simplicidad, el principio de los indiscriminables y la doctrina de la razón suficiente, tan larga y fuertemente defendida por los seguidores de Leibniz, no pueden, al menos en mi opinión, servir en el más mínimo grado”<sup>18</sup>. Más adelante se discutirá el tratamiento boscoviano de este principio, pues será el fundamento del determinismo de casi todos los científicos y filósofos del siglo XVIII.

En este sentido, a pesar de tomar elementos de la dinámica leibniziana, la propuesta de Boscovich es newtoniana en sus fundamentos. La propia ley de continuidad, aunque pueda haberla aprendido de Leibniz o de los jesuitas, es demostrada a partir de su teoría de las fuerzas, cuyo modo de entenderlas es claramente newtoniana<sup>19</sup>. Ello no obsta para que la tesis que busca defender con ella —la impenetrabilidad como rasgo definitorio de la materia— sea una tesis desarrollada por Leibniz.

## b) Herencia de Newton: la ley de fuerzas del universo

En cuanto a los aspectos newtonianos de su teoría, Boscovich utiliza el concepto newtoniano de “fuerza”<sup>20</sup> e intenta sintetizar las tres leyes de Newton en una sola “ley de fuerzas” (*lex virium*)<sup>21</sup>. Esta ley postula que, además de la atracción, los *puncta* poseen una fuerza repulsiva que debe reducirse en distancias mayores y aumentar a distancias menores para que nunca entren en contacto<sup>22</sup>. Esta ley, según su autor, se aplica a todos los movimientos materiales del universo a nivel microscópico.

Sin embargo, la herencia de Newton no solo radica en su mecánica racional, sino también en la *filosofía experimental* expuesta en el Escolio general de los *Principia*. Conforme a esta, no cabe indagar cuál sea

la causa de las fuerzas de atracción o si son propiedades inherentes a la materia. Interesa este punto para resaltar que el determinismo no es heredado de la física newtoniana. En una carta a Bentley (quien defendió que la fuerza gravitatoria era esencial a la materia), el filósofo natural inglés le recriminó haberle atribuido dicha tesis, negando que él supiera la causa de la gravedad o si esta es inherente a la materia<sup>23</sup>.

La filosofía natural newtoniana, por el contrario, se limita a estudiar los movimientos y fuerzas conforme a principios matemáticos, dejando de lado cualquier discusión metafísica acerca de propiedades inherentes o accidentales de la materia<sup>24</sup>. Esto incluye la cuestión del determinismo, pues, aunque las leyes de Newton permitan una predicción precisa, de ellas no se sigue que las relaciones causales sean necesarias, sino que ciertos fenómenos se rigen por leyes de choque o de atracción. Algunos físicos del XVIII conservaron el espíritu experimental de la física newtoniana, como por ejemplo Maupertuis: “Es justo reconocerle a Newton que jamás ha considerado la atracción como una explicación de la gravedad de unos cuerpos sobre otros; él ha advertido a menudo que no empleaba ese término sino para designar un hecho, y nunca una causa”<sup>25</sup>.

Sin embargo, otros optaron por romper los límites de la filosofía experimental newtoniana y construir una cosmovisión basada en su teoría de las fuerzas de atracción. Es decir, indagaron cuáles deberían ser las propiedades esenciales de la materia (fuerza, elasticidad, extensión...) tomando como base la mecánica newtoniana. Así, por ejemplo, Euler trata en varias partes de su obra la cuestión de la esencia de la materia, e incluso Boscovich y Laplace, en dos maneras distintas, sobrepasaron los límites de la mecánica newtoniana a pesar de manifestar su adhesión a la filosofía experimental propugnada por Newton.

Dada la importancia que pudo tener Boscovich para la conformación de las teorías dinamicistas de la materia (en las que la fuerza es un elemento substancial), podría pensarse que el Jesuita sobrepasó los límites de la filosofía experimental newtoniana asignando a la materia propiedades esencialmente activas, mientras que otros (v.g. Euler o Laplace), más

<sup>17</sup> Cfr. Leibniz, “Sobre la reforma de la filosofía primera”, GP IV, 469-470; cit. en *Obras filosóficas y científicas 2. Metafísica*, pp. 228-229.

<sup>18</sup> Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, I, § 3.

<sup>19</sup> Cfr. Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, I, § 17.

<sup>20</sup> “Considero además que dos puntos materiales cualesquiera están sujetos a una determinación por la que aproximarse mutuamente a algunas distancias y en igual grado retroceder uno del otro a otras distancias. A esta determinación la denomino “fuerza”” (Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, I, § 9). La teoría de fuerzas, en este sentido, no se compromete con la existencia de fuerzas como “potencias” de la naturaleza, sino en un sentido más cercano a la mecánica newtoniana.

<sup>21</sup> Cfr. Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, I, § 10.

<sup>22</sup> Cfr. Casado Vázquez, “Ruggero Giuseppe Boscovich y el atomismo”, p. 558.

<sup>23</sup> “A veces usted habla de la gravedad como esencial e inherente a la materia: le ruego no me atribuya este concepto, porque la causa de la gravedad es cosa que nunca he afirmado conocer, y por lo tanto haría falta mucho más tiempo para tomarla en consideración” (cit. en Casini, *El universo máquina*, p. 75).

<sup>24</sup> “En cambio nosotros, cultivando no las artes, sino la filosofía, y escribiendo no de las fuerzas manuales, sino de las naturales, tratamos sobretudo lo relativo a la gravedad, levedad, elasticidad, resistencia de los fluidos y fuerzas por el estilo, ya sean de atracción o de repulsión; y por ello proponemos estos nuestros como principios matemáticos de filosofía. Pues toda la dificultad de la filosofía parece consistir en que, a partir de los fenómenos de movimiento, investiguemos las fuerzas de la naturaleza y después desde estas fuerzas demos el resto de fenómenos” (Newton, *Principios matemáticos de filosofía natural*, prefacio, p. 98). Aunado a esto, cabe mencionar que el propio Newton mostró cierta aversión al determinismo formulado por Hobbes, hasta el punto de disculparse con Locke por haberle considerado un “hobista” (cfr. Arana, *Filosofía natural*, p. 173).

<sup>25</sup> Maupertuis, “Discurso sobre las diferentes figuras de los astros, donde se intenta explicar los principales fenómenos del cielo”, en *El orden verosímil del cosmos*, p. 52.

cercanos al mecanicismo, optarían por propiedades más pasivas como la impenetrabilidad o la elasticidad.

Sin embargo, atendiendo a la *Theoria philosophiae naturalis*, esta interpretación no es correcta. Para Boscovich, el elemento más fundamental de la materia no es la fuerza, sino los *puncta*, a los que caracteriza como inextensos, homogéneos, indivisibles y, como señala Guzzardi, *dotados de fuerza*<sup>26</sup>. Consecuentemente, la fuerza no puede ser identificada con tales puntos, sino que se trata de dos realidades distintas. Ahora bien, acerca de si la fuerza es inherente a la materia o si, por el contrario, es “añadida” por Dios a la misma, el Jesuita evita pronunciarse al respecto<sup>27</sup>. Por tanto, no cabe atribuirle autor la tesis de que la fuerza sea inherente a la materia o un elemento substancial de la misma. Fuerza y materia son más bien realidades distintas, cuya relación no es especificada dentro de la filosofía natural boscoviana.

Ahora bien, esto no significa que el Jesuita sea totalmente fiel a la filosofía experimental propugnada por Newton. Como el autor de los *Principia*, rechaza indagar cuál sea la causa de la fuerza o si es inherente o no a la materia, pero su teoría parte de una cierta caracterización de los elementos materiales como inextensos e indivisibles, con lo cual estas propiedades sí parecerían pertenecer a la esencia de la materia. Cuestión distinta es que la materia se reduzca a ellas, pues al no pronunciarse sobre el estatuto de la fuerza, queda sin especificar si la fuerza es extrínseca o intrínseca a ellas.

De la misma manera, el determinismo defendido por Boscovich —como más adelante se examinará— resulta imposible de defender desde la filosofía experimental newtoniana. Si nos atenemos a esta, no cabe indagar cuál sea el orden causal del universo, sino solo los principios matemáticos que rigen el movimiento de los cuerpos. Consecuentemente, para postular la existencia de relaciones necesarias de causa y efecto es necesario sobrepasar los límites de dicha filosofía experimental.

Prueba de esto es que Laplace, varias décadas más tarde, se mostró partidario de la filosofía experimental newtoniana sin abandonar por ello el determinismo. En su *Exposición del sistema del mundo* sostuvo que “la ignorancia en que nos hallamos acerca de las propiedades íntimas de la materia hace que nos detengamos y nos priva de toda esperanza de responder satisfactoriamente a estas preguntas”<sup>28</sup>, e incluso evita otorgar al concepto de “fuerza” un estatuto ontológico determinado<sup>29</sup>.

A diferencia de Boscovich, Laplace si extenderá las leyes que rigen las fuerzas a todo proceso material. Tales fuerzas serán entendidas por el francés como magnitudes que describen la interacción entre los cuerpos, tanto a nivel microscópico (fenómenos

químicos, térmicos, lumínico-corpúsculares...) como macroscópico (planetas, estrellas, galaxias...) <sup>30</sup>. En este sentido, aunque evite pronunciarse sobre la “esencia” de la materia, su programa y cosmovisión determinista presuponen la inherencia de las “leyes del movimiento” a todo proceso material.

No obstante, a pesar de estas diferencias en el concepto de fuerza o en la extensión de las leyes del movimiento, tanto Boscovich como posteriormente Laplace compartirán una formulación similar del determinismo. Ambos expondrán pasajes muy similares en los que presentan la famosa metáfora de un intelecto capaz de calcular el cualquier estado futuro del universo y defenderán explícitamente la oposición entre causalidad y azar. La diferencia entre ambos será el tratamiento dado al principio de razón suficiente.

## 2. Fundamentos del determinismo de Boscovich

La posición filosófica de Boscovich puede calificarse de “determinista” por varios motivos. Uno de ellos, muy comentado por sus estudiosos, es un pasaje de la *Theoria* en el que presenta una imagen muy similar a la que usará Laplace en 1814, hasta el punto de que parecer un plagio<sup>31</sup>. El pasaje recogido por el Jesuita postula que una inteligencia capaz de conocer todos los *puncta* en un instante dado sería capaz, a partir de la ley de fuerzas, de predecir todos los movimientos posteriores que de ellos se derivarían:

“Ahora bien, si se conociera la ley de las fuerzas y la posición, velocidad y dirección de todos los puntos en un instante dado, una mente de este tipo podría prever todos los movimientos y estados subsiguientes necesarios y predecir todos los fenómenos que necesariamente se derivarían de ellos. Sería posible, a partir de un solo arco descrito por cualquier punto en un universo de tiempo continuo, por pequeño que fuera, suficiente para que una mente lo comprendiera, determinar la totalidad del resto de dicha curva continua, continuada hasta el infinito a ambos lados”<sup>32</sup>.

De la misma manera, Laplace sostendrá que una inteligencia capaz de conocer el estado del universo podrá predecir todo acontecimiento futuro sin dificultad:

“Así pues, hemos de considerar el estado actual del universo como el efecto de su estado anterior y como la causa del que ha de seguirle. Una inteligencia que en un momento determinado conociera todas las fuerzas que animan a la naturaleza, así como la situación respectiva de los seres que la componen, si además fuera lo suficientemente amplia como para someter a análisis tales datos, podría abarcar en una sola fórmula los movimientos de los cuerpos más grandes del universo y los del átomo más ligero; nada le resultaría incierto, y tanto el futuro como el pasado estarían presentes ante sus ojos”<sup>33</sup>.

<sup>26</sup> Cfr. Guzzardi, *Ruggerio Boscovich's Theory of Natural Philosophy*, p. 85.

<sup>27</sup> Cfr. Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, I, § 516.

<sup>28</sup> Laplace, *Exposición del sistema del mundo*, p. 437.

<sup>29</sup> “Un cuerpo nos parece en movimiento cuando cambia de situación respecto a un sistema de cuerpos que juzgamos en reposo [...]. La naturaleza de esta modificación singular, en virtud de la cual un cuerpo se transporta de un lugar a otro, es y será siempre desconocida. Ha sido destinada con el nombre de *fuerza*: no es posible determinar más que sus efectos y la ley conforme a la cual actúa” (Laplace, *Exposición del sistema del mundo*, p. 249).

<sup>30</sup> El programa de Laplace consistió en intentar explicar todos los procesos materiales, microscópicos y macroscópicos conforme a las leyes de la gravitación universal. Sin embargo, el desarrollo posterior de la termodinámica, así como los trabajos posteriores sobre química, electricidad y magnetismo hicieron imposible la realización del programa laplaciano. Cfr. Harman, *Energía, fuerza y materia*, pp. 30-41.

<sup>31</sup> Cfr. Casado Vázquez, “Ruggero Giuseppe Boscovich y el atomismo”, pp. 569-570.

<sup>32</sup> Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, Apéndice, § 385.

<sup>33</sup> Laplace, *Ensayo filosófico sobre las probabilidades*, p. 25.



A pesar de las claras similitudes entre ambos pasajes, cabe aclarar que la metáfora de una inteligencia capaz de calcular cualquier suceso futuro del universo, con distintas variaciones y matices, era común entre los científicos y filósofos del siglo XVIII. Ya en el escrito de Leibniz *Del destino* (de 1695) encontramos una metáfora similar aplicada a Dios<sup>34</sup>. Posteriormente, entre Boscovich y Laplace, habría otras formulaciones parecidas por parte de Maupertuis<sup>35</sup>, Condorcet<sup>36</sup> e incluso Kant en la *Crítica de la razón práctica*<sup>37</sup>. Por tanto, el astrónomo francés pudo haberla aprendido de otra fuente distinta del Jesuita.

Sin embargo, el fundamento del determinismo no reside en la capacidad predictiva de un hipotético *intellectus archetypus* capaz de predecir todo suceso futuro. En el caso de Laplace, el objeto de tal metáfora fue ilustrar la tesis que estaba defendiendo, no fundamentarla en una hipotética inteligencia capaz de conocer plenamente las propiedades físicas de todos los cuerpos del universo. Lo mismo puede aplicarse al Jesuita, pues su formulación del determinismo no se produce en el contexto del pasaje que antecede al demonio laplaciano, sino en su rechazo de la existencia del azar. Quitando las razones teológicas, tal rechazo se apoya principalmente en la incompatibilidad entre causalidad y azar. No obstante, la propuesta boscoviana de 1758 presenta una importante diferencia con la laplaciana de 1814: su rechazo, al menos aparente, del principio de razón suficiente como axioma de las leyes del movimiento.

### a) Inexistencia del azar

En el apéndice de la *Theoria philosophiae naturalis* (dedicado a cuestiones metafísicas), Boscovich ofrece varios argumentos contra la existencia del azar, es decir, sucesos fortuitos o sin una aparente conexión causal (entendida como “determinista”) con sus antecedentes. Su motivación, no obstante, es de naturaleza teológica, pues intenta demostrar que el universo no puede haber surgido por ni por azar ni por una

necesidad intrínseca (es decir, la no-necesidad de Dios para explicar el cosmos). Por el contrario, el universo solo puede haber surgido por la voluntad de un creador que lo dotara de un orden determinado.

El argumento que recoge Boscovich en favor del azar se basa en la eternidad del universo: si el universo es infinito y eterno, en un momento dado todas sus posibles combinaciones entre átomos podrían haber originado un universo ordenado. Del mismo modo que si tenemos un número infinito de letras que combinamos infinitas veces podemos obtener la *Eneida* de Virgilio, un número infinito de átomos combinándose eternamente puede dar lugar a un universo completamente ordenado<sup>38</sup>. Este argumento parte del presupuesto de que, en un tiempo infinito, la probabilidad de que surja un universo ordenado es prácticamente necesaria.

Boscovich ofrece varios argumentos contra esta tesis, aunque el más interesante para los fundamentos de su determinismo es el primero. La tesis del azar presupone la existencia de sucesos realmente fortuitos o azarosos, pero esto es imposible por la causalidad natural. A todo suceso le debe preceder una causa, por lo que postular sucesos fortuitos o azarosos es ignorar sus causas. Como Laplace medio siglo después, el Jesuita sostiene que el azar es un efecto de nuestra ignorancia, no del propio orden natural:

“Aquí, en primer lugar, yerran en el hecho de que consideran que hay algo que es en sí mismo verdaderamente fortuito; porque todas las cosas tienen causas definidas en la Naturaleza, de las que surgen; y por lo tanto algunas cosas son llamadas por nosotros fortuitas, simplemente porque somos ignorantes de las causas por las que su existencia está determinada”<sup>39</sup>.

De acuerdo con la tesis defensora del azar, si el universo es infinito y eterno, en un momento dado las posibles combinaciones de átomos habrían dado lugar a un universo ordenado. La imposibilidad de esta tesis radica en presuponer la existencia de sucesos realmente fortuitos o azarosos. Si a todo suceso le debe preceder una causa, entonces es imposible que haya existido un momento en el que el universo haya podido pasar del caos al orden, pues para ello habría que rechazar el principio de causalidad.

Sin embargo, Boscovich considera igualmente imposible la tesis opuesta: la *ley de fuerzas* es insuficiente para producir un universo ordenado conforme a relaciones causales deterministas. En sí misma, la ley de fuerzas solo describe una relación algebraica entre las fuerzas que emanan de los *puncta*, pero de ella no se sigue que dichas relaciones sean *necesarias*. La propia ley de fuerzas, según indica su autor, solo se da entre dos puntos, pero no entre un número mayor de ellos. Así lo expresa él mismo:

“En primer lugar, es muy difícil ver cómo un hombre puede persuadirse seriamente de que una ley particular de fuerzas, que un punto particular tiene con respecto a otro punto particular, debe ser posible y necesaria, de modo que, por ejemplo, a una distancia particular los puntos se atraigan en vez de repelerse, y se atraigan con una atracción mucho

<sup>34</sup> Cfr. Arana, *Los filósofos y la libertad*, p. 56.

<sup>35</sup> “No es que, estando todo enlazado en la naturaleza, no pueda un espíritu suficientemente vasto descubrir por una pequeña parte que perciba del estado presente del Universo todos los estados que le han precedido y todos los que deben seguirle; pero nuestros espíritus están bien alejados de este grado de extensión” (cit. en Arana, *Apariencia y verdad. Estudio sobre la filosofía de Maupertuis*, p. 104). En una obra posterior, Arana matiza que el pasaje de Maupertuis, a diferencia del de Laplace, “no exige el conocimiento de todas las partículas del universo en un instante dado, sino solo de una pequeña parte” (*Los sótanos del universo*, p. 69).

<sup>36</sup> Cfr. Kožnjak, “Who let the demon out? Laplace and Boscovich on determinism”, p. 43 (en adelante, “Who let the demon out?”).

<sup>37</sup> “Cabe conceder que si nos fuera posible poseer tan honda penetración en un ser humano, tal como su modo de pensar se deja ver mediante acciones externas e internas, de suerte que hasta el móvil más insignificante nos fuera confesado, y conociéramos también todas esas ocasiones exteriores que inciden sobre dichos móviles, podría calcularse la conducta de un ser humano en el futuro con esa misma certeza que permite pronosticar los eclipses del sol o de la luna y, pese a todo, podría mantenerse junto a ello que tal ser humano es libre” (KpV, A 177-178). En el caso de Kant, el pasaje no busca expresar un determinismo respecto a las acciones humanas, sino recalcar que, aun cuando fuese posible un conocimiento completo de todos los móviles que producen la acción, seguiría siendo libre a causa de la ley moral que las guía.

<sup>38</sup> Cfr. Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, Apéndice, § 541.

<sup>39</sup> Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, Apéndice, § 540 (*cursiva mía*).

mayor que con la que atraen a los demás. En verdad, no hay aparentemente ninguna conexión entre una distancia tan grande y una fuerza tan grande de que no pueda haber otra en estas circunstancias; y que la voluntad de un Ser con infinito poder determinante no eligiera uno en particular en vez de otro para estos puntos, o que no los sustituya por puntos que, por su propia naturaleza, si se quiere decir así, requieren el primero, otros puntos que también por su naturaleza requieren esa otra conexión<sup>40</sup>.

Puesto que el determinismo se predica de todo el orden del cosmos, es necesario postular un principio metafísico por el que determinar si el universo es causalmente determinista o no. Boscovich, a mi juicio, acierta en este punto respecto a la naturaleza del determinismo: de las leyes de fuerzas, ya sea la suya o las de Newton, no se sigue la necesidad de todo proceso causal. Más bien, tanto en el Jesuita —como luego en Laplace—, el determinismo exige que tales leyes se fundamenten en una formulación determinista del principio de causalidad.

La cuestión, entonces, en cuál es el fundamento del determinismo boscoviano. Algunas de las formulaciones más conocidas del siglo de las luces, como las de Kant o Laplace, parten del principio de razón suficiente, reducido al de causalidad. Aunque la formulación de este principio se debe a Leibniz, su uso en el siglo XVIII se debió al tratamiento dado por los discípulos de Wolff. De ahí que el principio que originariamente regía las “verdades de hecho” pasará a ser un axioma fundamental de la física. No obstante, al tratar este principio, Boscovich se muestra contrario al mismo, considerándolo inútil e incompatible con la libertad divina. Por ello, conviene examinar brevemente la evolución de este principio y su papel en las propuestas deterministas de científicos y filósofos coetáneos y posteriores al jesuita.

## b) Determinismo y Principio de razón suficiente

### i. La formulación leibniziana

El principio de razón suficiente, junto con el de contradicción, fue uno de los fundamentos de la metafísica leibniziana. Aunque dio varias formulaciones, la más conocida es la que ofrece en la *Monadología*, que a su vez recoge la expuesta en la *Teodicea*: “No puede hallarse ningún verdadero hecho o existente ni ninguna enunciación verdadera sin que exista una razón suficiente para que sea así y no de otro modo<sup>41</sup>. La peculiaridad de este principio es que en él se contiene el de causalidad, pues la exigencia de que todo tenga una “razón suficiente” no se restringe a las proposiciones, sino a los hechos o a la existencia de un individuo.

Si bien la equivalencia entre causa y razón (*causa sive ratio*) es anterior a Leibniz<sup>42</sup>, él fue quien sintetiza ambos conceptos a través de este principio. La razón no solo se reduce a la explicación de algo, sino también a la causa de que algo exista en lugar

de no existir o a que algo sea de un modo determinado en lugar de otro. Por eso, en su *Resumen de metafísica*, afirma que “la causa no es otra cosa que la razón real<sup>43</sup>, y en otro escrito sostiene que “*Nada es sin razón* se entiende de la causa eficiente, material, formal y final<sup>44</sup>.”

Aunado a esto, Leibniz ya estableció una clara oposición entre causalidad y azar, que reaparecerá —con ciertas diferencias— tanto en Boscovich como en Laplace. La inexistencia del azar es una consecuencia del principio de razón suficiente, pues si todo está determinado por una causa o razón, la existencia de coincidencias o conexiones azarosas implicaría que ciertos efectos no vienen determinados por una causa. En su escrito “El destino” recalca que incluso un efecto producido por varias causas es tan “infalible” (determinado a producirse) como aquel que se produce por una sola. En consecuencia, el azar no puede ser una conexión real, sino el producto de nuestra ignorancia:

“Y este mismo efecto de las nimiedades hace que aquellos que no reflexionan bien sobre las cosas se figuren que algo ocurre por casualidad, y no por destino, a pesar de que la diferencia no esté en lo que acontece, sino sólo en nuestro entendimiento, que no comprende la gran multitud de todas las pequeñas causas que pertenecen a cada efecto, sin pensar en la causa que no ve, y así se figura que los puntos de los dados salen por casualidad<sup>45</sup>.”

En este aspecto, parecería que la formulación leibniziana del principio de causalidad (incluido en el de razón suficiente) es idéntica a la que darán Boscovich o Laplace, pero sin los elementos más característicos de la metafísica leibniziana, como las cuatro causas aristotélicas, la substancia o las nociones de potencia y acto. Sin embargo, hay un matiz importante: en el filósofo alemán no resulta claro si el principio de causalidad es determinista o en qué sentido lo es.

La razón reside en la mala fama que tenía el determinismo en la época de Leibniz, especialmente en las versiones de Hobbes y Spinoza. La dificultad de dicha tesis residía en su aparente incompatibilidad con la libertad humana, así como otras consecuencias teológicas relativas al papel de Dios en la existencia del mal. En este contexto, el autor de la *Teodicea* intentó distanciarse de estas posturas, estableciendo varios matices que permitiera mantener la vigencia del principio de causalidad sin eliminar la libertad o reducirla a algo trivial.

Con el fin de evitar estas consecuencias, Leibniz sostiene que las proposiciones pueden ser necesarias en dos sentidos: o bien su opuesto implica contradicción (*necesidad absoluta*) o ha sido determinado por las leyes y decretos de Dios (*necesidad hipotética* o *moral*), aunque su opuesto sea posible. En este sentido, la existencia de este mundo no es necesaria en sentido absoluto, pues cabe concebir otros mundos posibles que pudieran haber sido

<sup>40</sup> Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, Apéndice, § 545.

<sup>41</sup> Leibniz, *Monadología*; en GP VI, 612, § 32; cit. en *Obras filosóficas y científicas 2. Metafísica*, p. 332.

<sup>42</sup> Sobre los antecedentes de esta identificación, remito a Ca-raud, *Causa sive ratio. La raison de la cause de Suárez a Leibniz*, pp. 7-391.

<sup>43</sup> Leibniz, *Resumen de metafísica*; en Couturat, 533; trad. en *Obras filosóficas y científicas 2. Metafísica*, p. 301.

<sup>44</sup> Leibniz, *Conversatio cum domino episcopo Stenonio de libertate*, Ak VI, 4 B, 1375; cit. en Rovira, *Léxico fundamental de Leibniz*, p. 100.

<sup>45</sup> Leibniz, “El destino” en *Escritos en torno a la libertad, el azar y el destino*, p. 16.



creados. Sin embargo, puesto que Dios necesariamente quiere lo mejor, es hipotética o moralmente necesario que este mundo fuese creado.

Bajo esta distinción, Leibniz rechaza la tesis — posteriormente denominada *necesitarismo*— según la cual el universo es necesario en sentido absoluto, pues al ser uno entre varios posibles, podría no haber sido creado. A diferencia de otras proposiciones como “dos más dos son cuatro”, el opuesto de “este universo existe” no implica contradicción ni es imposible *per se*. Aunado a esto cabe mencionar que, para el filósofo alemán, tanto en la *Teodicea* como en la *Monadología*, el principio de razón suficiente rige las verdades “de hecho”, es decir, aquellas que son contingentes.

En este sentido, Leibniz se cuida de diferenciar el principio de razón suficiente de una necesidad intrínseca a todo el universo. Este principio elimina cualquier existencia posible del azar, pues si todo efecto se produce por una causa o razón suficiente, es imposible que se produzca por azar. Sin embargo, tal determinación implica, según el filósofo alemán, una “inclinación” a ciertos acontecimientos. De ser así, el efecto no sería la consecuencia necesaria de una causa, sino más bien aquel que posee mayor inclinación o disposición a producirse. Así lo expresa en su *Conversación acerca de la libertad y el destino*:

“Más, si bien no quepa necesidad absoluta alguna en las cosas pasajeras, no puede dejar de reconocerse que todo está certera y absolutamente *determinado*. Y que la determinación no constituye una necesidad, sino una inclinación mayor hacia lo que acontecerá que a cuanto no acontecerá, pudiendo afirmarse así que entre la necesidad y la inclinación existe una proporción similar a la que se da en el análisis matemático entre la ecuación exacta y los términos límite que proporciona una aproximación. Porque, aunque este mundo no sea necesario en modo alguno, dado que hay otras modalidades que no implican contradicción, Dios se ha visto determinado a elegir siguiendo la razón más perfecta. Además, en el mundo cada causa está determinada a producir cierto efecto en tales o cuales circunstancias, e incluso nosotros mismos nos vemos determinados a tomar partido al que la balanza de la deliberación (donde caben tanto las razones auténticas como las falsas, así como las pasiones) nos incline más. Y es entonces cuando nuestra acción será *voluntaria*, pues de lo contrario permanece *indeliberada*”<sup>46</sup>.

Consecuentemente, Leibniz intenta evitar la negación de la libertad introduciendo la “inclinación” en las razones determinantes que mueven a un sujeto a actuar. Esta distinción se aplica claramente a las acciones de sujetos racionales, es decir, aquellas en las que interviene la deliberación antes de actuar. Sin embargo, no resulta claro si dicha inclinación se aplica a los movimientos de seres no racionales o incluso inorgánicos, como el flujo de un río o la caída de la hoja de un árbol. Entre los especialistas, este punto ha sido objeto de discusión. Por ejemplo, Juan Arana afirma que “si Laplace es determinista, Leibniz es hiperdeterminista”<sup>47</sup>, pues

su metafísica conlleva a la tesis de que todo está entrelazado en una cadena de relaciones necesarias de causa y efecto. Otto Saame, en cambio, aunque usa el término “determinista” para calificar la metafísica leibniziana en el sentido de que todo está determinado, lo desvincula de cualquier interpretación fatalista o determinista en el sentido de relaciones necesarias de causa y efecto<sup>48</sup>.

Aunque sea una cuestión difícil, pienso que se podría atribuir a Leibniz un cierto determinismo bajo su modo de entender la “certeza” o “infalibilidad” del efecto respecto de la causa. Al comienzo de su escrito “Del destino”, comienza estableciendo que los efectos son “infalibles” respecto a sus causas, ya sean únicas o múltiples. En consecuencia, parecería que, si se produce la causa, el efecto es una consecuencia necesaria de la misma, al menos en aquellos seres que obren sin inteligencia:

“Que todo es producido por un destino fijo es tan cierto como que tres por tres son nueve. Pues el destino consiste en que todo está mutuamente entrelazado por una cadena, y es tan infalible lo que ocurrirá, antes de que ocurra, como es infalible lo que ha ocurrido, una vez que ha ocurrido”<sup>49</sup>.

Consecuentemente, la propuesta leibniziana podría denominarse (siguiendo a Echavarría) un *determinismo no necesitarista*<sup>50</sup>, aunque el problema de la relación necesaria o contingente entre causa y efecto no resulte tan claro en sus escritos. En cualquier caso, lo que interesa destacar en este trabajo no es la posición de Leibniz respecto al determinismo, sino su influencia en los filósofos y científicos del siglo XVIII. A pesar de rechazar la mayor parte de los elementos de la metafísica leibniziana, se conservará la expresión “principio de razón suficiente” para designar una formulación determinista del principio de causalidad.

## ii. Recepción del principio de razón suficiente en Boscovich

La física newtoniana del siglo XVIII, así como gran parte de la filosofía ilustrada, tomó los principios de razón suficiente y de continuidad para dotar de fundamento a las leyes de Newton. Según Arana, dicha transformación se produjo por la mediación de Christian Wolff, pues sus trabajos se orientaron a hacer de la metafísica —de inspiración leibniziana— una tutela de la nueva física. Dejando de lado las diferencias y similitudes entre la metafísica de Leibniz y la de Wolff, la influencia del principio de razón suficiente se produjo por Samuel König, en cuyo *Sistema del mundo* se propuso la compatibilidad entre la mecánica newtoniana y la metafísica wolffiana<sup>51</sup>.

La marquesa de Châtelet, traductora de Newton al francés, aprendió física con König, por lo que continuó la fundamentación de la mecánica newtoniana en el principio de razón suficiente. Así, en sus *Institutions Physiques*, formuló este principio como el entrelazamiento causal de todos los sucesos del

<sup>46</sup> Leibniz, “Conversaciones sobre la libertad y el destino” en *Escritos en torno a la libertad, el azar y el destino*, p. 25.

<sup>47</sup> Arana, *Los filósofos y la libertad*, p. 85.

<sup>48</sup> Cfr. Saame, *El principio de razón en Leibniz*, pp. 52-53.

<sup>49</sup> Leibniz, “El destino” en *Escritos en torno a la libertad, el azar y el destino*, p. 13.

<sup>50</sup> Cfr. Echavarría, “Libertad, autodeterminación e imputabilidad: El determinismo no necesitarista de Leibniz”, p. 71.

<sup>51</sup> Cfr. Arana, *Los filósofos y la libertad*, pp. 102 y ss.

universo. Consecuentemente, el principio perdió su conexión con la metafísica racionalista para convertirse en una formulación determinista del principio de causalidad, a pesar de que este elemento era totalmente ajeno a la mecánica y a la filosofía experimental newtoniana.

Antes de entrar en Boscovich, baste mencionar dos ejemplos para comprobar la importancia de este principio en el determinismo del siglo XVIII. Kant, al formular su teoría de la causalidad natural, menciona el principio de razón suficiente como fundamento de todo conocimiento objetivo de las sucesiones temporales objetivas:

“Esta regla, que determina algo según su secuencia temporal, se formula así: podemos hallar en lo que precede la condición bajo la cual sigue siempre (es decir, de modo necesario) el suceso. El principio de razón suficiente, es, pues, el fundamento de la experiencia posible, es decir, el fundamento del conocimiento objetivo con respecto a su relación en la serie del tiempo”<sup>52</sup>.

De la misma manera, Laplace lo menciona en su famosa formulación de 1814, otorgándole el estatus de “axioma” de las leyes de la naturaleza:

“Los acontecimientos actuales mantienen con los que les preceden una relación basada en el principio evidente de que una cosa no puede comenzar a existir sin una causa que la produzca. Este axioma, conocido con el nombre de *principio de razón suficiente*, se extiende incluso a las acciones más indiferentes”<sup>53</sup>.

En Boscovich, sin embargo, la presencia de este principio resulta mucho más ambigua. Ya fue tratado en sus anotaciones de 1755 a la obra de Benedicto Stay *Philosophia recentior*, donde el Jesuita parece aceptarlo con ciertas limitaciones. Admite que cada cosa tiene una razón determinante para existir, pero niega que este principio pueda aplicarse tan universalmente, como presuponen “los seguidores de Leibniz”. En su *Theoria philosophiae naturalis*, sin embargo, muestra una actitud más hostil contra este principio, aparentemente rechazándolo por completo para distanciarse de la metafísica modal leibniziana.

La razón de este rechazo es esencialmente teológica. Cuando Dios creó la materia y la dotó de una regularidad concreta (la ley de fuerzas) en lugar de otra, no hubo ninguna “razón suficiente” para que eligiera este tipo de materia y no otra, pues de haberla, la voluntad de Dios no sería libre. Por esta razón, para Boscovich el universo actual no es el mejor de los mundos posibles, pues al crearlo, Dios tuvo que renunciar a otras perfecciones propias de

otros universos. Por tanto, el principio de razón suficiente encuentra una clara limitación en la libre voluntad divina, que es el fundamento de la realidad.

“En ese caso, yo, que creo en la suprema libertad del Arquitecto de la Naturaleza, pienso, como en todas las demás cosas, que no hay nada más requerido para la razón suficiente de su elección más allá de la libre determinación de la Voluntad Divina”<sup>54</sup>.

De esta cita, podría interpretarse que Boscovich no niega la validez de principio de razón suficiente, sino que solo restringe su aplicabilidad. Al ser incompatible con la voluntad divina, el principio de razón suficiente no puede aplicarse a Dios, pero sí a la realidad física. Sin embargo, la discusión llevada a cabo en el párrafo 93 de la *Theoria* respecto a la homogeneidad de la materia parece indicar lo contrario. La intención de dicho párrafo es demostrar que la homogeneidad de la materia no se deriva de los principios leibnizianos de identidad o de razón suficiente, resultando así superfluos.

Dejando de lado su crítica al principio de identidad, la discrepancia fundamental entre Boscovich y Leibniz parece residir en la disputa sobre intelectualismo y voluntarismo teológico. Al comienzo del *Discurso de metafísica*, el filósofo alemán critica a aquellos que consideran que las creaciones de Dios (leyes naturales, bondad, justicia, belleza...) son arbitrarias, pues al derivarse de su libre voluntad, pudo haber elegido otras distintas. Es decir, Leibniz rechaza un voluntarismo en el que la voluntad de Dios tenga primacía sobre su intelecto y actué sin razón, optando por la tesis contraria:

“[...] toda voluntad supone una *cierta razón de querer*, o bien que la razón es naturalmente anterior a la voluntad. Ese es el motivo por el que encuentro enteramente extraña esa expresión de algunos filósofos, que afirman que las verdades eternas de la metafísica y de la geometría (y por consiguiente también las reglas de la bondad de la justicia y de la perfección) no son más que efectos de la voluntad de Dios, mientras que, a mi parecer, son sólo consecuencias de su entendimiento, el cual ciertamente no depende en absoluto de su voluntad, lo mismo que tampoco depende de su esencia”<sup>55</sup>.

Para Leibniz, en consecuencia, Dios no obra arbitrariamente o sin razón, sino que sus propias acciones obedecen al principio de razón suficiente. Boscovich, en cambio, opta por la tesis contraria: Dios, en cuanto ser infinitamente libre, no actúa conforme a razones, pues eso anularía su libertad. En otras palabras, solo una concepción voluntarista de Dios sería compatible con su libre albedrío. A esto el Jesuita añade un argumento modal: si todo lo que existe se produjera por la elección racionalmente determinada de Dios, entonces lo que existe, habría existido por necesidad y lo que no existe, no tendría una posibilidad real de existir, sino que sería imposible. En consecuencia, este principio conllevaría al fatalismo:

“Además, considero que el principio de razón suficiente es totalmente falso, y que está calculado para eliminar toda idea del verdadero libre albedrío.

<sup>52</sup> Kant, *KrV*, B 246. Aunque en la *Crítica de la razón pura* este principio apenas es mencionado, Kant lo trata sistemáticamente en las *Lecciones de metafísica* recogidas por algunos de sus alumnos. Sobre la presencia de este principio en dichas *Lecciones*, remito a Reyna, “La recuperación del principio de razón suficiente. Reflexiones en torno al principio de razón suficiente a partir de las *Metaphysik Vorlesungen* de Kant” en García y Reyna (coords.), *Estudios sobre idealismo alemán*, pp. 229-252.

<sup>53</sup> Laplace, *Ensayo filosófico sobre las probabilidades*, pp. 24-25. Acerca de la presencia de este principio en el matemático francés, remito a Rivas Lado, “Una hipótesis innecesaria: Laplace y el sistema del mundo”, pp. 191-192 y van Strien, “On the origins and foundations of Laplacian determinism”, pp. 24-31.

<sup>54</sup> Boscovich, *Theory of Natural Philosophy*, Suplem. III, § 72.

<sup>55</sup> Leibniz, *Discurso de metafísica*, AA VI, 4-b, n. 306, 1533; cit. en *Obras filosóficas y científicas 2. Metafísica*, p. 163 (cursiva mía).

A menos que se asuma la libre elección o la libre determinación como base de la argumentación, al discutir la determinación de la voluntad, a menos que éste sea el caso de la Voluntad Divina, entonces, cualesquiera cosas que existan, existen porque deben hacerlo, y cualesquiera cosas que no existan ni siquiera serán posibles, es decir, con alguna posibilidad real, como se demuestra muy fácilmente. Sin embargo, una vez aceptada esta idea, es verdaderamente maravilloso cómo tiende a señalar finalmente el camino hacia la necesidad fatalista. De ahí que la Voluntad Divina pueda, por su sola voluntad, determinarse a la creación de un individuo en vez de otro de entre todo un conjunto de cosas exactamente semejantes, y a la colocación de cualquiera de éstas en el lugar en que la pone en vez de en el lugar de otra. Pero he discutido estos mismos asuntos más extensamente, además de en varios otros lugares, en las anotaciones a la *Philosophia recentior* de Stay; donde he mostrado que el principio no puede ser empleado en aquellos casos en los que es usado y generalmente tan fuertemente afirmado. La razón es que no nos son conocidas todas las razones posibles; y, sin embargo, ciertamente deberían ser conocidas, para permitirnos emplear el principio afirmando que no hay razón suficiente a favor de esto en vez de aquello otro”<sup>56</sup>.

Cabe aclarar que la argumentación de Boscovich no es del todo correcta, pero sí en parte. Como ya se ha indicado, Leibniz se cuidó de indicar que su propuesta ni anulaba la libertad divina ni desembocaba en la tesis de que la creación del universo fuese necesaria, al menos en sentido absoluto. Al ser un mundo “posible”, Dios podría haber creado otros distintos, pues la existencia del mismo no es necesaria en el sentido de que su opuesto sea imposible o contradictorio. Ahora bien, la existencia del mundo si es necesaria en sentido moral, en tanto que Dios obra siempre queriendo lo mejor. De lo contrario, la libertad divina se mantendría al precio de situar la causa del universo en una voluntad arbitraria y carente de razón. En este sentido, es correcto que había cierta necesidad en las acciones de Dios, pero no se trata de una necesidad absoluta, sino moral<sup>57</sup>.

Hecha esta aclaración, la cuestión reside en si Boscovich restringe el principio de razón suficiente a la realidad física o si, por el contrario, lo rechaza completamente. El pasaje antes citado no es del todo claro a ese respecto, pues comienza diciendo que “el principio de razón suficiente es totalmente falso” (*Rationis autem sufficientis principium falsum omnino esse censeo*), aunque más adelante señala que en su recensión del *Philosophia*

*recentior* de Stay sostuvo que “el principio no puede ser empleado en aquellos casos en los que es usado y generalmente tan fuertemente afirmado”, pudiendo ser usado en algunos casos (la realidad física) pero no en otros.

### c) ¿Principio de razón suficiente o ley de continuidad?

Podría parecer, en este punto, que Boscovich rechaza el principio de razón suficiente para hacer depender las relaciones causales de Dios, cayendo en una teoría ocasionalista de la causalidad. Sin embargo, su rechazo de lo fortuito apelando al principio de causalidad dificulta esta interpretación. Si realmente fuera Dios quien produce todo efecto directamente en el mundo, sería ilógico que hubiese argumentado que a todo efecto le precede una causa en lugar de recurrir a la voluntad de Dios. Por tanto, su determinismo presupone relaciones causales necesarias en el mundo, aun cuando estas sean creadas por Dios.

Otra alternativa, defendida por Boris Kožnjak<sup>58</sup>, sería que el determinismo de Boscovich se fundamenta en la ley de continuidad, aunque con modificaciones respecto al uso dado por Leibniz (principalmente la aceptación de la *acción a distancia*). Esta ley garantizaría que todos los procesos físicos, conforme a la ley de fuerzas, se desarrollaran en una evolución continua que determinara la dirección única del universo. Este argumento se basa en un pasaje de la *Theoria* donde se señala que “el paso de una posición a otra nunca se produce salvo por una progresión continua”<sup>59</sup>.

Sin embargo, a mi juicio la ley de continuidad no es la razón principal del determinismo de Boscovich, sino más bien su condición de posibilidad. Esta ley establece que todo cambio o proceso se debe producir de manera gradual, sin saltos ni cambios bruscos, de lo cual no se sigue el determinismo. Una misma causa podría producir dos efectos distintos sin que hubiera una discontinuidad entre ellos, pues la continuidad garantiza en cierto modo la conexión entre causa y efecto, pero no la necesidad de dicha conexión. El propio Leibniz, en su *Espécimen de dinámica*<sup>60</sup>, no recurre a esta ley para fundamentar el determinismo del mundo físico, sino únicamente para mostrar la imposibilidad de dos teorías opuestas a la suya (el atomismo y el ocasionalismo).

Atendiendo al modo en que Boscovich concibe las relaciones causales (y no tanto a su valoración de este principio), me atrevería a interpretar que su determinismo lo presupone en una formulación muy similar a la que ofrece Leibniz. Boscovich señala que este principio no puede aplicarse en todos los casos porque desconocemos las razones por las que se produce un fenómeno, con lo cual sería imprudente su uso desmedido. Sin embargo, esta limitación ya es señalada por Leibniz en la *Monadología*: “No puede hallarse ningún hecho verdadero o existente ni ninguna enunciación verdadera sin que asista una razón suficiente para que

<sup>56</sup> Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, II, § 93.

<sup>57</sup> La posición de Boscovich respecto a este principio es posible que recibiera influencia de la polémica entre Leibniz y Samuel Clarke respecto al alcance de este principio, aunque fuera indirectamente. Para el discípulo de Newton, Dios no obra conforme a una razón suficiente para actuar, sino que la razón suficiente de todos los sucesos es la propia voluntad de Dios: “Es verdad que nada existe sin que haya una razón suficiente de por qué existe, y de por qué es así antes que de otro modo; por esta razón, donde no hay causa no puede haber efecto. Pero esta razón suficiente con frecuencia no es otra que la mera voluntad de Dios” (Clarke, “Segunda respuesta”, § 1, en *La polémica Leibniz-Clarke*, p. 62).

<sup>58</sup> Cfr. Kožnjak, “Who let the demon out?”, p. 46.

<sup>59</sup> Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*, I, § 39.

<sup>60</sup> Cfr. Leibniz, *Escritos sobre dinámica*, pp. 20-22, 85-91 y 121.



sea así y no de otro modo, *aun cuando esas razones nos puedan resultar, en la mayoría de los casos, desconocidas*<sup>61</sup>. Por tanto, la limitación cognitiva de este principio es aceptada por ambos autores.

La diferencia parece residir, más bien, en el alcance de dicho principio. Leibniz lo extiende incluso a las propias acciones de Dios, pues de su esencia emana todo el orden armónico de la realidad. Boscovich, por el contrario, evita extender este principio a Dios por el peligro de anular su libertad, rechazando de la misma manera que el mundo sea necesario en sí mismo o que la propia *ley de fuerzas* sea suficiente para postular un orden causal necesario. Sin embargo, su argumentación parte más bien de que Dios, en su libre creación de la materia, la dotó de una regularidad totalmente necesaria, con lo cual el orden de la materia presupone este principio. Dejando de lado el tratamiento del determinismo en Leibniz, la diferencia entre ambos autores se sitúa en el alcance del principio de razón suficiente (identificado con una teoría necesaria de las relaciones causa-efecto) debido a sus discrepancias sobre el intelectualismo o voluntarismo divinos.

Aunque Boscovich sostenga que dicho principio es falso, su formulación del determinismo lo presupone. Si a cada suceso le sigue necesariamente un efecto (y *solo* un efecto), entonces se presupone que para cada suceso hay una razón para que sea así y no de otro modo. Aunque el Jesuita no entre en cuestiones metafísicas más propias del racionalismo moderno, su formulación presupone esta necesidad del efecto único respecto a la causa conforme a las leyes de la naturaleza. La ley de continuidad, por el contrario, no implica este supuesto, sino que a lo sumo lo garantiza.

## Conclusiones

De lo dicho, se puede concluir que el determinismo defendido por Boscovich, como el de otros físicos y filósofos del siglo XVIII y principios del XIX (Holbach o Laplace) se fundamenta en una teoría de la causalidad como relación necesaria. Su fundamento no es físico-matemático, pues él mismo señala que de una “ley de fuerzas” no puede extraerse la necesidad de todos los procesos del universo. Tampoco cabe hacerlo de los aspectos filosófico-naturales que hereda de Leibniz y Newton, como su teoría de la materia o la negativa a indagar el estatuto o las causas de las fuerzas.

En este autor se puede entrever que el determinismo del siglo XVIII no se basa en la predictibilidad ni depende de la mecánica newtoniana. Prueba de ello no solo es la ausencia de esta tesis en Newton, sino la presencia del principio de razón suficiente en las distintas formulaciones de científicos y filósofos de este siglo. Con sus diferencias, el determinismo defendido por Boscovich, Kant o Laplace se fundamenta en una peculiar teoría de la causalidad como relación necesaria de causa y efecto (incompatible con la existencia del azar), no en las leyes de Newton.

La peculiaridad de Boscovich frente a otras formulaciones coetáneas o posteriores es su tratamiento del principio de razón suficiente. Por la mediación de los discípulos de Wolff, este principio se convirtió en el axioma de la filosofía natural del siglo XVIII, estableciendo una oposición entre causalidad y azar. Sin embargo, mientras que su presencia es clara y explicitada en Kant o Laplace, el Jesuita parece rechazarlo por razones teológicas. Si se aceptara este principio o se aplicara de la misma manera que lo hacen Leibniz o sus seguidores, se anularía la libertad de Dios. Ahora bien, a pesar de esta negativa a aceptar este principio, el determinismo boscoviano claramente lo presupone, al menos si es entendido como la relación necesaria de causa y efecto. La discrepancia entre Leibniz y Boscovich en este punto parece residir en su alcance y consecuencias teológicas, pero en ambos (de distinta manera) parece darse una teoría de la causalidad en la que no cabe azar.

Esta interpretación del pensamiento de Boscovich se fundamenta no tanto en su valoración del principio de razón suficiente (negativa en gran medida), sino en el modo en que rechaza la existencia del azar y en la dificultad de dos alternativas: fundamentar su determinismo en Dios o en la ley de continuidad. De su filosofía natural no parece seguirse un ocasionalismo o cualquier teoría que requiera la intervención continua de Dios para mantener el orden natural, sino que Dios crea la materia y la dota (libremente) de un orden por el que se desarrolla. Tampoco parece basarse en la ley de continuidad, pues dicha ley garantiza la continuidad entre los procesos naturales, pero de ella no se sigue una causalidad determinista, pues que todo proceso natural sea gradual no implica que sea necesario.

De todo ello se sigue que el determinismo del siglo XVIII, incluido el de Boscovich, no puede entenderse como predicción, ni hacerlo dependiente de la mecánica newtoniana. Los científicos y filósofos del siglo de las luces partieron de teorías distintas respecto a la esencia de la materia, el estatuto de la fuerza o los aspectos aceptados de la filosofía experimental newtoniana. Incluso el Jesuita, a pesar de sostener un determinismo prácticamente idéntico al de Laplace, utilizó métodos matemáticos muy distintos. Por tanto, la base de estas propuestas no puede ser científica, sino filosófica. Particularmente, fue el principio de causalidad, entendido bajo la formulación leibniziana del principio de razón suficiente y su tratamiento entre los discípulos de Wolff.

## Bibliografía

- Arana, Juan. *Apariencia y verdad. Estudio sobre la filosofía de P. L. M. de Maupertuis*. Buenos Aires: Editorial Charcas, 1990.
- Arana, Juan. *Filosofía natural*. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos, 2023.
- Arana, Juan. *Los filósofos y la libertad*. Barcelona: Editorial síntesis, 2005.
- Arana, Juan. *Los sótanos del universo*. Madrid: Biblioteca nueva, 2012.

<sup>61</sup> Leibniz, *Monadología*; en GP VI, 612, § 32; cit. en *Obras filosóficas y científicas 2. Metafísica*, p. 332 (cursiva mía).

- Baldini, Ugo. "Boscovich e la tradizione gesuitica in filosofia naturale: continuità e cambiamento". *Nuncius* 7 (1992), pp. 3-68.
- Barrow, John. *Teorías del todo. Hacia una explicación fundamental del universo*. Barcelona: Crítica, 2004.
- Boscovich, Roger Joseph. *A Theory of Natural Philosophy*, trad. de James Mark Child. London: Open court publishing company, 1922.
- Capek, Milic. *El impacto filosófico de la física contemporánea*. Madrid: Tecnos, 1965.
- Casado Vázquez, Jose Manuel. "Ruggero Giuseppe Boscovich y el atomismo". *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas* 23 (2000): pp. 551-575.
- Cassini, Paolo. *El universo máquina. Orígenes de la filosofía newtoniana*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, 1971.
- Echavarría, Agustín. "Libertad, autodeterminación e imputabilidad: El determinismo no necesitarista de Leibniz". *Contrastes: Revista Internacional de Filosofía* 18 (2013): 69-88.
- Guzzardi, Luca. *Ruggerio Boscovich's Theory of Natural Philosophy. Points, Distances, Determinations*. Switzerland: Birkhäuser, 2020.
- Harmann, Peter. *Energía, fuerza y materia. El desarrollo conceptual de la física del siglo XIX*. Madrid: Alianza editorial, 1990.
- Jammer, Max. *Concepts of force. A Study in the Foundations of Dynamics*. New York: Dover Publications, 1999.
- Kant, Immanuel. *Crítica de la razón pura*, trad. de Pedro Rivas. Madrid: Taurus, 2016.
- Kant, Immanuel. *Crítica de la razón práctica*, trad. de Roberto Rodríguez Aramayo. Madrid: Alianza editorial, 2013.
- Kožnjak, Boris. "Who let the demon out? Laplace and Boscovich on determinism". *Studies in History and Philosophy of Science part A* 51 (2015): 42-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2015.03.002>.
- Laplace, Pierre Simón. *Ensayo filosófico sobre las probabilidades*. Barcelona: Altaya, 1995.
- Laplace, Pierre Simón. *Exposición del sistema del mundo*. Barcelona: Crítica, 2006.
- Leibniz, *Escritos de dinámica*, trad. de Juan Arana y Marcelino Rodríguez Donís. Madrid: Tecnos, 2014.
- Leibniz, *Escritos en torno a la libertad, el azar y el destino*, trad. de Concha Roldán y Roberto Rodríguez Aramayo. Madrid: Tecnos, 1990.
- Leibniz, *Obras filosóficas y científicas 2. Metafísica*, ed. de Ángel Luis González. Granada: Comares, 2010.
- Leibniz, *Obras filosóficas y científicas 10. Ensayos de Teodicea*, ed. de Tomás Guillén Vera. Granada: Comares, 2015.
- Maupertuis, Moreau de. *Orden verosímil del cosmos*, ed. de Antonio Lafuente y José Luis Peset. Madrid: Alianza editorial, 1985.
- Newton, Isaac. *Principios matemáticos de filosofía natural I*, trad. de Eloy Rada. Barcelona: RBA, 2002.
- Popper, Karl. *El universo abierto. Un argumento en favor del indeterminismo en Post Scriptum a La lógica de la investigación científica. Vol. II*. Madrid: Tecnos, 1984.
- Rada, Eloy (ed.). *La polémica Leibniz-Clarke*. Madrid: Taurus, 1980.
- Reyna, Fortes, Rafael. "La recuperación del principio de razón suficiente. Reflexiones en torno al principio de razón suficiente a partir de las Metaphysik Vorlesungen de Kant". En *Estudios sobre idealismo alemán*, coordinado por Juan García y Rafael Reyna, pp. 229-252. Málaga: Apeiron ediciones, 2022.
- Rivas Lado, Ángel Luis. "Una hipótesis innecesaria. Laplace y el sistema de mundo". *Agora: Papeles de filosofía* 20 (2001): 183-214.
- Rovira, Rogelio. *Léxico fundamental de Leibniz*. Madrid: Trotta, 2006.
- Saame, Otto. *El principio de razón en Leibniz. Un elemento constitutivo de la unidad de su filosofía*. Barcelona: Editorial Laia, 1987.
- Udias, Agustín. *A Jesuit Contribution to Science. A history*. New York: Springer, 2015.
- Van Strien, Marij. "On the origins and foundations of Laplacian determinism". En *Studies in History and Philosophy of Science part A* 45 (2014): 24-31. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2013.12.003>.