

<http://doi.org/10.21555/top.v700.2691>

Multiple Universes, Space Dimensionality, and a Possible Hypergeometry: Metaphysics and Cosmology in the Early Kant

Múltiples universos, dimensionalidad del espacio y la posible hipergeometría: metafísica y cosmología en el primer Kant

Paulo Sergio Mendoza-Gurrola
Universidad Nacional Autónoma de México
México
psmendoz@filosoficas.unam.mx
<https://orcid.org/0000-0002-7502-3245>

Recibido: 25 - 11 - 2022.

Aceptado: 28 - 01 - 2023.

Publicado en línea: 14 - 08 - 2024.

Cómo citar este artículo: Mendoza-Gurrola, P. S. (2024). Múltiples universos, dimensionalidad del espacio y la posible hipergeometría: metafísica y cosmología en el primer Kant. *Tópicos (México)*, 70, 281-315. DOI: <http://doi.org/10.21555/top.v700.2691>.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution
-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract

In his first work, Kant discusses the possibility that more than one universe exists. Starting from the principle that substances have an essential force to act outside of themselves and that they are linked only in the exercise of this force, Kant concludes that the total set of substances linked to each other forms a universe. Nevertheless, it is perfectly possible that a substance exists without being linked to the substances of a certain universe, not being part of it, and that it is linked to other, alien substances, forming a separate universe with these. But the possibility of multiple universes requires that there be spaces of different natures or dimensionalities, so that such universes remain disconnected and are actually different universes and not distant parts of the same universe. This is because the nature of space depends on the kind of force with which the substances interact.

Keywords: pre-critical philosophy; cosmology; natural philosophy; metaphysics of space; coexistence; simultaneity; relationist conception of space; nomological contingentism.

Resumen

En su primera obra, Kant discute la posibilidad de que exista más de un universo. Partiendo del principio de que las sustancias tienen una fuerza esencial para actuar fuera de sí y de que ellas se vinculan solo en el ejercicio de esta fuerza, Kant concluye que la totalidad de las sustancias vinculadas entre sí conforma un universo. Sin embargo, es perfectamente posible que una sustancia exista sin estar vinculada con las sustancias de un determinado universo, no formando parte de él, y que lo esté con otras sustancias ajenas, conformando con ellas un universo aparte. Pero la posibilidad de múltiples universos requiere que haya espacios de distinta naturaleza o dimensionalidad para que tales universos se mantengan inconexos y sean realmente distintos universos y no partes distantes de un mismo universo. Esto sucede así porque la naturaleza del espacio depende específicamente de la fuerza con la que interactúan las sustancias.

Palabras clave: filosofía precrítica; cosmología; filosofía de la naturaleza; metafísica del espacio; coexistencia; simultaneidad; concepción relacionista del espacio; contingentismo nomológico.

Introducción¹

¿Qué es lo que hace que el universo sea uno, es decir, que todas las cosas que forman parte de él *precisamente* formen parte de él y conformen un inmenso conjunto total de cosas?; ¿cuál es el vínculo que las une en un solo universo? ¿El universo en el que vivimos es único o es posible que haya otros universos? ¿Es posible que existan cosas que estén fuera de este universo o que no pertenezcan a él? ¿A qué se debe la condición tridimensional del espacio de nuestro universo? ¿Es posible que haya espacios diferentes o de distintas dimensiones?; ¿tales espacios y las cosas que en ellos se hallen se encontrarían en algún lugar, punto o dimensión de nuestro universo, o conformarían otros universos aparte? ¿Habría alguna manera de saber de la posibilidad o de la imposibilidad de la existencia de otros espacios o de otros universos distintos al nuestro? ¿Podemos responder a este tipo de preguntas? ¿Con qué recursos epistémicos contamos para ello? Estas y otras varias interrogantes son el objeto de las reflexiones que Immanuel Kant presenta en el “preámbulo metafísico” —tal y como él llama a la primera de las tres partes— de sus *Pensamientos sobre la verdadera estimación de las fuerzas vivas y crítica de las demostraciones de las que Leibniz y otros mecánicos se han servido en este litigio, junto con algunas consideraciones previas que conciernen a las fuerzas de los cuerpos en general*,² trabajo con el que ilusamente, a la edad

¹ Quiero agradecer al Programa de Estancias Posdoctorales por México para la Formación y Consolidación de las y los Investigadores por México del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT), así como al Instituto de Investigaciones Filosóficas (IIFs) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y al Dr. Pedro Stepanenko Gutiérrez.

² Los *Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte und Beurtheilung der Beweise, derer sich Herr von Leibniz und andere Mechaniker in dieser Streitsache bedienen haben, nebst einigen vohergehenden Betrachtungen, welche die Kraft der Körper überhaupt betreffen* (de aquí en adelante: *Fuerzas vivas*) fueron la primera publicación de Kant, escrita hacia 1746, pero entregada a la imprenta en 1747; sin embargo, la edición de esta obra no se completó, por varias dificultades y por la estancia de Kant en Judtschen, sino hasta 1749, cuando fue impresa por Martin Ebehard Dorn en Königsberg. Esta obra, editada por Carl Theodor Kurd Laßwitz, aparece en las páginas 1-181 del primer volumen de la edición académica. Me apoyaré de la traducción castellana de José Arana Cañedo-Argüelles; respecto de otras obras, a menos que la bibliografía final indique

de veintidós años, el neófito filósofo pretendía dar por terminada una discusión que creía que había permanecido insoluble durante todo el medio siglo anterior: la controversia entre cartesianos y leibnizianos en torno a la correcta medición de las llamadas “fuerzas vivas”.³

lo contrario, las traducciones serán más. Para la citación de esta y otras obras de Kant, indicaré en primer lugar el parágrafo y la página de la traducción castellana y, en segundo lugar, después de una línea diagonal, localizaré cada pasaje en la edición académica empleando la convención *Ak* seguida del volumen (con número romano), la o las páginas y la o las líneas (con números arábigos separados por un punto). Un estudio sobre la primera parte de esta obra aparece en el capítulo II, “Metafísica del espacio y de la causalidad en el ‘preámbulo metafísico’ de las *Fuerzas vivas*”, de Mendoza Gurrola (2018, pp. 59-92).

³ Esta controversia se originó por la obra leibniziana *Breve demostración del memorable error de Descartes y otros acerca de la ley natural, según el cual quieren que la misma cantidad del movimiento sea siempre conservada por Dios, y del cual se sirven en materia mecánica (Brevis Demonstratio Erroris memorabilis Cartesii et aliorum circa Legem naturalem, secundum quam volunt a Deo eandem semper quantitatem motus conservari, qua et in re mechanica abutuntur)*, de 1686, que suscitó el mismo año una corta observación del abad cartesio-malebranchiano François de Catelan publicada en la revista *Nouvelles de la République des Lettres*, fundada por Pierre Bayle en 1684 y dirigida por él hasta 1687. Esta corta observación mereció que Leibniz dedicara una réplica y una respuesta también publicadas en las *Nouvelles de la République des Lettres* en 1687. Posteriormente, en medio de un debate con el físico francés Denis Papin, discípulo de Huygens, Leibniz replica a su *Sentencia de los mecánicos acerca de las fuerzas motrices (Mechanicorum de viribus motricibus sententia)*, publicada en las *Actae eruditorum* en 1691, con su *Sobre las leyes de la naturaleza y de la verdadera estimación de las fuerzas motrices contra los cartesianos. Respuesta a las razones propuestas por Dn. Papin en las Actas de los Eruditos el mes de enero del año 1691 (De Legibus Naturae et vera aestimatione virium motricium contra Cartesianos. Responsio ad rationes a Dn. Papino mense Januarii anni 1691 in Actis Eruditorum propositas)*. Con esto quedaría completamente puesta sobre la mesa una discusión que se extendería hasta mediados de la década de 1740. Tristemente, para el momento en que Kant entra en escena, la controversia de las fuerzas vivas había perdido interés y vigencia; el desconocimiento de esta situación daría cabida a la desmedida ambición que guardaba el propósito de su obra: con ella, el todavía impetuoso estudiante de filosofía buscaba “hacer segura y definitiva la doctrina de las fuerzas vivas” (§ 1, p. 29/*Ak* I: 17) con el fin de “prestar una ayuda oportuna a poner término a una de las mayores desavenencias que imperan actualmente entre los géometras de Europa. [...] Sin embargo, independientemente de lo que resulte de ello, me atrevo a pronosticar con seguridad que, o bien se resuelve pronto esta controversia, o no acabará

El pasaje que acabo de referir, como otros varios del período convencionalmente llamado “precrítico” o pertenecientes al *corpus philosophiae naturalis* kantiano dedicado a la ciencia natural, ha recibido hasta ahora muy poca atención (Lefèbre y Wunderlich, 2002, p. 268). El propósito de este trabajo es presentar algunos de los desarrollos de la cosmología o filosofía de la naturaleza y, particularmente, de la metafísica del espacio de aquel emocionante episodio inicial del pensamiento kantiano. La distancia en el tiempo con respecto al giro crítico trascendental y la variación en las estrategias y conclusiones de esos primerizos desarrollos hacen que, aunque pueda detectarse en ellos una sugerente presunción idealista, con todo, no sea fácil ver estos desarrollos como antecedentes, inclusive remotos, de la tesis de la idealidad trascendental del espacio. El plan de este trabajo se despliega a lo largo de las siguientes cuatro ideas: (1) es posible que exista más de un universo; (2) la condición para que pueda haber más de un universo es que haya espacios de distinta naturaleza o de diferente dimensionalidad; (3) el fundamento último de la naturaleza tridimensional del espacio radica en la ley mecánica conforme a la cual las sustancias interactúan entre sí, ley que es arbitraria en sí misma; finalmente, (4) a esos otros posibles espacios distintos al nuestro —esto es: espacios de más de tres dimensiones— correspondería una hipergeometría que sería abordable por una mente capaz de representarse dichos espacios.

1. Sobre la posibilidad de que exista más de un universo

Uno de los puntos más llamativos —y a la vez desconcertantes— del pensamiento global de Kant se halla contenido en su noción de “espacio”. Se trata de una de las nociones más populares, por así decir,

jamás” (XIII, p. 28/Ak I: 16). Para una más precisa ubicación de los escritos y acontecimientos que dieron origen a la polémica de las fuerzas vivas, cfr. Arana Cañedo-Argüelles (1988a, pp. 225-293), así como las notas, los contextos y las relevancias de los textos que Arana Cañedo-Argüelles incluye en su edición de las obras de Leibniz (2009, pp. 195-199), *Breve demostración del memorable error de Descartes*, los tres escritos que conforman la discusión entre Leibniz y el abad François de Catelan compendiados bajo el título *Origen de la polémica de las fuerzas vivas* (pp. 201-218) y *Sobre la causa de la gravedad* (pp. 253-266). Un estudio quizás todavía insuperado acerca del significado histórico y filosófico de la controversia en torno a las fuerzas vivas lo constituye la monografía que presenta a modo de primer capítulo Schönfeld (2000, pp. 20-35).

dentro de los círculos filosóficos, aunque, ciertamente, no siempre una de las mejor comprendidas; hay razones de esto atribuibles a los sujetos que transmiten o reciben inadecuadamente la noticia acerca del espacio kantiano, pero hay también razones relacionadas con la sutileza, complejidad y variabilidad con la que el mismo Kant presentó esta noción en los diversos episodios de su obra. Me parece que de este último tipo de razones por las que se torna difícil comprender correctamente la noción kantiana de “espacio” pueden distinguirse al menos dos: por una parte, no se trata de una noción o concepto simple cuyo significado se halle enunciado en una suerte de definición definitiva, sino que su significado se encuentra desarrollado en una muy compleja tesis: la de la idealidad trascendental del espacio; por otra parte, esta tesis no fue formulada de manera repentina y espontánea, sino que es el producto de una muy prolongada reflexión filosófica que descansa sobre muchos supuestos y antecedentes procedentes tanto de las tradiciones que albergaron al espíritu filosófico en formación de Kant como del propio fondo de su genio e inventiva. Estos antecedentes fueron discutiéndose, contrastándose, modificándose, replanteándose e integrándose hasta la formulación de la tesis de la idealidad trascendental por vez primera en la *Dissertatio* de 1770.⁴ Y aun cuando esta formulación seguiría depurándose en el posterior pensamiento de Kant, lo que a los cometidos de este trabajo importa más es que los inicios de esa prolongada y variopinta reflexión se remontan hasta el comienzo mismo de la producción bibliográfica del filósofo de Königsberg, cuando, al término de su formación filosófica en la Universidad Albertina de Königsberg, escribe sus *Fuerzas vivas*.

⁴ En la sección III de su *De mundi sensibilis atque intelligibilis forma et principiis* (*Sobre la forma y los principios del mundo sensible y del inteligible*) (§ 15, pp. 21-24/*Ak* II: 402.16-405.5) Kant presenta su nueva concepción del espacio basándola en los cinco puntos siguientes: (1) el concepto del “espacio” no es abstraído de las sensaciones externas; más bien estas son posibles porque suponen el concepto de “espacio”. (2) El concepto de “espacio” es una representación singular que comprende en sí todo, y no una noción abstracta y común que contiene todo debajo de sí. (3) El concepto de “espacio” es una intuición pura, no compuesta de sensaciones, sino forma fundamental de toda sensación externa. (4) El espacio no es algo objetivo ni real, ni una substancia, ni un accidente, ni una relación, sino algo subjetivo e ideal que brota de la mente como esquema coordinador de todo lo sentido externamente. (5) El concepto de “espacio”, incluso en los casos imaginarios, respecto de todo lo sensible, no solo es muy verdadero, sino también fundamento de toda verdad en el orden de la sensibilidad externa.

Como se registra en esta obra, en términos generales, la más remota concepción kantiana del espacio⁵ refleja una filiación respecto de la noción relacionista de corte leibniziano,⁶ y esta filiación da pie en las *Fuerzas vivas* a unos de los pasajes más interesantes de esta obra. En los §§ 7 y 8 de las *Fuerzas vivas*, Kant aplica algunos principios metafísicos de simiente aristotélico-leibniziana a su noción relacionista de “espacio” e infiere tres cosas: (1) la posibilidad de que exista alguna cosa que no esté en ningún lugar del universo, (2) la corrección metafísica de la idea de que es posible que exista más de un universo, y (3) la posibilidad de que

⁵ Ante la imposibilidad de avanzar en el conocimiento del mundo físico sin una noción previa de “espacio”, Kant lo define en las *Fuerzas vivas* como el orden resultante de las interconexiones entre las sustancias en virtud de sus fuerzas actuantes fuera de sí. En el § 6 dice que “si analizamos el concepto de lo que llamamos lugar, encontramos que alude a las interacciones mutuas de las sustancias” (p. 32/*Ak* I: 21.1-3), y en el § 9 Kant establece, con cierto alarde, que es “fácil probar que no habría espacio ni extensión si las sustancias estuviesen desprovistas de fuerza para actuar fuera de sí. Porque sin fuerza no hay enlace alguno; sin éste tampoco orden y, finalmente, sin éste tampoco espacio” (p. 34/*Ak* I: 23.5-9). Como puede apreciarse con facilidad, Kant va estableciendo un vínculo determinante entre el problema que trata de las fuerzas con que interactúan las sustancias, esto es, el problema de la causalidad, y el problema concerniente al espacio: este último se resuelve, en definitiva, en aquel; el espacio surge del conjunto de enlaces que las sustancias establecen entre sí en virtud de sus fuerzas interactuantes, enlaces que conforman un ámbito ordenado al cual nos referimos con el término “espacio”.

⁶ La concepción de “espacio” de Leibniz se basa en dos puntos clave de su pensamiento metafísico: la *relacionalidad* y la *idealidad*. En primer lugar, Leibniz concibe al espacio como un orden que surge de un sistema de relaciones que se establece entre cuerpos coexistentes o simultáneamente existentes: “[...] el espacio no es otra cosa más que un orden de existencia de las cosas que se manifiesta en su simultaneidad” (Leibniz y Clarke, 1980, p. 106). En segundo lugar, Leibniz sostiene que el espacio, en tanto conjunto de relaciones, tiene un carácter puramente ideal y abstracto: llegamos a la noción de ciertas relaciones prescindiendo o haciendo abstracción de los objetos existentes que se relacionan. Las relaciones en sí mismas no son reales; lo único real son los objetos que se relacionan, los *relata*. Es tan solo por un proceso de abstracción, es decir, prescindiendo de los *relata* realmente existentes, que la mente humana llega a concebir las relaciones como si fueran algo propio e independiente de las demás cosas. Así, el espacio, “no siendo ni sustancia ni accidente debe ser una cosa puramente ideal, cuya consideración no deja de ser útil” (Leibniz y Clarke, 1980, pp. 113-114).

existan espacios de más de tres dimensiones. No obstante su raigambre leibniziana, Kant mantiene una clara diferencia respecto de la ontología monadológica de Leibniz, quien no admitía el influjo causal entre las substancias, es decir, que la actividad de las mónadas se dirigiera hacia fuera de ellas o que fuera transeúnte;⁷ para Kant, por lo contrario, la fuerza esencial de la substancia es una tal que “está determinada a actuar fuera de sí (esto es, a modificar el estado interno de otras substancias)” (§ 4, p. 30/*Ak* I: 19.5-6). A partir del § 7 de las *Fuerzas vivas*, Kant pone de manifiesto algunas implicaciones que trae consigo este concepto de fuerza y llega a la primera de las inferencias ya mencionadas, a aquélla en torno a la posibilidad de que exista alguna cosa que no esté presente en ningún lugar. Tal inferencia puede esquematizarse de la siguiente manera:

- (1) “Una substancia, o está enlazada y unida con otra exterior a ella, o no lo está” (§ 7, p. 33/*Ak* I: 21.35-36).
- (2) Ahora, perfectamente puede suceder lo segundo, puesto que como “cada ser autónomo [esto es,

⁷ Por un lado, la armonía preestablecida afirma la causalidad divina y le concede incomparable supremacía; por otro, no niega que las substancias creadas tengan algún tipo de relación entre sí, pero explica esta interrelación atribuyéndole un estatuto ontológico distinto al de la causalidad divina: la interrelación entre las substancias es *ideal*, lo cual, en el pensamiento leibniziano está muy lejos de significar “no real” o “irreal”. Las interrelaciones entre las substancias o mónadas no pueden ser entendidas por Leibniz en términos de relaciones eficazmente causales o acciones transeúntes, de tal manera que dichas mónadas tengan la capacidad de establecer por sí mismas un comercio o intercambio ontológico, pues en la metafísica leibniziana esto último es un atributo exclusivo de la acción divina. Sin embargo, las mónadas no están condenadas a permanecer absolutamente aisladas unas de otras; aunque ellas no se relacionen mediante una actividad efectiva o transeúnte, sí lo hacen de manera ideal gracias a su actividad representacional y apetitiva, en virtud de aquella misma preformación divina originaria. “Sólo Dios [...] es causa de esta correspondencia de sus fenómenos, y hace que lo que es propio de uno se convierta en público para todos, pues de otro modo no habría conexión” (Leibniz, 2010, p. 176). En esta línea, el universo resulta ser no solo la suma (cuantitativa) de todas las cosas existentes, sino la armonía (cualitativa) de la infinita pluralidad de substancias.

una *substancia* en uno de los sentidos clásicos de raigambre aristotélica] contiene dentro de sí la fuente completa de todas sus determinaciones [en un sentido típicamente leibniziano], no es necesario a su existencia que esté enlazado a otras cosas" (§ 7, p. 33/Ak I: 21.36-22.3).

- (3) Pero se había establecido (en § 6, p. 30/Ak I: 21.2-3) que el lugar existe en virtud de las interacciones mutuas de las substancias, y "no puede haber ningún lugar sin conexiones externas, posiciones y relaciones" (§ 7, p. 33/ Ak I: 22.5-7).
- (4) En consecuencia, "es bien posible que exista realmente una cosa, a pesar de no estar presente en ninguna parte del universo" (§ 7, p. 33/Ak I: 22.7-8).

La conclusión de que sea posible que exista una cosa sin que esté espacialmente presente en lugar alguno tiene su punto de partida en la interpretación leibniziana del concepto aristotélico de substancia como ser autónomo y que, al contener en sí la fuente de todas sus determinaciones, no necesita de ninguna otra substancia para existir. De esto se infiere que la existencia de una substancia por sí sola *no* implica necesariamente su relación con otras substancias, esto es, no implica su *coexistencia*, puesto que, para existir, una substancia, en cuanto ser autónomo, no requiere más que la fuente completa de todas sus determinaciones, la cual no se halla fuera, sino dentro de ella misma. Ahora bien, esto podría generar una dificultad con la consideración que ha venido desarrollando Kant en las *Fuerzas vivas* de que la fuerza activa, esto es, la fuerza con que las substancias actúan fuera de sí es una fuerza esencial. En efecto, por lo que se refiere a la premisa (2), si la fuerza activa es una fuerza esencial, ¿cómo es que ella misma podría ser no necesaria para la existencia de una substancia? Ahora bien, si todo enlace y relación procede de las variadas acciones que ejercen recíprocamente las fuerzas de las substancias (§ 7, p. 33/Ak I: 21.30-34), pero si, según la conclusión anterior que ha inferido Kant, es posible que haya substancias que no cuenten con enlace alguno, ¿es posible que haya substancias carentes de fuerza activa, es decir, carentes de fuerza determinada a actuar fuera

de sí y por medio de la cual puedan establecer enlaces o relaciones con otras sustancias?

Cabe hacer notar que el argumento de Kant sobre la posibilidad de que una sustancia exista sin que tenga relación o enlace alguno con otras sustancias no se compromete con la afirmación de que existan sustancias carentes de fuerza activa en virtud de la cual sean capaces de establecer dichos enlaces; con su argumento Kant simplemente está comprometiéndose con la posibilidad de que existan sustancias carentes de cualquier enlace, pero no carentes de la fuerza activa que las haría capaces de tenerlo. Kant no afirma que la fuerza activa de una sustancia no le sea necesaria para su existencia —pues, si así lo fuera, no podría ser una fuerza esencial—, sino que lo que es no necesario para su existencia es el estar efectivamente enlazada con otras sustancias, es decir, el efecto o el resultado de esa fuerza esencial cuando logra ser aplicada a otras sustancias.⁸ Que una sustancia esté carente “de toda relación de exterioridad con respecto a otras, o sea, sin ningún enlace real con ellas” (§ 7, p. 33/*Ak* I: 22.4-5) no implica que no tenga dentro de sí, como formando parte de la fuente completa de sus determinaciones, la fuerza activa o esencial para actuar fuera de sí. En todo caso, sea por la razón que fuere, al carecer de toda relación o conexión, una sustancia carecería, si no de fuerza activa, sí de espacio o lugar.

Ahora bien, en medio del frenesí del esfuerzo por estirar la anterior línea argumentativa hasta el límite de sus posibilidades, Kant advierte: “Pero aún se deducen de la misma fuente otras proposiciones no menos extraordinarias y que se imponen al entendimiento, por así decir, contra su voluntad” (§ 7, p. 33/*Ak* I: 22.11-13). Así, con este ánimo, Kant presenta el siguiente argumento para derivar que la idea de la posibilidad de que exista más de un universo es una idea metafísicamente correcta:

- (5) “[...] no se puede decir que algo sea parte de un todo si no está enlazado de algún modo con las partes restantes” (§ 8, p. 33/*Ak* I: 22.15-17).

⁸ Esta hipótesis de la sustancia aislada tiene en consideración solamente las relaciones causales, y no las relaciones no causales —por ejemplo, relaciones espaciales, temporales o lógicas—, como bien apunta Watkins (2005, p. 130, n. 32).

- (6) El universo es un todo realmente compuesto (cfr. § 8, pp. 33-34/Ak I: 22.19-20).
- (7) “[...] una substancia que no esté vinculada con ninguna cosa en todo el universo tampoco pertenecerá al universo, [...] es decir, no formará parte del mismo” (§ 8, p. 34/Ak I: 22.20-23).
- (8) “De haber muchos seres semejantes, que no estén conectados con ninguna cosa del universo, pero que tengan entre sí una relación mutua, originarían un todo muy peculiar, [es decir,] integrarían un universo peculiar” (§ 8, p. 34/Ak I: 22.24-27).
- (9) “Es posible en realidad, incluso en un sentido metafísicamente correcto, que Dios haya creado muchos millones de universos” (§ 8, p. 34/Ak I: 22.29-31).

Si se tiene en cuenta lo establecido en la conclusión (4), que es posible que exista una cosa que *no* esté conectada con ninguna otra, esto es, que *no* esté espacialmente presente en *ese* universo, se puede avanzar un poco más y lograr el paso de la premisa (7) a la (8), esto es, que sea posible también que una cosa exista sin que esté espacialmente presente *en* un universo dado, esto es, sin que esté presente en él *bajo sus condiciones espaciales*, pero pudiendo estar, si acaso llegase a conectarse con otro conjunto de cosas ajenas a tal universo dado, en *otro* universo. Finalmente, Kant aclara que la conclusión (9) a la que ha llegado abarca solo la idea de la posibilidad de que exista más de un universo, “de modo que queda por decidir si además existen realmente o no” (§ 8, p. 34/Ak I: 22.31-32).

Aunque medio siglo antes Leibniz había insertado en el léxico filosófico la expresión “mundos posibles”, particularmente en los ámbitos de su metafísica modal y de su teología filosófica o teodicea, como hemos visto, Kant ha llegado a la idea de la posibilidad de “muchos millones de universos” por una vía distinta de aquel, quien, en repuesta a la tesis spinozista de la existencia de todas las cosas posibles (cfr. Parkinson, 1995, pp. 202-203 y 212), la había derivado de la asunción de la contingencia del mundo y del carácter infinitamente racional

del entendimiento divino.⁹ Contrariamente, el joven Kant parte de la consideración ontológica de que las sustancias individuales, en virtud de sus fuerzas activas esenciales, pueden estar o no conectadas realmente con otras sustancias, dando lugar, a través del posible conjunto total de tales conexiones, a un posible universo particular. Ahora bien, el último paso del argumento de Kant, que sostiene la posibilidad de que “Dios haya creado muchos millones de universos”, se aparta en cierto sentido del pensamiento leibniziano que en su teodicea añade una restricción para que un mundo meramente posible pueda llegar a la existencia: Dios, por su libre voluntad, elige, en conformidad con el principio de lo mejor —que, en esencia, es el principio de razón suficiente—, llevar a la existencia solamente al mejor de todos los mundos posibles.¹⁰ A diferencia de los mundos meramente posibles, el mundo actual —que, por supuesto, no deja de ser posible— está constituido por el conjunto de cosas que Dios ha llevado a la existencia en conformidad con su divina

⁹ En efecto, para Leibniz, puesto que las cosas podrían haber sido de otra manera, hay otros mundos posibles, que, en el entendimiento divino, que es infinitamente racional, son en número infinito. “En este punto Leibniz siempre fue tajante: el entendimiento divino es infinitamente racional, lo que, en la interpretación leibniziana, equivale a decir ‘combinatorio’. Antes de la creación Dios combinó de todas las maneras posibles todas las esencias y mundos posibles: pudo haber creado mundos muy diferentes, algunos de ellos quizá mejores para los seres humanos, pero no quiso. En el entendimiento divino anidan muy diversos tipos de esencias, que se combinan de múltiples maneras y dan lugar a una infinitud de mundos posibles. Paralelamente a esa combinatoria infinita, que es propia del entendimiento divino, su voluntad determina de inmediato cuál es el mejor de esos mundos, y su infinito poder lo lleva de inmediato a la existencia, surgiendo así el decurso espaciotemporal en el que existe la especie humana, pero también otras especies vivas que resultan indispensables para que la combinación de acontecimientos y sucesos (mundo) sea la mejor posible” (Echeverría Ezponda, 2014, pp. xlvi-xlvii).

¹⁰ Como claramente señala Echeverría Ezponda (2014, p. xlvii): “Entre la multitud de esencias que pujan por existir en la mente divina, algunas son compositibles entre sí y otras no, es decir, hay especies e individuos que podrían existir en un mismo mundo, mientras que otros son sustancialmente incompatibles y no hay espacio-tiempo que pueda dar cabida a su existencia conjunta. Leibniz alude incluso a una especie de pugna por la existencia entre los diversos mundos compositibles, pugna que es resuelta instantáneamente por la voluntad divina en base al principio de lo mejor”.

bondad y perfección —que hacen que Él solo pueda elegir lo mejor—, de tal manera que:

[...] si no existiera el mejor (*optimum*) entre todos los mundos posibles, Dios no habría producido ninguno. Llamo *mundo* a toda la serie y a la colección completa de todas las cosas existentes, para que no se diga que podrían existir muchos mundos en tiempos y lugares diferentes; porque sería necesario contarlos todos a la vez como un mundo, o si se quiere, como un *Universo*. Y aunque se llenaran todos los tiempos y todos los lugares, sería siempre verdadero que habría podido llenárselos de infinidad de maneras, y que hay una infinidad de mundos posibles, de los que es necesario que Dios haya elegido el mejor, porque no hace nada sin actuar conforme a la suprema razón (*Teodicea*, I, § 8, p. 100).

Prescindiendo de esta restricción impuesta por el optimismo leibniziano, Kant concluye que, dadas las condiciones ontológicas suficientes, esto es, que las sustancias cuenten esencialmente con la fuerza para actuar fuera de sí y establecer vínculos reales entre ellas, y que todos los posibles conjuntos totales de estas cosas realmente vinculadas conformarían universos aparte, nada más se requeriría para que fuera posible que Dios creara muchos millones de universos simultáneos pero inconexos entre sí. De este modo, Kant termina por argüir a favor de una posibilidad *real* de los mundos posibles, mientras que la posibilidad de los mundos posibles de Leibniz se mantiene en una posibilidad de tipo *ideal*.

Según Kant, esta conclusión tiene la forma de una paradoja nunca antes advertida por alguien más, “aunque es una consecuencia, y muy fácil por cierto, de las verdades más patentes” (§ 7, p. 33/*Ak* I: 22.9-10). Pero la supuesta facilidad con la que Kant llega a esta consecuencia se debe a que la ruta argumentativa que él toma, por así decir, “desde abajo” —partiendo de las sustancias individuales para elevarse, mediante el entretrejo de una red de interacciones, a la conformación de un universo— es inversa a la ruta argumentativa que anteriormente Leibniz había seguido “desde arriba” —partiendo del acto creador de Dios, que además de crear a las sustancias, las disponía en un consenso o armonía universal— (cfr. Arana Cañedo-Argüelles, 1988b,

p. 340). En todo caso, la aclaración que Kant añade a su conclusión (9), la de “que queda por decidir si además [esos otros posibles universos] existen realmente o no” (§ 8, p. 34/*Ak* I: 22.31-32), hace preguntarse si, a la larga, la posibilidad real que aduce Kant presenta una diferencia significativamente relevante ante la posibilidad ideal que sostiene Leibniz.

2. Sobre el requerimiento de espacios de más de tres dimensiones

Otra diferencia radical del planteamiento kantiano con la filosofía leibniziana se encuentra en el ámbito de la misma cosmología: mientras que el Sabio de Leipzig mantiene una noción fundamentalmente ontológica de “universo” —basada en una consideración de la sola existencia de las cosas—, el joven filósofo de Königsberg se inclina por una noción relacional: en efecto, mientras Leibniz llama “*mundo* a toda la serie y a la colección completa de todas las cosas existentes, para que no se diga que podrían existir muchos mundos en tiempos y lugares diferentes; porque sería necesario contarlos todos a la vez como un mundo, o si se quiere, como un *Universo*” (*Teodicea*, I, § 8, p. 100), Kant arguye que la fuente del error en el que incurrieron los foros filosóficos que en aquel entonces, inspirados en Leibniz, enseñaban que, en un sentido metafísico, no puede existir más que un universo se halla en que “no se ha prestado atención precisa a la especificación de universo”, pues su definición¹¹ “sólo incluye [...] lo que está realmente enlazado con las demás cosas, mientras que el teorema olvida esta limitación y habla de todas las cosas existentes en general” (§ 8, p. 34/*Ak* I: 22.33-23.3).

Más adelante, hacia el § 11, Kant establece lo que, a su parecer, es la única condición necesaria para que sea posible que existan realmente muchos universos: que existan espacios de naturaleza diferente al nuestro, esto es, espacios que *no* sean tridimensionales o euclidianos. “Espacios de esta clase no podrían en modo alguno estar relacionados con los que son de una naturaleza completamente diferente; por eso tales espacios no pertenecerían en absoluto a nuestro universo, sino que tendrían que constituir universos propios” (§ 11, p. 36/*Ak* I: 25.8-12). Esto se sigue naturalmente del hecho de que la noción de “universo” que Kant

¹¹ Kant ofrece esta definición en una nota a pie de página: “El universo es la serie de todas las cosas contingentes, simultáneas y sucesivas, conectadas entre sí [*Mundus est rerum omnium contingentium simultaneorum & successivarum inter se conexarum series*]” (§ 8, p. 34, n. */*Ak* I: 23.24 n. *).

está asumiendo está basada en un concepto relacional —el universo se constituye por la *serie* de todas las cosas contingentes, simultáneas y sucesivas, *conectadas* entre sí—, y del supuesto de que el espacio mismo surge de las relaciones entre las sustancias. En este sentido, basta con una relación espacial, por ejemplo, aquella manifestada por la mera distancia, para que una cosa o un conjunto de cosas formen parte del mismo universo. Pero esta relación manifestada por la distancia solamente puede darse si el espacio surgido entre los dos términos de la relación es homogéneo, guarda las mismas condiciones o es de la misma naturaleza o dimensionalidad.

Así, de no ser posible más que el espacio tridimensional, los supuestamente otros universos estarían en definitiva relacionados con el nuestro precisamente a través del espacio, el cual sería de la misma clase y, en consecuencia, no permitiría que fueran, estrictamente hablando, *otros* universos, pues al estar espacialmente relacionados, en el entendido de que la distancia manifiesta una relación o conexión espacial, serían en realidad partes distantes de un mismo universo. Por lo contrario, para que dos o más universos pudieran darse, no debería haber en absoluto relación o conexión alguna entre ellos, y para que la relación manifestada por la distancia no rompiera esta condición estableciendo una conexión espacial, debería estar suprimida o ser imposible debido a que los dos o más universos se hallan en espacios distintos y heterogéneos. Atendiendo al argumento de Kant, el único modo en que esta relación manifestada por la distancia pudiera suprimirse es que las condiciones espaciales en que se encontraran los al menos dos universos o conjuntos de cosas interrelacionados fueran, respectivamente, de distinta condición o naturaleza. Finalmente, desde este punto de vista, y asumiendo la corrección en un sentido metafísico de la idea de que es posible que Dios haya creado muchos millones de universos —según lo establecido en la conclusión (9)—, queda totalmente claro que Kant admita la idea de que sean posibles otras clases de espacio distintas a nuestro espacio tridimensional.

3. Sobre el fundamento de la naturaleza tridimensional del espacio

Kant sigue preguntándose ya no por la posibilidad de estos espacios no tridimensionales, sino por la razón por la cual el espacio que ocupamos y conocemos es tridimensional. ¿Qué prueba o a qué se debe

la naturaleza tridimensional del espacio que percibimos? Kant inicia el diseño de un argumento refiriéndose a una prueba que Leibniz había presentado en sus *Ensayos de teodicea*,¹² pero a la cual hace el cargo de círculo vicioso:

Como he percibido un círculo vicioso en la demostración extraída por Leibniz en alguna parte de la Teodicea del número de rectas que se pueden trazar perpendicularmente por un punto, he pensado probar la tridimensionalidad del espacio a partir de lo que se percibe en las potencias de los números (§ 9, p. 34/*Ak* I: 23.13-19).

Kant no se detiene a explicar el cargo de círculo vicioso que hace a la prueba que presenta Leibniz, posiblemente porque considera que es bastante claro: lo que se quiere probar es la tridimensionalidad del espacio, y esta está supuesta en la propiedad geométrica por la cual desde un mismo punto espacial pueden salir o cortarse perpendicularmente — esto es: la relación en razón de 90 grados— un máximo de tres líneas. En geometría analítica, que los ejes x , y y z sean tres y no más ni menos de tres se debe a que el espacio es tridimensional, y, a los ojos de Kant, se incurre en círculo vicioso querer demostrar esta tridimensionalidad a partir de la posibilidad de trazar no más que los ejes x , y y z . Ante esto, el joven filósofo aventura un argumento propio que busca demostrar la tridimensionalidad del espacio, argumento que atraviesa por dos intentos: uno a partir de la propiedad aritmética de las potencias de los

¹² Kant tiene en mente el § 351 de los *Ensayos de teodicea*, en el que Leibniz refiere un comentario que Pierre Bayle, aludiendo a la *Respuesta a un provinciano* de Estratón (tomo III, cap. 180, p. 1239), habría hecho respecto del carácter arbitrario con que Dios habría elegido la tridimensionalidad del espacio: “Estas palabras hacen pensar que el señor Bayle ha sospechado que el número de las dimensiones de la materia dependía de la elección de Dios, como ha dependido de él hacer o no hacer que los árboles produjesen animales. [...] Pero no sucede así con las dimensiones de la materia; el número ternario está determinado en ella, no por la razón de lo mejor, sino por una necesidad geométrica; porque los geómetras han podido demostrar que no hay más que tres líneas rectas perpendiculares entre sí que puedan cortarse en un mismo punto” (*Teodicea*, III, § 351, p. 330). Según Arana Cañedo-Argüelles (1988b, p. 341), Leibniz atribuye esta demostración a los geómetras holandeses Arnold Geulincx, Bontekoe y Muys, quienes la habrían desarrollado de 1688 a 1711.

números y otro a partir de la propiedad mecánica de las fuerzas con que interactúan los cuerpos.

Primer intento:

- (1) Las tres primeras potencias de los números son simples y no se dejan reducir a ninguna otra (cfr. § 9, p. 34/*Ak* I: 23.19-21).
- (2) Pero “la cuarta, en cuanto cuadrado del cuadrado, no es más que una repetición de la segunda potencia” (§ 9, pp. 34-35/*Ak* I: 23.21-22).
- (3) “Pero, por buena que me pareciese esta propiedad de los números para explicar la tridimensionalidad del espacio, no resulta válida en la práctica” (§ 9, p. 35/*Ak* I: 23.22-24); porque en geometría, si se establecieran más dimensiones, no habría más que hacer “como si se repitieran las anteriores (al igual que pasa con las potencias de los números)” (§ 9, p. 35/*Ak* I: 23.30-31); pero “[n]o se puede multiplicar en la geometría un cuadrado por sí mismo” (§ 9, p. 35/*Ak* I: 23.26-27).
- (4) En todo caso, “la cuarta potencia es, en todo lo que nos podemos representar del espacio con la imaginación, un absurdo” (§ 9, p. 35/*Ak* I: 23.22-26).
- (5) Por tanto, la necesidad de la tridimensionalidad no descansa en esta propiedad aritmética, “sino más bien en otro tipo de necesidad, que [añade Kant] no estoy en situación de explicar” (§ 9, p. 35/*Ak* I: 23.31-33).

El fracaso de este primer intento deja al descubierto, además de la obvia enseñanza de que la propiedad de la tridimensionalidad del espacio no tiene su fundamento en la propiedad aritmética de las potencias de los números, en todo caso, también que no hay un perfecto isomorfismo entre la aritmética y la geometría, o bien, que este isomorfismo se cumple únicamente en las potencias irreducibles de los números, que,

según Kant, serían solo las tres primeras —dejando de lado que todas las potencias de los números primos también son irreducibles—, y que se corresponderían a las tres dimensiones, igualmente irreducibles, que, en el espacio euclidiano aritmetizado por Descartes, servirían para determinar la posición o la disposición espacial de los cuerpos.¹³ Pero en este intento hay un elemento más interesante, que aparece en (4) y que refleja, en todo caso, el intuicionismo geométrico del joven Kant. La razón que aquí se ofrece estrictamente no forma parte del intento de hacer descansar la tridimensionalidad del espacio en la propiedad de las potencias de los números por vía del isomorfismo entre aritmética y geometría; es más bien una razón de índole gnoseológica, que habla de la capacidad de representarnos con la imaginación lo que expresamos con la geometría e, incluso, con la aritmética.

No obstante lo sugerente que pueda resultar, no olvidemos que este primer intento aparece en el capítulo que Kant mismo ha denominado “preámbulo metafísico [*metaphysische Vorbereitung*]” (§ 15, p. 39/*Ak I*: 28.2), y, en consecuencia, pudo haber tenido la función de mostrar *ad hoc* que la matemática no puede ofrecer por sí sola el fundamento de una propiedad como la tridimensionalidad del espacio, porque dicha propiedad pertenece a otro orden: al de la metafísica. Y si, además de este intento, consideramos también el cargo de círculo vicioso que Kant hace al argumento leibniziano de fundamentar la tridimensionalidad del espacio en la geometría misma, podemos especular que, al menos en este momento, el joven filósofo, detrás de su escepticismo respecto de que la aritmética o la geometría puedan ofrecer el fundamento a esta propiedad del espacio, esconde la desconfianza de que dicha propiedad pueda ser probada a partir de un proceder meramente lógico-matemático. Quizás esta razón haya tenido algo que ver con que Kant ensayara un segundo

¹³ Arana Cañedo-Argüelles encuentra un parentesco entre este razonamiento de Kant con el que habría tenido Descartes al momento de fundar la geometría analítica, basado en la convicción de que hay un isomorfismo entre las series y operaciones aritméticas y las propiedades métricas del espacio. De cualquier forma, la “fragilidad del argumento no se debe únicamente a la imposibilidad de traducir todas las operaciones aritméticas a otras tantas operaciones geométricas. Con un poco de atención, habría constatado que, como la cantidad de números primos es infinita, hay muchas potencias (5, 7, 11, etc.) que no se dejan reducir a las tres primeras. En resumidas cuentas, la idea es bastante absurda y no merece mucha atención” (Arana Cañedo-Argüelles, 1988b, pp. 341-342).

intento, pero ahora por una vía que parte claramente de la ontología leibniziana.

[Ahora bien,] como todo lo que figura entre las propiedades de una cosa tiene que poder ser derivado de lo que contiene la razón completa de la cosa misma, también se fundarán las propiedades de la extensión, y por tanto su tridimensionalidad, en las propiedades de la fuerza que poseen las substancias con respecto a las cosas con que están ligadas (§ 10, p. 35/Ak I: 24.2-9).

Segundo intento:

- (1) “La fuerza con que actúa una substancia al asociarse con otras no puede concebirse sin una ley que se manifieste en la forma de su acción” (§ 10, p. 35/Ak I: 24.9-12).
- (2) Esta “ley con arreglo a la cual interactúan las substancias ha de determinar asimismo el modo de asociación y composición de muchas de ellas” (§ 10, p. 35/Ak I: 24.12-14).
- (3) La asociación de un conjunto de estas substancias conforma un espacio (cfr. § 10, p. 35/Ak I: 24.15-16).
- (4) La ley con la cual se puede medir este espacio, “o las dimensiones de la extensión, provendrán de las leyes con que tratan de agruparse las substancias, en virtud de sus fuerzas esenciales” (§ 10, p. 35/Ak I: 24.16-18).

Antes de iniciar este nuevo intento, Kant invoca el principio leibniziano de la *notio* o *ratio completa*: “todo lo que figura entre las propiedades de una cosa tiene que poder ser derivado de lo que contiene la razón completa de la cosa misma”,¹⁴ y lo aplica inmediatamente al

¹⁴ El principio leibniziano de la *notio completa*, que claramente Kant está citando, reza así: “[...] la naturaleza de una sustancia individual, o de un ente

problema que le interesa: la tridimensionalidad del espacio.¹⁵ De esta suerte, la tridimensionalidad, en tanto que es una de sus propiedades, tiene que poder ser derivada de lo que contiene la razón completa del espacio. Kant establece que lo que contiene la razón completa del espacio y de sus propiedades son las fuerzas de las sustancias interactuantes que lo originan. De este modo, el segundo intento por probar la tridimensionalidad del espacio termina sosteniendo que la naturaleza tridimensional del espacio y las leyes geométricas que se derivan de ella están basadas en la manera en la que interactúan las fuerzas de las sustancias que, en su totalidad, conforman el universo. ¿Pero cuál es esta manera en la que interactúan esas sustancias? Kant responde a esta pregunta limitándose a enunciar —a manera de recapitulación y al lado de otras tres (supuestas) inferencias— una ley mecánica de inspiración newtoniana, la cual habría ganado ya seguramente una total preponderancia para ese entonces: las sustancias actúan según la proporción inversa al cuadrado de las distancias.¹⁶

completo, es tener una noción tan acabada que sea suficiente para comprenderla y para hacer deducir de ella todos los predicados del sujeto al que esta noción es atribuida" (*Discurso de metafísica*, § VIII, p. 169).

¹⁵ Como puede constatarse, esta aplicación es inconsistente con la consideración relacionista del espacio de corte leibniziano, según la cual el espacio no es una cosa en sí misma ni un sujeto de cuya noción completa puedan deducirse los predicados que le son atribuidos. Hasta cierto punto, esta inconsistencia también afecta al propio planteamiento del joven Kant, en cuanto que sus nociones de "lugar" (cfr. § 6, p. 30/*Ak* I: 21.1-3) y de "espacio" (cfr. § 9, p. 34/*Ak* I: 23.7-9) también descansan en una consideración relacionista: lejos de tener una realidad absoluta, el espacio es o depende del orden surgido por los enlaces que se originan entre las sustancias en virtud de su fuerza para actuar fuera de sí.

¹⁶ Y probablemente esta enunciación general sea el influjo más significativo de la obra de Newton en las *Fuerzas vivas*. En todo caso, podrían rastrearse influjos indirectos, circunstanciales o eventuales, atribuibles más a un contexto en el que el gran científico inglés había ganado una indiscutible fama y prestigio que a un estudio o interés puntual por parte de Kant en su obra, pero nada más. Arana Cañedo-Argüelles, por su parte, ofrece evidencia textual y exegética que da cuenta de la ausencia de Newton en las *Fuerzas vivas*: "Kant nombra al investigador inglés cuatro veces a lo largo del libro: la primera (7,9-17), se limita a invocar su fama; en la segunda (58,33-59,2) lo menciona al exponer su propia discrepancia con Leibniz con respecto a la conservación del movimiento en el universo; la tercera (155,18-22), con ocasión de rechazar la primera ley

Por ello infiero: primero, que las substancias en el universo existente del cual formamos parte tienen fuerzas esenciales, de forma que sus acciones se propagan en asociación recíproca en proporción inversa

newtoniana del movimiento; la cuarta (164,31-33), para recordar que sus discípulos aceptan la idea de acción a distancia. Se trata por lo tanto de referencias de circunstancias, salvo en el tercer caso, y en modo alguno hacen pensar en que Newton haya jugado un papel importante en la elaboración del trabajo. [...] [E]n las *Fuerzas vivas* apenas se tocan temas que no fueran ya conocidos incluso por los adversarios de la nueva filosofía natural. Las mismas referencias que he mencionado podrían haberse realizado perfectamente sin necesidad de acudir a las fuentes, apoyándose en otras obras manejadas abundantemente [...]. [Pero] sobre todo, resulta impensable que si Kant hubiese leído de verdad, con detenimiento, los *Principia*, pudiera ser tan imprudente en tantas afirmaciones, sin acusar más a fondo las enseñanzas que por fuerza habría tenido que extraer de allí" (Arana Cañedo-Argüelles, 1988b, pp. 342-343). Por otro lado, Martin Schönfeld sostiene que la ausencia de Newton en las *Fuerzas vivas* es deliberada y que se halla motivada por una razón de índole ontológica: la realidad de las estructuras de la naturaleza y de los cuerpos que las conforman no se reduce a un aspecto cuantitativo y, en consecuencia, dicha realidad no es abordable únicamente por un enfoque matemático, como consistentemente lo era el de Newton. "La división entre la matemática y la realidad en las *Fuerzas vivas* era un límite poco entusiasta, y deliberadamente lo era así, porque esa era la única manera en que Kant pensaba que podía lograr un equilibrio entre la realidad de la *vis viva* y la validez de la cantidad de movimiento. Correspondiendo a su tibio permiso para usar aproximaciones cuantitativas en dinámica, una mezcla de simpatía y reticencia caracterizó su actitud hacia la física newtoniana. Debido a que las matemáticas, en opinión de Kant, describían parcialmente las estructuras físicas, Kant tomó en cuenta los argumentos de Newton justo como los argumentos de los cartesianos. Pero el carácter consistentemente matemático del enfoque de Newton prohibía su significación fundamental para las *Fuerzas vivas*. Puesto que Kant separó los cuerpos en matemáticas de los cuerpos en la naturaleza, arguyendo que los rasgos de uno no son necesariamente rasgos del otro, un acercamiento matemático a fenómenos físicos como Newton inevitablemente podía tener solo un valor limitado. Así como las matemáticas tienen algún, pero no mucho, uso para la descripción de Kant de los objetos naturales, la ciencia de Newton tenía algún valor, pero no mucho, en la iluminación de la estructura de la naturaleza. Por consiguiente, aunque la fama de Newton estaba bien establecida en la década de 1740, no es sorprendente que Newton permaneciera conspicuamente ausente de las revisiones, por lo demás detalladas, de la literatura física en las *Fuerzas vivas*" (Schönfeld, 2000, pp. 67-68).

al cuadrado de las distancias; segundo, que el todo resultante tiene en virtud de esta ley la propiedad de la tridimensionalidad; tercero, que esta ley es arbitraria y que Dios hubiera podido elegir otra, por ejemplo, la proporción inversa del cubo de las distancias; cuarto, por último, que de otra ley se habría derivado una extensión de otras propiedades y dimensiones (§ 10, p. 35/*Ak I*: 24.19-30).

De este conjunto de supuestas inferencias, la primera y la tercera resultan sumamente problemáticas. Por un lado, Kant supone primeramente que las formas en que actúan las fuerzas esenciales de las substancias se hayan expresadas en una ley, y que, en el caso de las fuerzas de las substancias interactuantes, esta ley —Kant sigue suponiendo, pero ahora sin probar en modo alguno (cfr. Buroker, 1981, pp. 57-58)— se identifica con la ley newtoniana que señala que estas fuerzas actúan en proporción inversa al cuadrado de las distancias. Por otro lado, como fácilmente puede percibirse, la tercera “inferencia” no es tampoco una inferencia estrictamente hablando, o al menos no una en un sentido lógico: de nada de lo que previamente ha establecido Kant se puede derivar que la ley conforme a la cual actúan las fuerzas de las substancias sea arbitraria ni que se deba a una elección divina. No obstante, no deja de tener un cierto valor esta arbitraria intromisión que hace Kant: con ella, toma parte, aunque sea de un plumazo, de la herencia filosófico-teológica de los siglos XVII y XVIII que trató con el problema de hacer compatible la libertad del acto creador de Dios con la necesidad —expresada en las leyes— de su creación. En la gama de soluciones a este problema encontramos dos extremos: por un lado, a quienes identificaban la libertad creadora de Dios con una necesidad absoluta, como Spinoza, y, por otro lado, a quienes suponían que las leyes de la naturaleza dependían de la voluntad divina y, en consecuencia, eran totalmente arbitrarias, como Descartes y el teólogo calvinista Pierre Poiret, según testimonia Leibniz en el § 46 de su *Monadología*:

Sin embargo, en ningún caso cabe imaginar, como hacen algunos, que las verdades eternas, al depender de Dios, son arbitrarias y dependen de su voluntad, tal como parece que Descartes, y luego Poiret, han supuesto. Esto no es cierto más que respecto de las verdades contingentes, cuyo principio es la *conveniencia*

o la elección de lo *mejor*; las verdades necesarias, por su parte, dependen únicamente de su entendimiento, y constituyen su objeto interno (*Teodicea*, §§ 180-184, 185, 355, 351, 380) (*Monadología*, § 46, p. 334).

Respecto de las leyes de las que dependen las propiedades del espacio, Kant se inclina ciertamente por la tesis de su necesidad,¹⁷ aunque, por lo que la tercera inferencia de su segundo intento por fundamentar su tridimensionalidad nos indica, no lo hace de un modo intransigente o absoluto: aunque las leyes de la naturaleza, una vez establecidas por el entendimiento divino, ciertamente no pueden tener sino un carácter necesario, Kant deja asomar la posibilidad de que la libre voluntad divina pudiera haber establecido otras leyes. Esto da lugar a una distinción que no debe desdeñarse: estas leyes, *en cuanto relacionadas con la naturaleza* a la que regulan, son necesarias, es decir, no es posible que la naturaleza actúe en contra o de manera diversa a lo que estas leyes dictan; por otro lado, las leyes *en cuanto tales* no son necesarias, en cuanto que están sujetas a la libre elección divina, la cual, en tanto auténticamente libre, no está obligada ni determinada a formular o establecer tales o cuales leyes. A menos que no se distingan estos respectos, de ningún modo puede hacerse el cargo de contingentismo nomológico al Kant temprano, aunque, ciertamente, cabe señalar que su compromiso con la necesidad de las leyes de la naturaleza en general y de la geometría en particular se haya enmarcado en un cuadro arbitrarista.

En todo caso, con esta serie de inferencias queda claro que una de las principales implicaciones ontológicas de la presunción de Kant es que la estructura tridimensional del espacio no es un propiedad que pertenezca a un objeto real e independiente de cualquier otra cosa, sino que es el resultado de las leyes que gobiernan el movimiento de

¹⁷ Como lo señala Giorgio Tonelli, el problema de la necesidad de las leyes no es si las leyes naturales son necesarias o no, sino si son necesarias con relación a la naturaleza: “Todo el mundo estaba de acuerdo en el hecho de que las leyes eran necesarias con relación a la naturaleza: de hecho, leyes contingentes no son leyes, porque nada garantizaría entonces la uniformidad de las operaciones de la naturaleza, o más exactamente, no habría uniformidad de estas operaciones, pues no habría leyes y, para hablar propiamente, no habría siquiera naturaleza: el mundo no sería sino un milagro perpetuo. Estas leyes deben pues ser necesarias con relación a la naturaleza; si Dios quiere interrumpirlas, se trata de una intervención extraordinaria, a saber, un milagro” (1959, pp. 225-226).

los cuerpos, las cuales podrían haber sido distintas —así como, en consecuencia, podría haber sido distinta la estructura del espacio— si Dios hubiera elegido crear una materia sujeta a otras leyes. Puesto que el espacio depende de los cuerpos que interactúan, y su estructura de las leyes que dictan el modo en que ellos interactúan, claramente para Kant las leyes geométricas —que expresan la naturaleza del espacio— se derivan de o están basadas en las leyes mecánicas —que expresan la naturaleza de las fuerzas por las cuales interactúan y se vinculan las sustancias que conforman el universo—. El espacio y sus propiedades, en definitiva, son dependientes, y (no solo eso:) podrían haber sido diferentes en caso de que la fuerza con la que las sustancias actúan entre sí hubiese sido de una clase o naturaleza distinta —esto es: que dicha fuerza se efectuara en una proporción diferente a aquella inversa al cuadrado de la distancia—.

4. La hipótesis de la hipergeometría y la capacidad de representarse el espacio

Regresando al tema particular de las leyes de la geometría, pero siguiendo las posibilidades de que la libre elección de “Dios hubiera podido elegir otra [ley], por ejemplo, la proporción inversa del cubo de las distancias” (§ 10, p. 35/*Ak* I: 24.27-28) y de “que de otra ley se habría derivado una extensión de otras propiedades y dimensiones” (§ 10, p. 35/*Ak* I: 24.29-30), Kant presenta un corolario sumamente interesante al último conjunto de supuestas inferencias (§ 10, p. 35/*Ak* I: 24.19-30) que hemos analizado:

Una ciencia de todas estas posibles clases de espacio sería con toda seguridad la más alta geometría abordable por un entendimiento finito. La imposibilidad que percibimos en nosotros mismos para figurarnos un espacio de más de tres dimensiones, me parece estribar en que nuestra alma recibe igualmente las impresiones externas según la ley de la doble [*sic*] relación inversa de las distancias, y que en su naturaleza misma está hecha de modo que no sólo sufre, sino que actúa fuera de sí de esta manera (§ 10, p. 35-36/*Ak* I: 24.31-25.2).

Varios pensadores han visto en este corolario un claro destello de la genialidad del filósofo primerizo de Königsberg¹⁸. Sin negar el asombro que este pasaje puede causar, sobre todo si se lo considera a la sombra de la posterior tesis de la idealidad trascendental del espacio, típica de la filosofía crítica, es preciso antes considerar este pasaje como lo que en realidad es: un corolario de la argumentación precedente; y quizás solo después de analizarlo y poner de manifiesto algunas de sus implicaciones podrá verse en qué sentido puede relacionarse o no este pasaje con la tesis mencionada.

Como puede apreciarse en el corolario anterior, el arbitrarismo de las leyes conforme a las cuales interactúan las substancias y, por ende, el de las leyes que se derivan de estas interacciones, en particular las geométricas, abren no solo la posibilidad de espacios de n dimensiones, sino también la posibilidad de una hipergeometría que estudie y establezca los principios, las estructuras y las leyes de tales espacios. Podría decirse que el arbitrarismo de las leyes de la naturaleza que Kant asume en este momento¹⁹ conduce a abrir, además de la posibilidad

¹⁸ Por ejemplo, Couturat, quien, con cierta lamentación de que Kant no haya dado seguimiento en su posterior filosofía a esta hipótesis de las hipergeometrías, reconoce que “la geometría moderna es la realización de aquel ideal que Kant previó y definió escasamente a los veintitrés años de edad, en su primera obra, cuando estaba notablemente influido por la filosofía de Leibniz” (1960, pp. 90-91). Arana Cañedo-Argüelles, por su parte, limita los alcances de esta hipótesis circunscribiéndola en el contexto del pasaje en el que semejante conjetura aparece: “De todos modos, tampoco hubiera sido lógico esperar que Kant procediera nunca a desarrollar tan sugerentes conjeturas: al fin y al cabo no se trata más que de un corolario de una tesis presentada sólo como *wahrscheinlich* dentro de un escrito que no se distingue por la prudencia en medir la certeza de las afirmaciones que contiene. Por tanto, bien se puede calificar como un vuelo de la imaginación especulativa, al igual que la idea de que el alma está sometida a la misma ley en el modo de actuar y ser afectada por las impresiones externas” (1988b, p. 345). Sarmiento también se inclina por no exagerar los alcances de este pasaje del joven Kant: “No hay indicios de que él tenga en mientes los postulados de Euclides entre esas propiedades, por lo cual no nos parece plausible ver en el parágrafo 10 de los *Gedanken* una anticipación de la posibilidad de geometrías no-euclidianas, o de la vinculación entre la gravedad y el espacio, contenida en la teoría general de la relatividad” (2004, p. 31).

¹⁹ Particularmente, el problema de la necesidad o contingencia de las leyes de la geometría no volverá a ser explícitamente abordado por Kant sino hasta 1763 en *El único fundamento posible para una demostración de la existencia de*

metafísica de espacios de distinta naturaleza o dimensionalidad, también la posibilidad lógica de una hipergeometría que sea correspondiente a tales posibles espacios. Pero no solo eso: Kant añade que dicha geometría sería abordable por un entendimiento finito (*ein endlicher Verstand*). Pero ¿en qué descansa esta nueva posibilidad de que un entendimiento finito sea capaz de abordar esa “más alta geometría” (*höchste Geometrie*) y que esta no quede reservada exclusivamente para un entendimiento infinito? Kant hace descansar esta posibilidad en una estrategia doble, que estriba en el origen de las leyes lógico-psicológicas que permitirían al entendimiento abordar dicha hipergeometría: tales leyes lógico-

Dios (Der einzig mögliche Beweisgrund zu einer Demonstration des Daseins Gottes), donde claramente se pronuncia a favor de la tesis de la necesidad de las leyes de la geometría. Ahora bien, como Kant no trata específicamente el mencionado problema sino hasta esta obra, es difícil saber en qué preciso momento abandonó su más temprano arbitrarismo nomológico de la geometría. Sin embargo, por la alta valoración que Kant manifiesta tanto respecto de la geometría como de la mecánica en sus obras posteriores —claramente ya desde la *Historia general de la naturaleza y teoría del cielo*, de 1755, pero muy destacadamente en la *Monadología física*, de 1756—, es muy probable que, si hubo consciencia de las implicaciones de este compromiso adquirido, lo haya abandonado muy pronto. En *El único fundamento posible*, Kant aborda el problema de la necesidad o contingencia de las leyes de la geometría introduciendo dos nuevos temas en torno al espacio: (1) la misteriosa paradoja de un trasfondo absolutamente homogéneo y aparentemente simple e inanalizable, capaz de subyacer a una inexhaustiblemente rica cosecha de verdades geométricas (*Ak II*: 94-95), y (2) el extraño hecho de que estas mismas verdades sean precisamente las que gobiernan las leyes del movimiento y de la interacción de los cuerpos materiales unos con otros (*Ak II*: 120-130). En esta obra abandona definitivamente aquel sugerente punto de vista presentado por primera vez una década y media antes en las *Fuerzas vivas* por el que, al sostenerse el carácter arbitrario de las leyes que gobernaban el movimiento de los cuerpos, leyes absolutamente dependientes de una decisión divina, Kant admitía claramente la posibilidad de otro tipo de leyes; por lo contrario, en *El único fundamento posible*, Kant considera que la necesidad de las leyes que gobiernan el movimiento de los cuerpos es “una necesidad lógica de la más elevada clase”: “Y aun leyes del movimiento son en sí mismas tales que la materia no puede ser pensada independientemente de ellas. Y la necesidad de tales leyes es tal que ellas pueden ser derivadas de la universal y esencial constitución de toda materia sin el menor experimento y con la más grande distinción. [...] Es decir: si la posibilidad de la materia es presupuesta, sería auto-contradictorio suponerla operando en acuerdo con otras leyes. Esto es una necesidad lógica de la más elevada clase” (*Ak II*: 99.30-33; 100.7-11).

psicológicas surgen, por un lado, de la impresión que los cuerpos interactuantes causan en el alma, y, por otro, de la naturaleza misma del alma o de la forma como ella está hecha; el primer aspecto revela un tinte empirista, mientras que el segundo uno más bien de índole esencialista.

Por una parte, el origen empírico de las leyes que habilitarían al entendimiento a figurarse un espacio de determinada naturaleza supone que el alma es afectada por cuerpos, y que, como consecuencia, sus leyes son determinadas por las leyes mecánicas con las que estos cuerpos interactúan, inclusive con ella. En este sentido, las leyes lógico-psicológicas que permitirían al alma pensar o figurarse un espacio y, en consecuencia, tener representaciones espaciales de determinado tipo, dependen del tipo de impresiones que ella experimenta a causa de los cuerpos que la afectan. Por otra parte, el aspecto esencialista de la estrategia kantiana se refiere a que estas leyes lógico-psicológicas que habilitan al entendimiento a tener representaciones espaciales de determinado tipo son una capacidad intrínseca, natural y esencial del alma. Estas leyes lógico-psicológicas que le permiten al alma figurarse un espacio de tales o cuales dimensiones y características hablan de su propia naturaleza esencial, puesto que ellas están determinadas, según Kant, por el alma, que “en su naturaleza misma está hecha de modo que no sólo sufre, sino que actúa fuera de sí de esta manera” (§ 10, p. 36/*Ak* I: 25.1-2). Así, el alma humana está predispuesta a representarse y figurarse el espacio no solo por las impresiones que le causan los objetos que interactúan conforme a una determinada ley mecánica, sino, además, dice Kant, porque su naturaleza misma está hecha de modo tal que no solo en su capacidad receptora padece o recibe acciones externas, sino que, en su potencia activa, ella misma actúa fuera de sí según la ley newtoniana de la proporción inversa al cuadrado de las distancias.

Llama particularmente la atención el nuevo vínculo armónico que se establece entre las leyes geométricas que expresan la naturaleza de un determinado espacio y las leyes lógico-psicológicas que permiten a un entendimiento finito abordar dichas leyes geométricas, un vínculo que, “en definitiva, no significa más que un retorno disimulado a la doctrina de la armonía preestablecida en lo que atañe a las relaciones entre los entes físicos reales y la sensibilidad humana” (Arana Cañedo-Argüelles, 1988b, p. 345). Dicho vínculo se basa en el reconocimiento de que las leyes lógico-psicológicas de un tal entendimiento finito se derivan de la misma fuente de la que se derivan las leyes de una tal geometría: a partir de las leyes mecánicas conforme a las cuales interactúan las sustancias

corporales. Estas leyes mecánicas, arbitrarias en sí mismas, imprimen una suerte de necesidad lógico-psicológica en el alma a través de los cuerpos que, al interactuar conforme a lo que dichas leyes determinan, causan impresiones en ella; esto provoca que el alma humana piense o se figure el espacio en conformidad o acuerdo con las leyes geométricas, las cuales, por lo demás, también se derivaron de tales leyes mecánicas. La “imposibilidad para figurarnos” otro tipo de espacio descansa, a partir de lo que Kant ha establecido, precisamente en la vigencia de este vínculo armónico entre las leyes lógico-psicológicas de nuestro entendimiento y las leyes geométricas del espacio, vínculo basado en la procedencia común de ambas leyes a partir de las leyes mecánicas de la naturaleza que determinan el modo en que interactúan los cuerpos. En consecuencia, según el corolario de Kant, de recibir impresiones de cuerpos que actuaran conforme otro tipo de leyes mecánicas —por ejemplo, la proporción inversa al cubo de las distancias—, seguramente nuestro entendimiento tendría no solo la capacidad de representarse un espacio de distinta clase —por ejemplo, de más de tres dimensiones—, sino que estaría determinado a pensar ese espacio en conformidad con sus respectivas leyes geométricas; de otro modo, es decir, sin esta conformidad con sus respectivas leyes geométricas, dicho espacio simplemente nos resultaría impensable.

Consideraciones finales

Aunque el pasaje que he analizado puede considerarse como un preludio —ciertamente muy prematuro— de la posterior tesis de la idealidad trascendental del espacio,²⁰ conviene poner atención en las diferencias que no le permiten a este pasaje ocupar un lugar

²⁰ Reaccionando contra quienes ven en el corolario que estamos comentando un precedente de algunas tesis fundamentales de la *Crítica de la razón pura*, en particular de tesis como la idealidad trascendental del espacio y la espontaneidad del entendimiento en el proceso de objetivación, Arana Cañedo-Argüelles acota: “Si nos atenemos al texto, hay que conceder que se trata de una curiosa versión de la doctrina de la aprioridad de la forma de la intuición externa, pero formulada en clave realista, como única posibilidad para conciliar el intuicionismo geométrico que sale a relucir en 23, 24-26 (‘la cuarta potencia es, en todo lo que nos podemos representar con la imaginación, un absurdo’) con la posibilidad, abierta por él mismo, de hipergeometrías multidimensionales” (1988b, p. 345).

indiscutiblemente precursor de dicha tesis: primero, las leyes que determinan al entendimiento para hacerlo capaz de abordar una cierta geometría son *a posteriori*: dependen de la impresión que los cuerpos interactuantes causan en el alma; segundo, las leyes de la naturaleza, particularmente las leyes mecánicas que dictan cómo interactúan los cuerpos, son las que determinan a las leyes del entendimiento para que este pueda tener representaciones espaciales determinadas, y no viceversa; tercero: las leyes geométricas, en tanto expresiones de los principios y naturaleza del espacio, son entendidas en un sentido dogmático, realista e independiente del alma humana; cuarto: hay una especie de acuerdo o concordancia entre las leyes geométricas del espacio y las leyes lógico-psicológicas del entendimiento que le permiten a este abordar dichas geometrías, lo cual, además de evocar disimuladamente la armonía preestablecida leibniziana, recuerda también la largamente discutida objeción de la "*troisième possibilité*" (Chenet, 1993, pp. 149-150) o de la "tercera alternativa descuidada" (Cabrera Villoro, 1994, pp. 144-145 y n. 3).

Por un lado, aunque ya hay visos de la concepción idealista del espacio que caracterizará a la filosofía crítica trascendental kantiana, ella se halla aún en ciernes.²¹ Ciertamente, es más o menos claro que en este temprano momento del pensamiento de Kant el espacio, debido a la indiscutible herencia leibniziana, no es algo en sí absolutamente independiente, sino que él resulta de la ley arbitraria con arreglo a la cual interactúan las substancias en virtud de sus fuerzas; esto hace que la idealidad del espacio no tenga en este momento más que la forma de una presunción; aún está muy lejos la consideración subjetivista del espacio tan característica de la filosofía kantiana madura. Por otro lado, esta ley arbitraria de la que depende la tridimensionalidad del espacio

²¹ Haciendo un ejercicio comparativo entre las líneas fundamentales de la primera filosofía precrítica de Kant y aquellas de su filosofía crítica, Laywine encuentra que "Kant basó su nueva concepción de entendimiento puro en su temprana concepción de la providencia de Dios. La idea básica era aparentemente asignar a nuestro entendimiento la tarea de legislar las leyes de la interacción universal para lo que Kant había estado llamando el 'mundo sensible'. El entendimiento puro iba a ser concebido como el que gobierna la interacción universal entre las apariencias, justo como Dios había sido concebido antes como el que gobierna la interacción universal entre las substancias creadas" (1993, p. 10).

es dictada en este momento por Dios:²² aún es patente en la obra del joven filósofo la costumbre todavía habitual en el pensamiento alemán de aquel entonces de tratar teológicamente los asuntos científicos que presentaban algún problema límite. Sin embargo, es de notar que, *stricto sensu*, Kant no emplea este recurso teológico en la argumentación propiamente dicha; en la inferencia del § 10 de las *Fuerzas vivas*, la voluntad divina es solo aludida cuando se habla de la arbitrariedad de la ley según la cual las substancias se asocian recíprocamente en una proporción inversa al cuadrado de la distancia. La ley es arbitraria, para Kant, simplemente porque es de tal manera y no parece haber nada que explique por qué es de tal manera, pudiendo ser de tal otra, si Dios lo hubiera querido. Esta mera alusión, quizá, sugiere la percepción kantiana del agotamiento en que había comenzado a caer el estilo de argumentación que recurría a la teología.

Por el momento, no contando ni siquiera con la fortuna de llegar a tiempo a la controversia de la que buscaba no solo tomar parte sino, más aún, ponerle término, las *Fuerzas vivas* estuvieron muy lejos de ser el éxito científico o siquiera editorial que su joven autor, aunque lúcido y con evidentes atisbos de genialidad, esperaba. Aún ajeno a un espíritu capaz de distanciarse significativamente de las consideraciones más convencionales de su tiempo, sobre todo aquellas de impronta leibniziana, el texto de las *Fuerzas vivas* constituye en todo caso un acceso de inigualable transparencia al estado de la cuestión, poniendo de manifiesto la capacidad del joven filósofo para establecer un diálogo abierto con los problemas de su tiempo. Asimismo, esta obra es una muestra clara de los esforzados afanes de un joven que con disciplina²³

²² Posteriormente, como resultará indudable a partir de la década de los setenta pero más tajantemente en la primera *Crítica*, será, si no negada, sí abandonada esta apelación a la divinidad y restringida al mero modo de ser de la subjetividad humana: el espacio —con su característica tridimensional— será una forma de nuestra intuición sensible; no representará ninguna propiedad de cosas en sí ni a ellas mismas en la relación que tienen entre sí, sino que será más bien la representación *a priori* que necesariamente sirve de condición de posibilidad de los fenómenos externos, y no una determinación dependiente de ellos (*KrV*, A24/B39, A26/B42, A30/B45, B274 y A369).

²³ Las *Fuerzas vivas* dejan traslucir con toda transparencia el ímpetu y la determinación que van empujando al joven Kant, quien, palabra a palabra, va perfilando el final de su formación académica, pero también, aunque muy tempranamente, el inicio de toda su carrera filosófica: “Tengo la presunción de

busca —además de conquistar de una sola vez el prestigio científico y académico— hacer un acopio, lo más completo y exhaustivo posible, de los principios y conocimientos disponibles en la época acerca del mundo físico y sus determinaciones. Y aun cuando la visión del mundo que reflejan las *Fuerzas vivas* está muy apegada a los hallazgos científicos de su tiempo, ella establece un presupuesto para poder realizar lo que verdaderamente interesa a Kant en su primer proyecto filosófico —y que, aunque ya puede entretenerse en el pasaje que ha sido analizado, tal interés quedará totalmente manifiesto en las posteriores disertaciones neolatinas *Nova dilucidatio*²⁴ y *Monadologia physica*²⁵—: dilucidar los principios metafísicos subyacentes al conocimiento del mundo natural.

Bibliografía

Arana Cañedo-Argüelles, J. (1988a). Estudio introductorio. En I. Kant, *Pensamientos sobre la verdadera estimación de las fuerzas vivas y crítica*

que a veces no es inútil mantener cierta noble confianza en las propias fuerzas. Una seguridad de este tipo anima nuestros esfuerzos, y les comunica un impulso firme que es muy favorable para la investigación de la verdad. Cuando alguien es capaz de persuadirse de que puede confiar algo en su propio discernimiento, y que es posible coger en falta a un Leibniz, se aplica al máximo a verificar su conjetura. Aún después de haberse equivocado mil veces en una empresa, el beneficio obtenido de este modo en el conocimiento de la verdad es mucho más considerable que si se hubiera seguido siempre la senda principal. En esto me baso yo. Me he trazado ya la ruta que quiero seguir. Voy a emprender mi carrera, y nada ha de impedirme proseguirla" (VII: 23/Ak I: 10).

²⁴ Con su segunda disertación, titulada *Principiorum primorum metaphysicae cognitionis nova dilucidatio* (Nueva explicación de los primeros principios del conocimiento metafísico), defendida públicamente el 27 de septiembre de 1755, Kant obtiene la *venia legendi* para enseñar como *Privatdozent* en la Universidad de Königsberg. Con este trabajo, Kant presenta el principio de razón determinante —que se divide en los principios de razón antecedentemente determinante y de razón consecuentemente determinante— como el principio fundamental del conocimiento metafísico y lo distingue, en el marco de una crítica al logicismo de la filosofía wolffiana, del principio de razón suficiente. Asimismo, con la finalidad de fundamentar el conocimiento del mundo natural en un conocimiento metafísico, hacia el final de su disertación, Kant deriva del principio de razón determinante los principios de sucesión y de coexistencia. Cfr. Edwards (2000, pp. 78-82), Mendoza Gurrola (2021) y Watkins (2005, pp. 112-160).

²⁵ La *Metaphysicae cum geometria junctae usus in philosophia naturali, cuius specimen I. continet monadologiam physicam* (El uso de la metafísica unida a la geometría

- de las demostraciones de las que Leibniz y otros mecánicos se han servido en este litigio, junto con algunas consideraciones previas que conciernen a las fuerzas de los cuerpos en general.* (pp. 199-307). J. Arana Cañedo-Argüelles (trad.). Peter Lang. URL: <http://www.aloj.us.es/juan-arana/FuerzasVivasEstudio.pdf>.
- (1988b). Comentario. En I. Kant, *Pensamientos sobre la verdadera estimación de las fuerzas vivas y crítica de las demostraciones de las que Leibniz y otros mecánicos se han servido en este litigio, junto con algunas consideraciones previas que conciernen a las fuerzas de los cuerpos en general.* (pp. 309-476) J. Arana Cañedo-Argüelles (trad.). Peter Lang. URL: <http://www.aloj.us.es/juan-arana/FuerzasVivasComentario.pdf>.
- Buroker, J. V. (1981). *Space and Incongruence. The Origins of Kant's Idealism.* Springer.
- Cabrera Villoro, M. I. (1994). El espacio kantiano: interpretaciones recientes. *Diánoia*, 40, 143-176, DOI: <https://doi.org/10.22201/iifs.18704913e.1994.40.549>.
- Chenet, F.-X. (1993). Que sont donc l'espace et le temps ? Les hypothèses considérées par Kant et la lancinante objection de la 'troisième possibilité'. *Kant-Studien. Philosophische Zeitschrift der Kant-Gesellschaft*, 84(2), 129-153.
- Couturat, L. (1960). *La filosofía de las matemáticas en Kant.* M. Bueno (trad.). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Echeverría Ezponda, J. (2014). G. W. Leibniz, la pluralidad infinita. En G. W. Leibniz, *Discurso de metafísica. Monadología. Escritos.* (pp. ix-

en filosofía natural, cuya primera prueba contiene una monadología física) es la tercera disertación de Kant, defendida públicamente el 10 de abril de 1756, con el fin de concursar por la cátedra extraordinaria de lógica y metafísica en la Universidad de Königsberg, cátedra que no conseguiría sino hasta 1770, cuando presentaría su cuarta y última disertación, la *dissertatio inauguralis*. En la *Monadologia physica*, Kant ofrece una solución en términos dinámicos de la antinomia entre la infinita divisibilidad del espacio y la simplicidad de las partes elementales que conforman a los cuerpos que ocupan ese espacio. Esta solución se basa en una ontología monadológica que distingue entre las determinaciones internas y las determinaciones externas o relacionales de las mónadas o sustancias físicas. Cfr. el estudio de Edwards (2000, pp. 118-123) y el apéndice "La *Monadologia physica*" —que incluye un estudio introductorio, una versión castellana, un glosario comparativo y una serie de notas informativas y explicativas— en Mendoza Gurrola (2018, pp. 269-342).

- cxiv) J. Echeverría Ezponda, M. Beuchot, A. Herrera Ibáñez y J. de Salas (eds.). M. Beuchot, A. Herrera Ibáñez, E. de Olaso, J. de Salas, E. Rada García, J. Echeverría Ezponda, F. J. Fernández, T. Martín Santos, R. Rodríguez Aramayo, C. Roldán Panadero, R. Torretti y T. E. Zwanck (trads.). Gredos.
- Edwards, J. (2000). *Substance, Force, and the Possibility of Knowledge: On Kant's Philosophy of Material Nature*. University of California.
- Kant, I. (1910a). De mundi sensibilis atque intelligibilis forma et principiis. En *Kants gesammelte Schriften. II.* (pp. 385-419). E. Adickes (ed.). Herasgaube von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Georg Reimer.
- (1910b). Der einzig mögliche Beweisgrund zu einer Demonstration des Daseins Gottes. En *Kants gesammelte Schriften. II.* (pp. 63-163). P. Menzer (ed.). Herasgaube von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Georg Reimer.
- (1910c). Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte und Beurtheilung der Beweise, derer sich Herr von Leibniz und andere Mechaniker in dieser Streitsache bedienet haben, nebst einigen vorhergehenden Betrachtungen, welche die Kraft der Körper überhaupt betreffen, durch Immanuel Kant. En *Kants gesammelte Schriften. I.* (pp. 1-181). C. T. V. K. Laßwitz (ed.). Herausgabe von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Georg Reimer.
- (1910d). *Kants gesammelte Schriften. III. Kritik der reinen Vernunft*. B. Erdmann (ed.). Herausgabe von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Georg Reimer.
- (1988). *Pensamientos sobre la verdadera estimación de las fuerzas vivas y crítica de las demostraciones de las que Leibniz y otros mecánicos se han servido en este litigio, junto con algunas consideraciones previas que conciernen a las fuerzas de los cuerpos en general*. J. Arana Cañedo-Argüelles (trad.). Peter Lang.
- (1996). *Principios formales del mundo sensible y del inteligible (Disertación de 1770)*. R. Ceñal Lorente (trad.). Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- (2009). *Crítica de la razón pura*. M. Caimi (trad.). Fondo de Cultura Económica-Universidad Autónoma Metropolitana-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Laywine, A. D. (1993). *Kant's Early Metaphysics and the Origins of the Critical Philosophy*. Ridgeview Publishing Company.

- Lefèbre, W. y Wunderlich, F. (2002). Appendix II. The Concepts of Immanuel Kant's Natural Philosophy (1747-1780): A Database Rendering Their Explicit and Implicit Networks. En W. Lefèbre (ed.), *Between Leibniz, Newton, and Kant: Philosophy and Science in the Eighteenth Century*. (pp. 267-281). Kluwer Academic Publishers.
- Leibniz, G. W. (2009). *Obras filosóficas y científicas. 8. Escritos científicos*. J. Arana Cañedo-Argüelles (ed.). E. Álvarez Muñoz, A. Andreu Rodrigo, J. Arana Cañedo-Argüelles, J. Echeverría Ezponda, F. J. Fernández, D. K. Kranz, A. Navarro González, E. de Olaso, B. Orio de Miguel, L. Prieto López, M. Rodríguez Donís y H. Velázquez Fernández (trads). Comares.
- ____ (2010a). Discurso de metafísica. En *Obras filosóficas y científicas. 2. Metafísica*. (pp. 162-204). Á. L. González (ed. y trad.). Comares.
- ____ (2010b). Monadología. En *Obras filosóficas y científicas. 2. Metafísica*. (pp. 328-342). Á. L. González (ed.). M. J. Soto-Bruna (trad.). Comares.
- ____ (2012). Ensayos de teodicea sobre la bondad de Dios, la libertad humana y el origen del mal. En *Obras filosóficas y científicas. 10. Ensayos de teodicea*. T. Guillén Vera (ed. y trad.). Comares.
- Leibniz, G. W. y Clarke, S. (1980). *La polémica Leibniz-Clarke*. E. Rada García (ed. y trad.). Taurus.
- Mendoza Gurrola, P. S. (2018). *Metafísica del espacio y de la causalidad en el Kant precrítico. Una contribución a la historia de las relaciones entre ciencia y metafísica en el pensamiento kantiano hasta antes de 1768*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional de la UNAM. URL: <https://repositorio.unam.mx/contenidos/69385>.
- ____ (2021). Comercio ontológico y posibilidad de un conocimiento metafísico del mundo natural en la *Nova dilucidatio* de Kant. *Revista de Filosofía*, 46(2), 445-464, DOI: <https://doi.org/10.5209/resf.65245>.
- Parkinson, G. H. R. (1995). Philosophy and Logic. En N. Jolley (ed.), *The Cambridge Companion to Leibniz*. (pp. 199-223). Cambridge University Press.
- Sarmiento, G. (2004). *La aporía de la división en Kant*. Equinoccio. Ediciones de la Universidad Simón Bolívar.
- Schönfeld, M. (2000). *The Philosophy of the Young Kant. The Precritical Project*. Oxford University Press. URL: <http://www.oxfordscholarship.com.pbidi.unam.mx:8080/view/10.1093/0195132181.001.0001/acprof-9780195132182>.

- Tonelli, G. (1959). La nécessité des lois de la nature au XVIIIe siècle et chez Kant en 1762. *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, 12(3), 225-241.
- Watkins, E. (2005). *Kant and the Metaphysics of Causality*. Cambridge University Press.

