

Nacimos con la Patria

1803

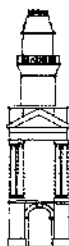
Con ella construiremos

el próximo milenio



190 años





# ESTUDIOS DE FILOSOFÍA

ISSN 0121-3628

Editada por el Instituto de Filosofía de la Universidad de Antioquia

Febrero de 1993

## CONTENIDO

### **La controversia Newton-Leibniz**

*Karen Gloy*

*Carlos Emel Rendón* - Traductor..... 9

### **La teoría Newtoniana del tiempo y su recepción en Kant**

*Karen Gloy*

*Carlos Emel Rendón* - Traductor..... 25

### **La crítica de Goethe y Hegel a la teoría de los colores de Newton**

*Karen Gloy*

*Carlos Emel Rendón* - Traductor..... 41

### **¿Técnica orgánica o naturalidad técnica? El programa de una unidad de técnica y naturaleza**

*Karen Gloy*

*Javier Domínguez Hernández* - Traductor..... 55

### **El concepto ontológico de fuerza en Leibniz**

*Carlos Másmela Arroyave*..... 71

### **Las veinticuatro proposiciones de Leibniz**

*Gottfried Wilhelm Leibniz*

*Alberto Betancourt* - Traductor..... 85

### **Imagen del mundo holístico-ecológica contra imagen del mundo mecanicista**

*Karen Gloy*

*Javier Domínguez Hernández* - Traductor..... 89

### **Sobre la caducidad de la Teleología**

*Sandra Beatriz Maceri*..... 109

**Vida del Instituto**..... 117



# ESTUDIOS DE FILOSOFÍA

ISSN 0121-3628

*Comité Editorial*

**Director: Javier Domínguez Hernández**  
**Editor: Jorge A. Mejía Escobar**  
**Jairo Alarcón Arteaga**  
**Juan G. Hoyos Melguizo**  
**Gustavo Valencia Restrepo**

*Correspondencia e información*

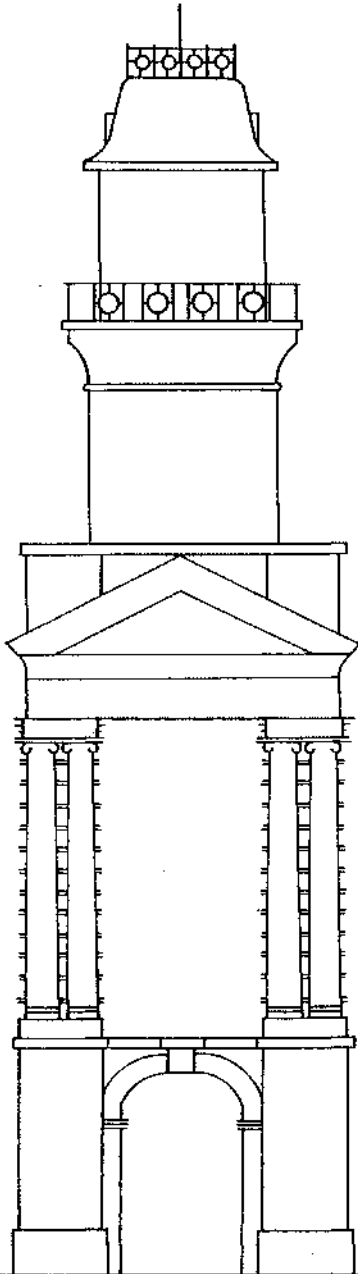
**Director de Estudios de Filosofía**  
**Instituto de Filosofía**  
**Universidad de Antioquia**  
**Apartado 1226. Fax 263 82 82**  
**Teléfono 210 56 80**  
**Medellín - Colombia**

*Canje*

**Biblioteca Central**  
**Universidad de Antioquia**  
**Apartado 1226**  
**Medellín - Colombia**

*Distribuye*

**Ecoe Ediciones**  
**Calle 24 13-15 Piso 3**  
**Teléfono 243 16 54**  
**Apartado 30969**  
**Santafé de Bogotá - Colombia**





## PRESENTACIÓN

La unidad de ciencia y filosofía no es un imposible, tal como lo confirman históricamente personalidades como Newton y Leibniz, aunque también, es necesario anotar-lo, tal unidad no es la de una armonía niveladora de las diferencias, que resuelva sus tensiones recíprocas. Y aunque tal unidad en buena parte se debe también a la singularidad de estos hombres, el hecho no ha de restarle voluntad a nuestro propio propósito de volver a plantearla, cuando las circunstancias sociológicas y culturales se han modificado tanto. Newton y Leibniz hicieron sus planteamientos científico-filosóficos en una etapa pionera, desconocedora aún de las implicaciones planetarias de esa civilización científica y técnica que a través del conocimiento y el dominio de la naturaleza nos iría a confrontar actualmente con cuestiones de supervivencia: de la naturaleza misma como dispensadora de recursos, y de las especies vivas, entre ellas el hombre mismo. Las actitudes críticas que poco más de cien años después, Goethe y Hegel le harían al espíritu científico-matemático de abordar la naturaleza, el uno echando de menos la respetuosa contemplación ético-estética, y el otro la racionalidad de la naturaleza, imperceptible si se anula como inesencial la disposición del hombre ante ella, son una ejemplar primera llamada de atención sobre la escisión que se había gestado ya entre hombre y naturaleza, entre ciencia y filosofía, entre conocimiento y vida. Los movimientos ecológicos actuales, en los cuales bullen motivaciones éticas, estéticas y místicas frente a la naturaleza, y las actitudes contra la técnica —ese espíritu agresivo y anticipador que el espíritu de la razón instrumental ha forjado como el “espíritu emprendedor” que el progreso necesita—, representan actualmente la búsqueda de un nuevo balance. Los artículos en el presente número intervienen filosóficamente en la ilustración de este debate, de cuya complejidad se destaca la reforma del pensamiento que impone la corrección del paradigma mecanicista, que ha venido rigiendo nuestras relaciones con la naturaleza, por el paradigma organológico-ecológico, y la igualdad de rango de todos los seres que exige reconocer y practicar.

Si el hombre decide ponerse en igualdad de rango con la naturaleza ¿cómo ha de vivir en el futuro de un modo configurador? Ante esta cuestión, el antropocentrismo de la ética tradicional ya no nos orienta. Y no sólo hay que corregir el antropocentrismo, sino que debemos ingeniar destrezas justas para afrontar la infinitud constitutiva de todo ser que se refleja en elementalidades tales como el hecho físico de que un cuerpo desplaza a otro de su lugar, o el hecho biológico de que una especie vive de otras. No se ve aún cómo armonizar esta imbricación, sin los sacrificios unilaterales desventajosos para la naturaleza. La propuesta actual de una ética ecológica reviste la máxima seriedad; afrontarla con responsabilidad implica revisiones epistemológicas de pensamiento que reconsideren la normatividad de la éticas vigentes, y le abran comprensivamente el paso a autolimitaciones exigidas por la nueva cosmovisión, difíciles de aceptar en las coordenadas de pensamiento en que nos hemos orientado hasta ahora.

Los artículos de Karen Gloy, de la Universidad de Lucerna, fueron las conferencias que como profesora invitada dictó en el Instituto de Filosofía en un seminario que se llevó a cabo del 23 al 26 de agosto de 1992; el artículo de Carlos Másmela fue escrito para complementar la unidad temática del presente número, dedicado a filosofía de la naturaleza, a cuya área de reflexión pertenecen también la contribución de Sandra Maceri y la Traducción de Leibniz. De este modo ofrecemos a nuestros lectores un paquete de contribuciones de orden histórico-científico, epistemológico y ético, de palpitante actualidad.

### **La Redacción**



# LA CONTROVERSA NEWTON-LEIBNIZ

Por: Karen Gloy

Universidad de Lucerna

Traductor: Carlos Emel Rendón\*

## I

Newton (1643-1727) es considerado una de las más importantes figuras de la historia de la ciencia moderna. Así como Descartes es considerado el fundador de la moderna filosofía de la subjetividad, Newton es visto como el fundador de la moderna ciencia matemática de la naturaleza, en particular de la mecánica, que ha operado alrededor de dos siglos de manera paradigmática y a la que solemos caracterizar como "física clásica". Aunque Newton no es en modo alguno el único innovador de la ciencia moderna —al lado de él participaron también otros como Copérnico, Kepler, Galileo, Descartes—, logró, empero, merced a la introducción de la fuerza de la gravitación, unificar diferentes formas de movimiento, como los terrestres —la caída libre, el movimiento del péndulo, el lanzamiento— y los celestes, —los movimientos de los planetas— los cuales con Galileo aún permanecían desconectados unos al lado de otros y demostrarlos como una modificación de la misma fuerza fundamental y dar, gracias a ello, una estructura unitaria, sistemática a la teoría del movimiento. Ningún otro sistema representa de una forma tan fiel el concepto de paradigma de Kuhn, como la mecánica newtoniana.

La influencia de Newton no se limita al campo matemático y físico, sino que se extiende además al campo filosófico e incluso al teológico. Esto se explica por el hecho de que en la época de Newton, la ciencia de la naturaleza y la filosofía de la naturaleza aún permanecían unidas. La obra capital de Newton *Philosophiae naturalis principia mathematica* muestra ya en el título que aquí se trata de los principios matemáticos de la filosofía de la naturaleza —hoy diríamos: de la ciencia de la naturaleza—. Por consiguiente, la metodología newtoniana es también ambivalente. Ésta muestra dos aspectos que más tarde se separarían cada vez más; por un lado, el esfuerzo por alcanzar un conocimiento descriptivo de la naturaleza matemáticamente puro (ciencia de la naturaleza), que trata de la aprehensión matemática de los fenómenos y en el que los conceptos y las leyes matemáticas en sentido nominalista tienen sólo una función comprensiva y generalizante; y por el otro, la aspiración a una reflexión metateórica (filosofía de la naturaleza), que se ocupa de explicaciones filosóficoespeculativas o incluso teológicas y de exploraciones de las causas. Lo primero es una forma de descripción externa, fun-

---

\* Estudiante de la Diplomatura en Filosofía. Profesor del Goethe Institut.

cional; lo segundo, una explicación de la esencia de las cosas. Ambos han de diferenciarse como planos científicos y extracientíficos, paradiscursivos o como teoría y metateoría, descripción particular matemáticocientífica y fundamentación abarcante, unitaria, especulativa. Mientras para Newton, el primero es exacto y preciso y descansa sobre fundamentos empíricos, con relación al segundo se expresó más bien táctica y cautelosamente en forma de hipótesis y premisas, que consideraba del todo susceptibles de revisión, crítica y profundización. Resulta evidente que estas últimas teorías generales desemboquen en reflexiones teológicas.

Newton formuló sus puntos de vista matemáticos, físicos, filosóficos y teológicos en sus dos obras fundamentales, *Philosophiae naturalis principia mathematica* (1687) y *Optics, or A Treatise of the Reflexions, Reflections, Inflections and Colours of the Light* (1704, ampliados por 31 *Queries*). La *Óptica*, publicada relativamente tarde, luego de la muerte de su opositor Hooke, se remonta a una carta de principios de 1672 a Oldenburg presidente de la *Royal Academy* en la cual Newton expuso por primera vez sus hipótesis y teorías relativas a la composición espectral de la luz. A instancias de los miembros de la academia dio Newton a su teoría en 1675 una forma axiomática. Menos conocidos, aunque no menos característicos de sus polémicas teológicas, son sus tratados *An Historical Account of Two Notable Corruptions of Scripture*, *Observations Upon the Prophecies of Holy Wri* y *The Cronology of Antient Kingdoms Amended*. Los tres grandes descubrimientos de Newton, que le valieron su fama posterior y que se remontaban ya al año 1666, el denominado *annus mirabilis*, son:

1. La teoría del flujo, que contiene el cálculo infinitesimal del análisis matemático (formulado en el escrito *Methodus fluxionum et serierum infinitarum*, que apareció sólo póstumamente y que condujo a un importante conflicto con Leibniz).

2. La suposición de una fuerza de gravitación universal, responsable de la descripción unitaria de los movimientos en el cielo y en la tierra y

3. La teoría de los colores espectrales de la luz, la cual puede demostrarse en el prisma.

Mientras el primer descubrimiento puede ser clasificado como una teoría matemática pura, los otros dos pertenecen a la esfera de la física, es decir, a la óptica. Aunque estos descubrimientos irrumpieron triunfalmente no sólo en la isla, sino también en el continente y desplazaron cada vez más la imagen cartesiana del mundo enteramente materialista y mecánica, contra la cual se habían enfrentado, no faltaron opositores y críticos de la teoría newtoniana, quienes, ya en vida de Newton, como Leibniz, o sólo después de su muerte, entraron en disputa con él. Entre los más destacados se encuentran, por un lado Kant, quien en parte por admiración, en parte en crítica puso el sistema newtoniano sobre un fundamento metafísico y quiso con ello, a la vez, legitimar la moderna ciencia matemática de la naturaleza; por el otro Goethe y Hegel, y más

tarde Mach y Einstein. La crítica y revisión se refieren ya al teorema particular, ya al conjunto del sistema, el cual, a finales del siglo pasado y comienzos del presente fue reemplazado por otras concepciones físicas, como las teorías de los campos, la teoría cuántica, la teoría de la relatividad, etc. Sin embargo, su estructura axiomática permaneció aún como modelo para los intentos de concepción de una teoría unitaria del campo cuántico.

En los *Principia mathematica* que avanzan *more geométrico*, es decir, según el método de la exposición geométrica, al modo como Euclides los desarrolló en sus *Elementos*, en donde parte de definiciones, axiomas, postulados y a partir de ahí deriva teoremas, introduce Newton una serie de conceptos, como los de medida, cantidad de movimiento, inercia, fuerza, fuerza centrípeta, los cuales define convencionalmente en el sentido de una definición nominal, por ejemplo, el concepto de la cantidad de movimiento, definido como el producto de masa y velocidad; así como por otra parte, una serie de conceptos como espacio, tiempo, lugar, movimiento, los cuales deja sin definir, aduciendo que ellos se comprenden y conocen de forma inmediata. Newton creía, por lo visto, que la esencia del espacio, del tiempo, y del movimiento le sería comprensible a cualquiera, con independencia del significado de las definiciones verbales. La problematicidad de esta suposición se muestra en particular con relación al postulado del carácter absoluto del espacio, del tiempo y del movimiento; pues nadie podrá afirmar que ha conocido de modo empírico el espacio infinito y absoluto y el tiempo y el movimiento, constituidos de la misma manera. Antes bien, se trata de constructos y suposiciones hipotéticas que fueron acogidas para determinados fines de la teoría newtoniana, aunque sucumbieron a la crítica de sus opositores. Una de las polémicas más importantes que se desató en torno al concepto del espacio absoluto e infinito, independiente de las cosas que ocupan el espacio y de la materia, la "caja del mundo" de Newton, es la controversia Leibniz-Newton. Ésta se encuentra expresada de manera elocuente en la correspondencia entre Leibniz y Clarke, un discípulo y adepto de Newton y editor de la edición latina de la *Óptica*, a quien se puede considerar aquí sencillamente como portavoz de Newton. En lo que sigue se entrará más de cerca en esta controversia.

## II

En primer lugar, deben explicitarse más claramente las representaciones newtoniana y leibniziana del espacio. (Lo mismo puede decirse para el tiempo). Como base de la concepción newtoniana están algunos pasajes, en particular las respuestas 3a., 4a., y 5a., de Clarke a Leibniz.\*

---

\* Para la traducción de los pasajes que aquí cita la autora textualmente seguimos la versión de los mismos que aparece en el libro *La polémica Leibniz-Clarke*, edición de Eloy Rada. Madrid, Taurus, 1980. (N. del T.).

El espacio no es afección de un cuerpo o de otro cuerpo, de cualquier ser finito, ni pasa de sujeto a sujeto, sino que es siempre invariablemente la inmensidad de un sólo y siempre el mismo *immensum*. Los espacios finitos no son en modo alguno afecciones de sustancias finitas, sino que son solamente las partes del espacio infinito en las que existen las sustancias finitas.<sup>1</sup>

El espacio no está limitado por los cuerpos, sino que existe igualmente tanto con cuerpos como sin ellos. El espacio no está encerrado entre cuerpos, sino que éstos, existiendo en un espacio ilimitado, están solamente delimitados por sus propias dimensiones.<sup>2</sup>

El espacio infinito es uno, absoluto y esencialmente indivisible, y suponerlo dividido es una contradicción en los términos, porque en su separación debe haber espacio, lo cual es suponerlo dividido, y, sin embargo, no dividido al mismo tiempo.<sup>3</sup>

El espacio es uniforme o igual y no difiere una parte de otra.<sup>4</sup>

Además, el espacio y el tiempo son cantidades.<sup>5</sup>

De estas descripciones pueden extraerse las siguientes características.

1. La introducción del espacio newtoniano procede *via negationis*, es decir, sobre la base de un rechazo de otras concepciones del espacio. Según Newton, el espacio no es ni una propiedad de las cosas ni de sus mutuas relaciones, sino un sistema de relación autónomo que posibilita la ordenación de las cosas. El espacio no está en las cosas, sino las cosas en el espacio. Dicho de otra manera: el espacio no está limitado por los cuerpos, sino que se extiende más allá de ellos, existe también fuera de ellos.

2. En cuanto sistema de relación de todas las cosas móviles y variables, el espacio es inmóvil e invariable. Le pertenece el criterio de la invariabilidad; pues sólo un sistema fijo, constante y en reposo, puede cumplir la tarea de servir de base a toda relación.

3. Lo característico del espacio newtoniano es su *status* ontológico, es decir, la suposición de su ser real.

---

1 *La polémica Leibniz-Clarke. Op. cit.* Cfr. Quinta respuesta de Clarke §36-48, p. 143.

5. *Entgegnung*, §36-48. In: *Die philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz*. hrsg. v. GERHARDT, C.J. 7 Bde, Berlín, 1875-90 [abgekürzt: Gerhardt], Bd. 7 S. 426 ff.

2 *Ibid.* Cfr. Cuarta respuesta de Clarke. En: *Op. cit.* §8, p. 91.

4. *Entgegnung*, §8, Gerhardt, Bd. 7, S. 383.

3 *Ibid.* Cfr. Tercera respuesta de Clarke. En: *Op. cit.* §3, p. 73.

3. *Entgegnung*, §3, Gerhardt, Bd. 7, S. 368.

4 *Ibid.* Cfr. Tercera respuesta de Clarke. En: *Op. cit.* §5, p. 74.

3. *Entgegnung*, §5, Gerhardt, Bd. 7, S. 369.

5 *Idem.*, Cfr. Tercera respuesta de Clarke. En: *Op. cit.* §4, p. 74.

3. *Entgegnung* §4, Gerhardt Bd 7. S. 369.

4. Como sistema absoluto de relación el espacio se caracteriza por la infinitud.

5. Además, al espacio le pertenece la singularidad, es decir, es esencialmente uno y único y, en esa medida, total e indivisible. Si al espacio se le atribuyen partes, ello no ocurre en el sentido de una división real, sino en el sentido de una división ideal. La división del espacio es sólo una división ficticia hecha por el entendimiento en sentido matemático, la cual no concierne al espacio físico existente.

6. Además, el espacio newtoniano es homogéneo e isótropo, es decir, similar en todas las direcciones. Todas sus partes son por completo idénticas entre sí y, por tanto, intercambiables.

7. Al espacio le pertenece la magnitud; ello significa que es cuantificable.

A esta teoría se contraponen la concepción leibniziana. Para Leibniz, a diferencia de Newton, espacio y tiempo son sistemas materiales de relación con un correspondiente carácter relativo. Leibniz, por tanto, define el espacio como "orden de la existencia en la simultaneidad", el tiempo como "orden de la sucesión".<sup>6</sup> El espacio designa la posibilidad de la simultaneidad, mientras el tiempo designa la posibilidad de la sucesión de las cosas. En otro pasaje, Leibniz estiliza inclusive el espacio en una representación teórico cuantitativa de la suma de todos los sitios. A esto llega partiendo del uso natural del lenguaje, al suponer la presencia de las cosas en un lugar y al hacer luego abstracción de estas.

Veamos cómo los hombres vienen a formarse la noción de espacio. Consideran que varias cosas existen a la vez y encuentran cierto orden de coexistencia, según el cual la relación de unas con otras es más o menos simple. Este orden es su situación recíproca o distancia. Cuando acontece que uno de esos coexistentes cambia en esa relación con respecto a multitud de otros, sin que estos cambien entre ellos, y que un nuevo cuerpo que llega adquiere la misma relación que el primero había tenido con los otros, se dice que ha venido a ocupar el **lugar** del primero y se llama a ese cambio un **movimiento** que se atribuye a aquel elemento en el que está la causa inmediata del cambio. Y cuando varios, o incluso todos, cambiasen según ciertas reglas conocidas de dirección y de velocidad, se puede siempre determinar la relación de situación que cada uno adquiere con respecto a los demás, incluso aquel que cada otro tendría o que tendría con respecto a cada otro si no hubiera cambiado o si hubiera cambiado de otra manera. Y suponiendo o imaginando que entre dichos coexistentes hubiera un número suficiente de ellos que no hubiesen sufrido cambios en sí mismos, de aquellos miembros que han entrado en relación con estos elementos fijos, al igual que sucedió con otros cuerpos, se diría que ahora ellos están en **lugar** de aquellos. Y aquello que comprende a todos estos sitios es llamado **espacio**.<sup>7</sup>

6 Cfr. Tercera carta de Leibniz. En: *Op. cit.* §4, p. 68; Cfr. Quinta carta de Leibniz. En: *Op. cit.* §104, p. 129.

3. *Schreiben*, §4 Gerhardt, Bd. 7, S. 363; vgl. 5. *Schreiben*, §104, Gerhardt Bd. 7, S. 415.

7 Cfr. Quinta Carta de Leibniz. En: *Op. cit.* §47, p. 112.

5. *Schreiben*, §47, Gerhardt, Bd. 7, S. 400.

De acuerdo con esto, Leibniz concibe el espacio como un sistema de posiciones, lo cual corresponde a su ideal de ciencia del análisis. El espacio, naturalmente representado como configuración extensa, se reduce a una pura cantidad de sitios. A diferencia del espacio existente de Newton, este espacio representa un sistema de relación de carácter abstracto y formal. Para la demostración, Leibniz utiliza la figura de un árbol genealógico, cuyas relaciones troncales entre las personas particulares reales indican la idealidad de las relaciones de parentesco.

El espíritu puede figurar un orden consistente en líneas genealógicas cuyas magnitudes no consistirán más que en el número de las generaciones y donde cada persona tendría su sitio. Y si se añadiera la ficción de la metempsicosis [...] las personas podrían cambiar de sitio en dichas líneas. Aquel que ha sido padre o abuelo podría volverse hijo o nieto, etc., y, sin embargo, esos sitios, líneas y espacios genealógicos, aunque expresaran verdades reales, no serían más que cosas ideales.<sup>8</sup>

Leibniz, al igual que Newton, parte de un espacio homogéneo: todos los sitios deben ser de la misma naturaleza y no diferir en nada. Como Newton, también Leibniz supone una cuantificabilidad del espacio: determinaciones de posición y ordenamiento tienen, según Leibniz, su propia magnitud como, por ejemplo, en la matemática, las relaciones y proporciones que son expresables por medio de logaritmos. Aunque aquí tampoco se encuentran cantidades continuas (*quanta continua*), sino series discretas (*quanta discreta*), sin embargo, son aplicables a ellas también las operaciones abstractas de la cuantificación.

Las concepciones newtoniana y leibniziana del espacio pueden resumirse partiendo del hecho de que ellas suponen una relación de condición y fundamentación diferente, esto es, opuesta, entre espacio y materia: la concepción de Newton supone una relación en la cual el espacio precede a la materia (es fundamento de posibilidad de la misma); la materia, por tanto, depende del espacio; la concepción de Leibniz supone una relación en la cual, al contrario, el espacio depende de la materia y en la que éste, en el fondo, no es más que resultado de las posiciones y relaciones de la materia. Mientras Newton parte de la autonomía del espacio, de su independencia de la materia, y en cierto modo, hace de él un recipiente omniabarcante, la "caja del mundo" newtoniana, Leibniz une el espacio a la materia, hace de él una representación dependiente, que hay que abstraer de ésta. En conceptos modernos, el espacio extensivo de Newton se describiría como espacio ilimitado fenomenal;<sup>9</sup> el espacio leibniziano, que es una continuación del concepto aristotélico de *τοπος* sería descrito como sistema de lugar, sitio o relación.

---

8 Cfr. **Quinta Carta de Leibniz**. En: *Op. cit.* §47, p. 113.  
5. *Schreiben*, §47, Gerhardt Bd. 7, S. 401.

9 Cfr. **Cuarta carta de Leibniz**. En: *Op. cit.* §4, p. 78-79.  
Vgl. 4. *Schreiben*, §4, Gerhardt, Bd. 7, S. 372.

Vgl. H. Schmitz: *System der Philosophie* 2, Bd. 3, 1. Teil, Bonn 1967. S. 47ff.

Ya que hasta aquí se ha tratado únicamente de la exposición de las concepciones contrapuestas del espacio, ahora se requiere una respuesta a la pregunta sobre cuáles argumentos hablan a favor de una u otra teoría. Como se sabe, Newton introdujo su espacio absoluto e infinito para poder formular sus tres axiomas fundamentales de la mecánica:

1. Todo cuerpo permanece en estado de reposo o de movimiento uniforme, a menos que sea impelido por fuerzas operantes a cambiar su estado.

2. El cambio de movimiento es proporcional al efecto de la fuerza que mueve, y se da en la dirección de la misma línea —sobre la cual actúa aquella fuerza—.

3. La acción es siempre igual a la reacción, o los efectos de dos cuerpos entre sí son iguales y de dirección contrapuesta.

En particular el primer axioma, que expresa el movimiento de inercia, sólo es concebible bajo la suposición de un espacio absoluto; pues lo que signifique movimiento uniforme o lineal, puede definirse sólo en relación con el espacio absoluto. El espacio absoluto es, por tanto, una suposición necesaria para la comprensión del movimiento de inercia. El experimento del balde realizado por Newton para demostrar el espacio absoluto<sup>10</sup> fue más tarde criticado por Mach, quien señaló que el mismo fenómeno como movimiento podría ser observado no sólo con relación a un espacio absoluto, sino también con relación a masas lejanas del universo; sin embargo, también la teoría einsteiniana de la relatividad, construida sobre las reflexiones de Mach, que acoge pensamientos esenciales de éste acerca de la constitución relacional de la fuerza de inercia, más fundamentalmente aún, acerca de la constitución relacional del espacio por la materia, no muestra menos dificultades en lo que concierne a la geometricidad del efecto de la fuerza y de los campos.

Una segunda razón para la suposición del espacio absoluto, por cierto hasta ahora poco considerada, la cual está en conexión con el tercer axioma, la ley de *actio = reactio*, es la de que sólo un espacio supuesto como autónomo a la manera del espacio ilimitado extensional puede explicar el fenómeno de la simetría de derecha e izquierda, arriba y abajo, adelante y atrás, como en general, el fenómeno de la existencia separada de objetos congruentes, es decir, de su yuxtaposición. Con relación a este punto se encendió una disputa entre Leibniz y Newton o Clarke, ya que Leibniz, de hecho, niega la simetría y la extensionalidad. Su estrategia de argumentación tiene dos direcciones opuestas, dado que ella se dirige, por un lado, contra la simetría de **sistemas de todo y de totalidad**, por otro, contra la simetría de **sistemas parciales**, es decir: **cosas particulares**. Con relación a la primera Leibniz rechaza la existencia de mundos, además de

---

10 *Philosophiae naturalis principia mathematica*. S. 51f, Ann. IV zu den Erklärungen.

iguales, simétrico-especulares o localizados en el espacio y en el tiempo de manera diferente, a causa de la carencia de un principio lógico-metafísico, el de razón suficiente, dándole el giro teológico según el cual Dios no había tenido motivo para crear dos veces el mismo mundo, sea un metro más hacia la derecha o la izquierda en el espacio y un segundo antes o después de ahora en el tiempo. Dado que, según la concepción racionalista, Dios no es sólo un ser que actúa libremente, sino también un ser racional, a quien le son propias la voluntad y la sabiduría, una doble creación del mundo sería una duplicación incomprensible e inútil. Despojada de su envoltura teológica lo que el argumento aduce es que hay para toda existencia y serasí una razón suficiente de por qué es y no es y por qué es precisamente así y no de otra manera. A la pregunta por el porqué de la existencia y la esencia tiene que responderse con un por eso. Para dos universos absolutamente iguales, sólo diferentes en localización, no hay ninguna razón explicativa plausible; por consiguiente, ellos coinciden según el principio de indiscernibilidad de Leibniz. (*principium identitatis indiscernibilium*).

En lo que concierne a los sistemas particulares, resulta mucho más difícil negar en ellos la simetría y la diferencia numérica con otra igualdad, que en sistemas de totalidad. Sin embargo, ya que ello acontece en la filosofía de Leibniz, se hacen necesarias determinadas premisas. Según estas, las diferentes posiciones de los objetos entre sí, su yuxtaposición o sucesión, no representan algo exterior, sino antes bien algo interior, que establece relaciones diferentes y esenciales, entre ellos. Diferencias de dirección como derecha e izquierda, arriba y abajo, adelante y atrás no son en esta ontología relaciones externas de las cosas en el espacio circundante, sino propiedades internas de los objetos, dado que no hay un espacio autónomo en sentido newtoniano. Por consiguiente, no hay dos cosas particulares idénticas que pudieran coincidir según el *principium identitatis indiscernibilium*, sino sólo cosas fundamentalmente diferentes. Leibniz apoya su tesis con la anécdota de un ingenioso noble, quien, con motivo de una conversación en el parque del castillo de Herrenhausen, sostenía la opinión de que él podría encontrar dos hojas por completo iguales, lo que la Princesa Electora negaba. La búsqueda iniciada luego, resultó, por supuesto infructuosa.<sup>11</sup>

C. F. von Weizsäcker suele narrar a este respecto la historia apoyada sobre la correspondencia entre Leibniz y Clarke, según la cual Clarke, contra el argumento teológico de Leibniz, de que Dios no había tenido razón suficiente para crear el mundo aquí más bien que allá, en este tiempo más bien que en otro, objetaba que Dios sí había tenido razón suficiente para crear el mundo aquí y no allá, en este tiempo y no en aquél, a saber, su voluntad. Leibniz opinaba al respecto que Clarke tenía un muy bajo concepto de la voluntad de Dios, cuando le adjudicaba, como al hombre, acciones arbitrarias. Clarke, por su parte, opinaba luego que Leibniz tenía un concepto muy bajo de la sa-

---

11 Cfr. Cuarta carta de Leibniz §4. En: *Op. cit.* p. 78-79.  
Vgl. *A. Schreiben*. §4, Gerhardt, Bd. 7, S. 372.



biduría de Dios, cuando quería con su razón humana explorar las profundidades y abismos de la decisión divina. En su respuesta a la objeción de Clarke murió Leibniz.<sup>12</sup>

Si se intentara juzgar tanto la argumentación de Leibniz como la de Clarke, no se podrá menos que objetarles una *petitio principii*, en la cual lo que ante todo debe ser demostrado ya está supuesto. Debe demostrarse la respectiva concepción del espacio, en el caso de Newton el sistema absoluto de relación, en el caso de Leibniz el sistema de relación material, y deben ser demostradas por medio de una aceptación o rechazo de la simetría y de la diferencia numérica. Su comprensión supone ya, empero, el espacio absoluto o, en el caso contrario, el sistema de relación espacial. Pues, en el caso de Newton, para poderse pensar a todo sistema un sistema opuesto, se precisa de un marco externo, de un sistema de coordenadas abarcante, en el cual los sistemas puedan integrarse; y, en el caso de Leibniz, para poderse negar la posibilidad de sistemas opuestos y poderse afirmar su coincidencia, es necesaria la concepción de un espacio como suma de relaciones immanentes. Puesto que aquí se pasa por alto todo marco externo de relación, el espacio no ofrece ningún fundamento para ninguna clase de simetría.

Ahora bien, una *petitio principii* no es necesariamente un error lógico, puesto que la redundancia en la explicación de todos los conceptos fundamentales se presenta y es precisamente un índice de la existencia de tales conceptos. Antes bien, ha de observarse en ellos si las estrategias de demostración satisfacen sus intenciones o si denotan contradicciones internas, inconsistencias y suposiciones que permanecen desarticuladas, cuya articulación conduciría a la autosupresión de la concepción.

Es innegable que en las teorías de Newton y Leibniz se enfrentan posiciones filosóficas contrarias. Si en la teoría de Newton del espacio absoluto nos hallamos frente a una concepción metafísico-fenomenológica, la cual concibe el espacio como sistema infinito de relación, en la teoría de Leibniz nos hallamos frente a una concepción matemática de teoría de conjuntos que interpreta el espacio como sistema de posición y relación. Mientras en Newton se trata del reconocimiento de un espacio ilimitado infinito, en Leibniz se trata de la matematización y logaritmicización del espacio. Si Newton ha conquistado méritos por la elaboración de un estrato fenomenológico de la espacialidad, Leibniz los ha alcanzado por el tratamiento matemático conjuntual del espacio.

Es necesario preguntar si la ejecución de sus programas tuvo éxito. ¿Puede reducirse el espacio extensional ilimitado al espacio de posición y relación de la teoría de conjuntos o depende éste de aquél como de su fundamento de relación? En mi opinión, la posición de Leibniz se ve expuesta a serias objeciones:

---

12 Vgl. Cfr. von WEIZSÄCKER, C. F.: *Die Tragweite der Wissenschaft*, Stuttgart 1964, S. 130.

1. Si se parte de que el espacio es un sistema de relación material, que depende de las cosas particulares y por ello comparte su contingencia y limitación, surge una discrepancia entre él y la geometría pura con sus postulados de la absoluta universalidad y estricta necesidad. En otro caso, tendría que decirse que la geometría es una parte de la ciencia física y no podría pensarse independiente de ésta.

2. Cuando se hace abstracción de los componentes materiales y se concentra en el sistema abstracto de sitios y relación y su referencia con el espacio extensional, parece que se implicara su relación con esta simetría y diferencia numérica. Sin embargo, visto con más detenimiento, se muestra que el efecto sólo resulta del hecho de que los sitios siempre contienen espacios intermedios. La explicación a esta suposición implícita pone de manifiesto que, en verdad, el espacio de sitios tiene como base el espacio ilimitado extensional, que en ningún modo éste queda absorbido por aquél.

3. Si se considera el espacio leibniziano sólo según su concepción teórico-conjuntual como suma de sitios sin relación al espacio ilimitado extensional como base, que contiene los sitios separados unos de otros y los convierte en numéricamente diferentes y especularmente simétricos, entonces el sistema de sitios sucumbe al *principium identitatis indiscernibilium*, cuya consecuencia es la coincidencia de los indiscernibles en uno solo de ellos, en este caso, en un único sitio. Ya Clarke había hecho esta objeción a Leibniz, sin que éste le hubiese refutado satisfactoriamente.<sup>13</sup>

### III

El punto discutido entre Leibniz y Newton, el de la simetría y el de la diferencia numérica de las cosas y su explicación, fue retomado más tarde por Kant, haciéndose, *grosso modo*, partidario de Newton y opositor de Leibniz. En su temprano escrito de 1768, *Del primer principio de la diferencia de lo circundante en el espacio*. Kant se propone, como ya lo anuncia el título de la obra, fundamentar la diferencia de las direcciones como derecha e izquierda, arriba y abajo, adelante y atrás, las cuales pueden fijarse con relación a un observador.

Que haya fenómenos tales como los mencionados, en una palabra, que haya diferencias de dirección, es algo que para Kant no admite dudas y que es demostrado por él mediante una serie de ejemplos de los cuales el más popular es el de la mano derecha e izquierda. Si se prescinde de las diferencias anatómicas que se dan siempre fácticamente y se atiende sólo a las propiedades geométricas, esto es, a la figura, extensión, tamaño, posición interna y relación de las partes entre sí, distancia, proporción etc., ambas manos se muestran idénticas con relación a estas propiedades. Aunque ambas

---

13 Vgl. 4. *Entgegnung*. §5-6, Gerhardt, Band 7, S. 382, und 5. *Schreiben*. §28, Gerhardt, Bd. 7. S. 395. Cuarta respuesta de Clarke. §5-6, p. 90 y Quinta carta de Leibniz, §28 p. 106—.

manos muestran el mismo complejo de características, todo el mundo sabe que ellas no son intercambiables y que el guante derecho no se puede llevar en la mano izquierda, su simetría especular no impide su incongruencia. Lo argumentado hasta aquí no vale sólo para la mano derecha e izquierda, sino también para todos los fenómenos de derecha e izquierda, como el pie derecho e izquierdo, los caracoles o los tornillos enroscados a derecha e izquierda, los triángulos esféricos, de los cuales uno cae sobre el hemisferio norte, el otro sobre el hemisferio sur; además, vale para todas las cosas que se encuentran como simultáneas en el espacio o sucesivas en el tiempo, que por lo demás son absolutamente iguales como, por ejemplo, dos gotas de agua, que sólo se diferencian entre sí en virtud de sus sitios en el espacio o en el tiempo. Finalmente, toda línea, toda superficie, todo espacio es un ejemplo de tales diferencias de dirección, en lo que ha de reconocerse, que una línea cualquiera se puede dividir o doblar a voluntad, sin que jamás deje de ser una línea extensional.

Los ejemplos mencionados coinciden en que tienen un doble carácter de identidad y diferencia: son idénticos en tanto coinciden en todas las determinaciones de índole cuantitativa y relacional, es decir, en determinaciones de distancia y posición; son diferentes, en tanto que son incongruentes o, en caso de congruencia, tienen que ser diferenciados según derecha e izquierda, arriba y abajo, adelante y atrás. ¿Cómo puede explicarse esta diferencia de dirección? Esta era la pregunta de Kant. Para la explicación contaba en su tiempo con los dos modelos de espacio en competencia, el newtoniano y el leibniziano. Ambos fueron examinados por él en su eficacia.

Para la solución de la paradoja de figuras simétricas la concepción leibniziana del espacio resulta inútil. Puesto que la mano derecha e izquierda, lo mismo que los demás correlatos mencionados coinciden en todas las propiedades geométricas, pero el espacio ocupado por ellos no es para Leibniz otra cosa que la totalidad de los sitios de relaciones internas y determinaciones de distancia, los objetos, según el *principium identitatis indiscernibilium* formulado por Leibniz, tendrían que coincidir de manera indiferenciable. La evidencia contradice a Leibniz, ya que la mano derecha e izquierda no se pueden confundir. De aquí se sigue que una teoría del carácter de la leibniziana, que reduce el espacio a determinaciones de posición y de distancia, y a sitios, y hace de ello un sistema de meros signos de posición y localización resulte inútil para la explicación de fenómenos de derecha e izquierda como en general para la explicación de las diferencias de dirección.

Otra cosa sucede con la teoría newtoniana. Dado que ésta considera el espacio como sistema absoluto de coordenadas y esquema de orden, que por razón de su independencia de la materia hace posible en general las diferentes relaciones de la misma, como simetría y asimetría, conexión y separación, una tal concepción permite la clasificación tanto de objetos incongruentes como congruentes, que sólo a partir de su localización en el espacio establecen sus diferencias de dirección. Para la explicación de fenómenos de derecha e izquierda no bastan puras relaciones internas de objetos; es

necesario tener en cuenta relaciones externas, en las cuales los objetos se relacionen con el espacio circundante y sean demostrados como partes del mismo. En su temprano escrito, Kant formula por primera vez la tesis, que luego se conoció a partir de su obra capital, la *Crítica de la Razón Pura*, según la cual, el espacio no ha de entenderse como mera composición de partes, sino como fundamento de posibilidad de las partes, las cuales, a su vez, son limitaciones de un espacio infinito. Determinaciones de lo circundante, diferencias de dirección, fenómenos de derecha e izquierda son más que simples determinaciones de posición y de distancia de la materia; no se pueden reducir a las relaciones de una cosa con otra, sino que sólo son concebibles cuando los sistemas de las posiciones de las distancias son referidos al espacio absoluto. Dicho a la inversa: ya que sólo el espacio absoluto de Newton, y no el sistema de relación material de Leibniz, puede explicar el fenómeno de derecha e izquierda, lo mismo que las demás diferencias de dirección, aunque su existencia fenomenal es indiscutible, pueden las últimas servir a la demostración del espacio absoluto.

#### IV

Esta controversia entre Newton y Kant, de una parte, Leibniz, de otra, ha encontrado en la época moderna continuación en el muy atendido pero también fuertemente discutido tratado de Kurt Reidemeister *Raum und Zahl*,<sup>14</sup> que concibió en relación con el escrito de Kant *Del primer fundamento de la diferencia de lo circundante en el espacio*. En él Reidemeister intenta mostrar, desde el punto de vista de la matemática moderna, la validez de la solución leibniziana frente a la newtoniana y en sucesión frente a la kantiana. El objeto de su demostración es la reducción del espacio absoluto y de las diferencias de dirección que son posibles gracias a él, a funciones de ordenamiento y de distancia, y con ello la prueba de que Leibniz tenía razón al equiparar las propiedades geométricas de los objetos con relaciones de posición. Es sabido que la matemática moderna no considera el fenómeno de derecha e izquierda como fenómeno independiente, sino como puro hecho combinatorio, es decir, como una permutación de vectores lineales independientes dados, lo cual determina el sentido del giro en sistemas uniformes dirigidos a derecha e izquierda. Así, el lado izquierdo de una recta se puede cambiar por el derecho haciéndolo girar 180 en el plano; la dirección en el sentido de las manecillas del reloj se puede cambiar por la dirección contraria a éstas mediante el movimiento de la superficie en el espacio tridimensional, haciéndola "girar". Un tornillo de rosca derecha se puede transformar en uno de rosca izquierda o la mano derecha en la izquierda, haciendo mover el objeto en el espacio cuatridimensional, etc. Ello explica el que en sentido matemático ningún distintivo esencial diferencie un sentido de dirección del otro.

Para la ejecución de su programa, Reidemeister elige el método axiomático que, a partir de un determinado número de axiomas y definiciones deduce, en un método de

---

14 Berlín, Göttingen, Heidelberg 1957, S. 53-69.

demostración lógicamente estricto, la totalidad de los demás enunciados del sistema. El axioma fundamental de Reidemeister, que podría dar precisamente el nombre a su axiomática, consiste en el axioma de la distancia. De acuerdo con éste, el espacio se concibe como una cantidad de puntos, entre los cuales existen distancia, que pueden expresarse por medio de números reales positivos. Los axiomas de la geometría euclidiana son formulados de manera análoga como afirmaciones acerca de las distancias entre conjuntos de puntos, de modo que las proporciones geométricas son equivalentes a funciones de distancia.

De acuerdo con esta suposición fundamental, la estructura del sistema resulta distinta a la estructura de la axiomática de Hilbert. Mientras ésta parte de axiomas de ordenamiento, que regulan las relaciones entre los puntos, luego enlaza con la definición de las figuras orientadas de manera diferente y culmina con la ley de la congruencia en la nivelación de trayectos, Reidemeister empieza con axiomas de distancia, pasa de estos a los axiomas de ordenamiento y a la definición de las semifiguras, es decir, del lado derecho e izquierdo de una recta, para concluir con la ley de las diferencias de dirección de las semifiguras.

Este esquematismo se repite dentro de su sistema de axiomas en diferentes niveles, que son construidos a través de las constituyentes del espacio: recta y superficie, así como a través del espacio mismo. En principio, el objetivo se logra, cuando para cualquier recta se puede deducir axiomáticamente la orientación de acuerdo exactamente con dos direcciones. Puesto que es posible la reducción del espacio a la superficie, de la superficie a la línea, a la inversa, la ampliación de una dimensión a dos, de dos a tres, no ofrece tampoco dificultad fundamental alguna. Por consiguiente, para el análisis crítico de axiomas y definiciones, podemos limitarnos al primer nivel.

A nuestro análisis subyace una hipótesis de investigación: supuesto el caso, de que la axiomática desarrollada por Reidemeister fuera completa y libre de defectos, ello, sin embargo, para nada evitaría el que los axiomas y definiciones impliquen de facto más de lo que ellos en realidad pretenden. Es de suponer, que ellos contienen, de manera inconsciente e inarticulada, implicaciones que se extienden a puras relaciones de distancia y orden y tienden a diferencias de dirección. En este caso, la presunta **deducción** de diferencias de dirección a partir de relaciones, no sería en verdad otra cosa que una mera **explicación**, que sólo tiene resultado por el hecho de que las diferencias de dirección ya están contenidas de forma latente en las relaciones. Que éste es realmente el caso, puede demostrarse a partir de un ejemplo, a saber, en el teorema fundamental de la axiomática de Reidemeister, en el axioma de la distancia.

De acuerdo con este axioma, el espacio se concibe como un conjunto de puntos (A, B, C, D, etc.) que están separados por distancias (a), que pueden exponerse por medio de números reales positivos. La aritmetización de los trayectos no es en modo alguno evidente, pero tiene como suposición la igualdad de la distancia AB con la de