

# LEIBNIZ: DE LA MECÁNICA A LA METAFÍSICA

*ESCRITOS TEMPRANOS  
DE FILOSOFÍA NATURAL*

ESTUDIO INTRODUCTORIO, TRADUCCIÓN Y  
NOTAS DE OSCAR M. ESQUISABEL Y  
FEDERICO RAFFO QUINTANA



COLECCIÓN DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA



# **LEIBNIZ: DE LA MECÁNICA A LA METAFÍSICA**

*ESCRITOS TEMPRANOS  
DE FILOSOFÍA NATURAL*

**ESTUDIO INTRODUCTORIO,  
TRADUCCIÓN Y NOTAS DE  
OSCAR M. ESQUISABEL Y  
FEDERICO RAFFO QUINTANA**

Buenos Aires, 2025

Las publicaciones de la presente Colección han sido sometidas a una evaluación interna y externa organizada por la institución editora.

Corrección: Cintia L. Mariscal

Diseño gráfico y maquetación: Nicolás Gil

Edición: Cintia L. Mariscal

### **Colección de Libros de Filosofía, Letras y Lenguas**

Este trabajo fue realizado en el marco del proyecto PIBAA-CONICET 28720210100086CO: “La idealidad de la matemática y las explicaciones de la naturaleza en Leibniz (1675-1686)”.

Esquisabel, Oscar M.

Leibniz de la mecánica a la metafísica : escritos tempranos de filosofía natural / Oscar M. Esquisabel ; Federico Raffo Quintana. - 1a ed - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Universidad Católica Argentina, 2025.

Libro digital, PDF - (De la Facultad de Filosofía y Letras / Grassi, Martín ; 2)

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-44-0120-9

1. Metafísica. 2. Filosofía Natural. 3. Filosofía Contemporánea. I. Raffo Quintana, Federico II. Título  
CDD 110

Licencia

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

<https://doi.org/10.46553/978-950-44-0120-9>



Libros de la Facultad de Filosofía y Letras de la Pontificia  
**Universidad Católica Argentina**

Pontificia Universidad Católica Argentina  
Facultad de Filosofía y Letras

Rector: Dr. Miguel Ángel Schiavone  
Vicerrector de investigación: Dra. Graciela Cremaschi  
Decano: Dr. Javier Roberto González

---

## **Comité Editorial**

**Coordinador general de la Colección:**  
Dr. Martín Grassi

**Serie de Estudios de Literatura y Lingüística:**  
Dra. Magdalena Cámpora  
Dra. Ana María Marcovecchio  
Dra. María Lucía Puppo

**Serie de Filosofía:**  
Dr. Mateo Belgrano  
Dr. Francisco Díez Fischer  
Dra. Fernanda Ocampo  
Dr. Federico Raffo Quintana  
Dr. Juan Torbidoni

**Serie de Lenguas:**  
Dra. Marina Álvarez  
Dra. Inés Castelli  
Dra. Graciela Isaia y Ruiz

---

## **Comité Académico**

**Serie Filosofía**  
José Luis Villacañas Berlanga (Universidad Complutense de Madrid)  
Adrián Bertorello (Universidad de Buenos Aires/CONICET)  
Marcelo Boeri (Pontificia Universidad Católica de Chile)  
Oscar Miguel Esquisabel (INEO-CIF/CONICET)  
Olga Larre (Universidad Católica Argentina/CONICET)  
Jacques Lezra (University of California, Riverside)

Juan Antonio Nicolás Marín (Universidad de Granada)  
Francisco O'Reilly (Universidad de Montevideo)  
Luis Rabanque (Universidad Católica Argentina/ CONICET)  
Roberto Rubio (Universidad Alberto Hurtado)  
Claudinei Silva (Univeridade Estadual do Oeste do Paraná)  
Roberto Walton (Universidad de Buenos Aires/CONICET)

### **Serie Literatura y Lingüística**

Lila Bujaldón de Estévez (Universidad Nacional de Cuyo)  
Ana Gallego Cuiñas (Universidad de Granada)  
Fernando Degiovanni (City University of New York)  
Mariana Di Ció (Université Sorbonne-Nouvelle)  
Enrique Foffani (Universidad Nacional de La Plata)  
Gustavo Guerrero (Université de Cergy-Pontoise)  
Rosa García Gutiérrez (Universidad de Huelva)  
Lucía Stecher Guzmán (Universidad de Chile)  
Annick Louis (Université de Franche-Comté)  
Alfonso García Morales (Universidad de Sevilla)  
María Marta García Negroni (Universidad de Buenos Aires, CONICET)  
Mariano Sverdloff (Universidad de Buenos Aires, CONICET)

### **Serie Lenguas**

Herminia Alonso (Universidad de Buenos Aires)  
Daniel Altamiranda (Universidad Católica Argentina)  
Andy Benzo (Universidad de San Diego / American Translators Association)  
Ricardo Chiesa (Universidad de Buenos Aires)  
Gabriela Commatteo (King's College / Universidad Pompeu Fabra)  
Silvana Debonis (Universidad Católica Argentina / American Translators Association)  
Juan José Delaney (Universidad del Salvador, Argentina)  
Cristina Featherston (Universidad Nacional de La Plata)  
Gabriela Llull (Universidad de Salamanca)  
Sandra Ramacciotti (UMSA / Universidad de Buenos Aires)  
Xose Castro Roig (ISTRAD / Universidad Pompeu Fabra)  
Graciela Souto (Universidad Católica Argentina / New York University)

La *Colección de libros de Filosofía y Letras* se compone de tres series, cada una de las cuales está dedicada a la publicación de trabajos científicos en los campos de la filosofía, la literatura y la lingüística, y las lenguas extranjeras.

Los trabajos publicados son el fruto de las investigaciones de los/as docentes y alumnos/as de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Católica Argentina, aunque también incluye contribuciones de investigadores/as provenientes de otras universidades, tanto nacionales como extranjeras. En este sentido, la Colección busca ser un órgano de difusión de la vida intelectual de nuestra Facultad y de articulación con colegas de otras instituciones.

Dr. Martín Grassi / Dr. Javier Roberto González

# Índice

<b>ESTUDIO INTRODUCTORIO</b>	<b>10</b>
<b>I. LEIBNIZ EN PARÍS Y EL TRATAMIENTO DEL MOVIMIENTO</b>	<b>10</b>
<b>II. SITUACIÓN DE LA MECÁNICA EN EL SIGLO DE LEIBNIZ</b>	<b>13</b>
1. Mecánica entre los siglos XVI y XVII	13
2. Galileo y las nuevas ciencias	16
3. Descartes: entre mecánica y filosofía mecanicista	18
4. Wallis y Wren sobre las leyes de choque. La mecánica de Wallis	22
5. Huygens: sus concepciones epistemológicas y sus ideas mecánicas	26
5.1. Concepciones epistemológicas de Huygens	26
5.2. Las investigaciones mecánicas de Huygens	32
6. El <i>Traité de la percussion ou choc des corps</i> de Mariotte	35
7. Primera aproximación de Leibniz al movimiento: foronomía pura y empírica	40
8. Mecánica y movimiento en el período de París	45
9. La recepción de Mariotte en Leibniz y la transición a la mecánica reformada	46
10. Leibniz a finales del período parisino: la ciencia o doctrina del movimiento	48
<b>III. EJES CONCEPTUALES DE LOS TEXTOS TRADUCIDOS</b>	<b>53</b>
11. El problema del continuo: del movimiento de los cuerpos a la acción divina	53
12. La relatividad del movimiento y la equivalencia de hipótesis	60
13. La fundamentación de la ciencia del movimiento: el principio de equipolencia	64
<b>IV. APÉNDICE</b>	<b>69</b>
14. Sobre este volumen	69
15. Cronología de la vida de Leibniz	70
16. Referencias bibliográficas	72
<b>TRADUCCIONES</b>	<b>80</b>
Principios mecánicos	80
Sobre los secretos del movimiento y sobre la mecánica, que ha de reducirse a la geometría pura	94
De Pacidio a Filaletes	102





# **ESTUDIO INTRODUCTORIO**

## I. LEIBNIZ EN PARÍS Y EL TRATAMIENTO DEL MOVIMIENTO

G. W. Leibniz (1646-1716) fue un pensador que conjugó un interés por un abanico muy amplio de cuestiones con la profundidad de una mente destacada. Los tres textos que presentamos aquí, *Principios mecánicos*, *Sobre los secretos del movimiento y sobre la mecánica, que ha de reducirse a la geometría pura* y *De Pacidio a Filaletes*, son una muestra de la producción intelectual de un autor que, al momento de la redacción, tenía aproximadamente unos treinta años. En ellos se observa que Leibniz estaba a la vez profundamente involucrado en el desarrollo científico de su época, en este caso en el dominio de la física, y seriamente comprometido con la búsqueda de los fundamentos metafísicos del conocimiento y de la realidad. Estos escritos forman, en cierto modo, una unidad que marca un hito importante en la transición de las concepciones físicas y metafísicas de Leibniz desde el pensamiento de juventud a las concepciones de su madurez, pasando por su estancia en París, desde los primeros meses de 1672 a fines de 1676. El derrotero de esa evolución tiene como uno de sus resultados principales la formulación de las concepciones dinámicas en la década de 1690 y, finalmente, la consolidación de la monadología, a fines de esa década y comienzos del siglo XVIII, como una concepción metafísica que fundamenta y articula, entre otras cuestiones, los resultados de la dinámica.

Leibniz redactó los textos cuyas traducciones aquí presentamos en la última etapa del período que pasó en París (1672-1676). La datación del texto *Principios mecánicos* es un poco más incierta que la de los restantes escritos. De acuerdo con los editores de la Academia, la marca de agua que llevan las hojas en las que fue redactado es particular, por lo cual no puede descartarse que el texto haya sido redactado en Hannover, esto es, tras finalizar el período parisino, aunque en cualquier caso por su contenido el texto debe ponerse en discusión con los escritos de París (A VI 3, p. 101). Probablemente por esta razón Arthur haya preferido datarlo entre el final del verano de 1676 y febrero de 1677 (Leibniz 2013, pp. 101-116). Por su parte, la marca de agua en *Sobre los secretos del movimiento y sobre la mecánica, que ha de reducirse a la geometría pura*, permite ubicar su redacción entre febrero y septiembre de 1676. Finalmente, la redacción del diálogo *De Pacidio a Filaletes* es incluso posterior, pues comenzó luego de que Leibniz haya abandonado la capital de Francia con destino a Hannover, pasando primero por Inglaterra y posteriormente por Holanda, en donde se reunió con personalidades reconocidas como Hudde, Swammerdam, Leeuwenhoek y Spinoza. Leibniz escribió el diálogo estando en Inglaterra, mientras esperaba en el barco que se dieran ciertas condiciones para poder cruzar a la Europa continental. Abordó la nave el 29 de octubre y luego de dos días la embarcación navegó primero hasta Gravesend, en donde se detuvo por cuatro días a la espera de una carga de vino, y luego hasta Sheernees, en donde estuvo seis días a la espera de que calme el fuerte viento de frente que impedía llevar a cabo

el cruce (Leibniz 2001, p. 127).<sup>1</sup> Esto hace pensar, como sugieren los editores de A VI 3, que la redacción tuvo lugar entre el día en el que Leibniz subió a bordo del barco, el 29 de octubre de 1676, y el día en el que el barco definitivamente abandonó Inglaterra, el 10 de noviembre (A VI 3, p. 528). A esto se le suma el hecho de que Leibniz añadió una nota al margen al comienzo del diálogo en el que confirma la redacción “(...) en la nave con la que he cruzado desde Inglaterra a Holanda. 1676. Octubre” (A VI 3, p. 529). En este sentido, decir que la redacción tuvo lugar “en la última etapa del período que pasó en París” significa que continúa con las cuestiones desarrolladas a lo largo de los meses y años inmediatamente anteriores.

El tiempo que Leibniz estuvo en la capital de Francia fue muy importante, en especial en lo que respecta a su formación científica. En efecto, si bien en este período redactó algunos escritos que, en términos generales, tratan cuestiones de metafísica (muchos de los cuales se encuentran en A VI 3), es claro que su interés estuvo centrado, ante todo, en conocer y desarrollar el dominio de la matemática infinita (como puede verse en los volúmenes 3, 4, 5 y 6 de la serie A VII). Asimismo, la reciente publicación de los volúmenes 1, 2 y 3 de la serie VIII (en 2009, 2016 y 2021 respectivamente), dedicada a ciencia natural, medicina y escritos técnicos, muestra que los intereses de Leibniz en estos años fueron más amplios y variados. En A VIII 2, por ejemplo, hay numerosos escritos sobre mecánica en general y sobre problemas de esta ciencia en particular (como, por ejemplo, sobre el movimiento, la resistencia y la fuerza, entre otros), que manifiestan que Leibniz estaba investigando muy intensivamente algunas de las cuestiones que constituyen la antesala de lo que desembocará, años más tarde, en su dinámica. En este sentido, en estos textos Leibniz reflexiona sobre algunos aspectos que forman parte de un tratamiento integral del movimiento. Las temáticas que se abordan en esas investigaciones exceden el contenido de los textos que aquí traducimos, aunque, como mostraremos más adelante, en ellos se trabajen cuestiones fundamentales que constituyen una “metafísica del movimiento”. En buena medida, los ejes temáticos principales de los textos que aquí presentamos quedan señalados en una nota marginal que Leibniz introdujo al comienzo del diálogo *De Pacidio a Filaletes*:

Se considera aquí la naturaleza del cambio y del continuo, en cuanto están en el movimiento. Resta aún tratar, en primer lugar, el sujeto del movimiento, de modo que sea manifiesto a cuál de dos cosas que cambian la situación recíprocamente debe adscribirse el movimiento; en segundo lugar, [falta tratar] la causa del movimiento, es decir, la fuerza motriz (A VI 3, p. 529, confrontar nota 118, p.106).

En efecto, el abordaje de la noción de cambio y la cuestión de la composición del continuo en relación con el movimiento, ocupan buena parte del contenido de ese diálogo. Ahora bien, las cuestiones que Leibniz explicita-

<sup>1</sup> Véase también Aiton 1985, pp. 67-70.

mente señala que no serán abordadas allí, son precisamente los ejes temáticos principales de los otros dos textos que forman parte de este volumen: en efecto, en *Principios mecánicos* Leibniz lleva a cabo un extenso análisis de la relatividad del movimiento, mientras que en *Sobre los secretos del movimiento* aborda la cuestión de la causa del movimiento, en el marco de un examen del principio de equipolencia entre causa plena y efecto íntegro.

En esta perspectiva y de acuerdo con Duchesneau (1994), los tres textos que aquí traducimos forman parte de una unidad que, como señalamos, constituye un momento clave dentro de la reformulación que Leibniz llevó a cabo en la mecánica. En pocas palabras, conforman un estadio intermedio entre los escritos tempranos de filosofía natural, ejemplificados en *Theoria motus abstracti* (*Teoría del movimiento abstracto*, de aquí en más, TMA) e *Hypothesis Physica Nova* (*Nueva hipótesis de física*, en lo siguiente, HPN) de 1670/1671 y los textos que, como *De corporum concursu* (*Sobre el choque de los cuerpos*) de 1678, apuntan decididamente al desarrollo posterior de la dinámica. Como veremos, en ambos trabajos que anteceden al período parisino, Leibniz llevó a cabo un examen doble, abstracto, por un lado, y empírico, por otro, de modo tal que la parte concreta corrige y completa las inadecuación empírica de los resultados del tratamiento abstracto del movimiento (como, por ejemplo, le ocurrió a Descartes a propósito de la inadecuación de las leyes de choque a la experiencia; véase al respecto la sección 3 de esta Introducción). En cambio, la estrategia de Leibniz en los tres textos de finales del período parisino cuya traducción aquí ofrecemos es completamente diferente. Además de llevar a cabo cambios conceptuales profundos, hay fundamentalmente una nueva metodología en lo que respecta al abordaje de las cuestiones mecánicas. En efecto, Leibniz procura aquí formular un sistema teórico *a priori* que fundamente y del que se deduzcan las leyes empíricas del movimiento. De esta manera, se procura que haya concordancia entre la formulación teórica y las investigaciones empíricas, entre las que Leibniz tiene especialmente en cuenta las de Huygens y Mariotte. Ya volveremos en detalle sobre estas cuestiones.

En lo que sigue, realizaremos primeramente un breve análisis histórico de la aparición de la mecánica como disciplina científica entre el siglo XVI y XVII para luego abordar, con ese marco, las concepciones mecánicas de algunos investigadores que formaron el contexto de las propias ideas de Leibniz acerca de la mecánica. Finalmente, pasaremos revista a las ideas centrales de los tres textos, confrontándolas con los primeros trabajos de Leibniz sobre filosofía natural.

## II. SITUACIÓN DE LA MECÁNICA EN EL SIGLO DE LEIBNIZ

### 1. Mecánica entre los siglos XVI y XVII

Bertoloni Meli (2006) nos proporciona un análisis detallado del desarrollo de la mecánica entre los siglos XVI y XVII. El tratamiento del movimiento a mediados del siglo XVII difícilmente pueda ser dissociado del estado de la ciencia mecánica e incluso de la “filosofía mecánica” o “mecanicista”. No obstante, la evolución de la mecánica entre mediados del siglo XVI y mediados del siglo siguiente adquirió rasgos notables, de modo que tanto el objeto de estudio como el modo de abordarlo se fueron adaptando al paso de las décadas. Podría decirse de algún modo que “mecánica”, entre el siglo XVI y XVII, se dice de varias maneras. En este sentido, por ejemplo, mientras que en la segunda mitad del siglo XVI el abordaje del movimiento no era parte de la ciencia mecánica, a mediados del siglo siguiente fue una parte fundamental. En esta perspectiva, se dieron dos tradiciones dominantes en el contexto intelectual de la segunda mitad del siglo XVI, en especial en Italia, por cuya confluencia se puede entender al menos buena parte de la evolución de la mecánica. Por un lado, despunta una tradición que se vio influenciada por los tratados de Arquímedes tanto para estructurar axiomáticamente la mecánica (como, por ejemplo, en *mechanicorum liber* (1577) de Guidobaldo Dal Monte), como para ampliar la mecánica en lo que respecta al contenido abordado por esta ciencia. De este modo, por ejemplo, Galileo procuró formular una ciencia matemática del movimiento por ampliación de las conclusiones de Arquímedes sobre hidrostática. Con el correr de las décadas, la mecánica fue abarcando más cuestiones de las que originalmente incluía, ya sea por considerar áreas originalmente pertenecientes a otras ciencias, como la astronomía, la óptica o la filosofía natural, o por abordar nuevas áreas, que van de la resistencia de los materiales, el movimiento de los fluidos y la colisión, al movimiento de los cuerpos en medios resistentes (Bertoloni Meli 2006, pp. 6-7).

Por otro lado, se destacó la tradición que se deriva de la recepción del tratado *Mecánica* o *Problemas mecánicos* del pseudo-Aristóteles,<sup>2</sup> que proporcionó el marco general para la concepción de la mecánica como ciencia o arte<sup>3</sup> que trata sobre las máquinas simples, esto es, palanca, polea, tor-

2 En general, se atribuye la autoría de la obra a un discípulo de Aristóteles. Algunas investigaciones señalan a Arquitas de Tarento como su autor (Winter 2007), aunque en otros casos se atribuye a Estratón de Lámpsaco, un miembro de la escuela peripatética (Laird 1986, p. 45). En la temprana modernidad, en cambio, la obra fue atribuida sin demasiadas reservas a Aristóteles.

3 Decimos “ciencia” en vistas a algunas discusiones que detallaremos un poco más adelante en torno del estatus de la mecánica. Por lo demás, vale la pena señalar que, en el escrito del pseudo-Aristóteles, la mecánica es concebida como una *técnica* de producción de medios para realizar acciones que no son posibles de modo natural (847a15-20). Por ejemplo, es un problema de la mecánica mover un objeto muy pesado realizando poca fuerza, para lo que se requiere de una

no, cuña y plano inclinado. Esta obra proporcionó un punto de partida importante para la constitución de la mecánica en los siglos XVI y XVII. Fue comentada por varios teóricos italianos quienes, amalgamando los argumentos aristotélicos, fundados en la física de la palanca, con doctrinas provenientes de la arquitectura de Vitruvio y con la doctrina de las proporciones de los arquitectos renacentistas, elaboraron una teoría de la resistencia de materiales fundada en la proporcionalidad lineal. Las fallas de esta teoría para la construcción de máquinas, motivó el rechazo de Galileo, expresado en los *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* (1638) y, como veremos más adelante, la elaboración de una teoría propia sobre la resistencia de los materiales (Valleriani 2009, pp. 183-208). Según Rose y Drake (1971), el texto de la *Mecánica* no suscitó interés alguno durante la Edad Media, produciéndose su recuperación en el siglo XV, especialmente gracias a la intercesión de Bessarion, quien disponía de un manuscrito del texto griego, el cual fue incorporado a la edición del corpus aristotélico, publicado entre 1495 y 1498.<sup>4</sup> En el siglo XV se interesaron por la *Mecánica* primeramente los humanistas, en quienes se unió el interés teórico con el práctico; posteriormente, en el siglo XVI, pasó a ser objeto de estudio de los *litterati* y matemáticos de Padua, entre los cuales se encuentra Galileo, que dictó clases públicas sobre el texto pseudo-aristotélico en 1598. Asimismo, una vez que se dispuso de traducciones al italiano, también se interesaron por ella los ingenieros y técnicos. Vittore Fausto realizó la primera traducción al latín y la segunda se debe a Niccolò Leonico Tolomeo, publicada en 1525. Esta última fue la más difundida y la que sirvió de base para la mayoría de los comentarios. A pesar de que la recepción de la obra tuvo lugar principalmente en Italia, su interés se extendió a Portugal, Inglaterra, Francia y Alemania. En conclusión, para los autores, la difusión de la *Mecánica* desde Italia, tanto por sus traducciones como por sus comentarios, cumplió un papel fundamental para la constitución de la mecánica como ciencia.

En el contexto de la recepción de esta obra aristotélica, tuvo lugar, a su vez, una importante discusión acerca de la certeza de las demostraciones matemáticas. Ante todo señalemos, sin entrar en detalles históricos, que en algún momento la mecánica comenzó a ser tenida por una “ciencia media” o como una “matemática mixta”.<sup>5</sup> De acuerdo con la concepción de Aristó-

---

polea (847a22-23). En la recepción del siglo XVI, la mecánica fue tratada epistemológicamente de otra manera. Remitimos para esto a la nota 5.

<sup>4</sup> Tomamos de este texto los datos para la reconstrucción histórica que hacemos a continuación.

<sup>5</sup> Hacemos aquí un uso indistinto de las expresiones “ciencia media” y “matemática mixta”, aunque lo cierto es que no siempre han sido tomadas como sinónimas. Vale la pena señalar que, como uno de los efectos de la reintroducción de los *Problemas mecánicos* en el siglo XVI, la mecánica pasó a ser tenida como una “ciencia media”, según la clasificación de los peripatéticos medievales. En esta concepción, las *scientiae mediae* fueron vistas como disciplinas “subalternadas” a la matemática, aunque aplicadas a objetos físicos. En el siglo XVI autores como Piccolomini argumentaron que la mecánica se encuentra dentro del grupo de las ciencias medias, de modo que pasó a incluirse dentro del espectro de las disciplinas

teles, hay demostraciones en algunas ciencias en las que el *qué* de la demostración es proporcionado por una ciencia, mientras que la razón de ello o el *porqué*, por otra.<sup>6</sup> En este sentido, las matemáticas mixtas, como ciencias matemáticas aplicadas a objetos físicos, están subordinadas a la matemática.<sup>7</sup> En otras palabras, estas ciencias no tienen igual relación respecto de la matemática y de la física, en el sentido de que son ciencias que están subordinadas a la matemática, en la medida en que proporcionan el *porqué*, aunque el *qué* en sus demostraciones lo provea la física. En otras palabras, son “(...) las partes de las matemáticas más próximas a la física (...)” (*Física*, 194a7).<sup>8</sup> Podría decirse, un poco anacrónicamente, que se distinguen de la matemática “pura” como “matemática aplicada” y en ese sentido son mixtas. De este modo, “aplican” la matemática para el estudio de los objetos físicos: “(...) pues mientras la geometría estudia la línea física, pero en tanto que no es física, la óptica estudia la línea matemática, no en tanto que matemática, sino en tanto que física” (*Física*, 194a10-11).<sup>9</sup> El prestigio del nombre de Aristóteles, a quien se atribuyó la obra, constituyó el marco en el que tuvieron lugar los debates que finalmente culminaron en la concesión a la mecánica del estatus de una ciencia en sentido propio. En efecto, Alessandro Piccolomini de Siena, en 1547 publicó una paráfrasis en latín de la *Mechanica*, seguida de un apéndice, titulado *De certitudine mathematicarum*, en el que aborda la cuestión de la certeza de las ciencias matemáticas en comparación con las físicas. En este apéndice, Piccolomini asume el punto de vista aristotélico y defiende el estatus de la mecánica en términos de una ciencia mixta.<sup>10</sup> Por su parte, Tartaglia, quien fue el primero en realizar un extenso comentario matemático a la *Mechanica*, adoptó la concepción de la mecánica como ciencia mixta, a pesar de sus críticas a algunas explicaciones aristotélicas. No obstante, no siempre se admitió esta conjunción de física y matemática. Así, por ejemplo, Guidobaldo del Monte defiende un trata-

---

teóricas y dejó de ser tomada, en consecuencia, como un arte o “técnica” (véase la nota 3; cf. Laird 1986, p. 46-59). En cualquier caso, en Leibniz el concepto central es el de “matemática mixta”, en el sentido de matemáticas aplicadas. En cierto modo, la discusión acerca de las “matemáticas mixtas” o “ciencias medias” corresponde a una etapa anterior del desarrollo de la mecánica respecto de Leibniz, aunque no por ello menos importante.

6 Así, por ejemplo: “saber que las heridas circulares se curan más lentamente <es propio> del médico, < saber> el *porqué* <es propio> del geómetra” (*Anal. Pos.* 79a15-16. Traducción: Aristóteles 1995a, p. 348).

7 Así, por ejemplo, refiriéndose a las “cuestiones armónicas” (esto es, a la música), Aristóteles señaló: (...) el *que* <es propio> de otra ciencia (pues el género <del> sujeto es distinto), en cambio, el *porqué* <es propio> de la ciencia superior, de la que son <propias> las aficciones en sí mismas” (*Anal. Pos.* 76a 10-13. Traducción: Aristóteles 1995a, p. 335). Del mismo modo, a propósito del saber sobre el arco iris, dice Aristóteles respecto de la óptica: “en efecto, conocer el *que* <es propio> del físico, y conocer el *porqué* <es propio> del óptico, bien sin más, bien con arreglo a la matemática” (*Anal. Pos.* 79a10-13. Traducción: Aristóteles 1995a, p. 348).

8 *Física*, 194a7. Traducción: Aristóteles 1995b, p. 137.

9 *Física*, 194a.10-11.

10 Basamos la siguiente reconstrucción Rose and Drake 1971, pp. 82-93.

miento estrictamente matemático de las cuestiones mecánicas, siguiendo el modelo de Arquímedes, basado en la estática. Este mismo punto de vista es compartido por Bernardino Baldi de Urbino. En efecto, Baldi, que estaba interesado por la relación entre las demostraciones matemáticas y físicas, sostenía que Arquímedes proporcionó demostraciones matemáticas para problemas que Aristóteles había abordado mediante argumentos físicos. A su vez, Francesco Barozzi, profesor de matemáticas de Padua, publicó en 1560 una *Oratio de certitudine mathematicarum* para criticar los puntos de vista de Piccolomini en el apéndice citado anteriormente. Otros matemáticos de Padua, como Pietro Catena y Giuseppe Moletto, el antecesor de Galileo, también se ocuparon de las relaciones entre matemática y física. Más allá de su contenido, el debate muestra la estrecha vinculación que existió entre la introducción de la *Mecánica* aristotélica y la cuestión de la certeza matemática. De este modo, el debate fue el telón de fondo del proceso que culminó con la obra de Galileo, los *Discorsi e dimostrazioni mathematiche intorno a due nouvi scienze*, gracias a la cual la mecánica recibió un impulso decisivo para ser reconocida como una ciencia por derecho propio de carácter matemático.

## 2. Galileo y las nuevas ciencias

En la primera jornada de los *Discorsi*, Galileo procura resolver problemas que afectan a la mecánica, a partir de lo cual, tanto en esa jornada como en las siguientes, extrae conclusiones muy significativas para esta ciencia, así como también para la física en general. Como señalamos antes al pasar, tradicionalmente, la mecánica se ocupó de las cinco máquinas o potencias elementales, pero poco a poco y por imperio de las necesidades prácticas que implicaban el uso de nuevas técnicas y tecnologías, se fueron recogiendo dentro de la temática de la mecánica, nuevos problemas, como por ejemplo, la resistencia de materiales, problemas de hidráulica, así como también ciertas cuestiones teóricas, que pueden tener un valor potencial por sus aplicaciones técnicas, como el péndulo, los cuerpos en caída libre y la trayectoria de los proyectiles. Esto puede observarse ya en la obra de Dal Monte y, por supuesto, en la obra de Galileo, de la cual los *Discorsi* son un ejemplo ostensible (Bertoloni Meli 2006, pp. 26-32 y pp. 66-104).

En las primeras páginas de la primera jornada del diálogo, Galileo señala que hay máquinas que, producidas en un tamaño reducido, funcionan correctamente, pero que no lo hacen si se las produce en una escala de tamaño mayor (EN VIII, pp. 50-51). El problema, formalmente, es que la mecánica toma sus razones de la geometría, pero en la geometría las leyes no se ven modificadas por los tamaños, por lo que hay un “desajuste” entre lo que sucede en las máquinas de mayor tamaño y lo que se deduce de las leyes geométricas. En otras palabras, el problema es que no basta con una teoría de la proporcionalidad lineal para la construcción de máquinas. Esta falla o desajuste, por cierto, no pasó desapercibido con anterioridad a Galileo. Más aún, es un problema que



aquejaba no sólo a la construcción de máquinas, sino, más en general, a todo tipo de producción basado en modelos a escala, como por ejemplo en la arquitectura. Así, era usual encontrar en la construcción de edificaciones problemas tales como, por ejemplo, el hecho de que los productos finales se derrumbaran o no resistieran del mismo modo en que lo hacían los modelos. Ya Vitruvio observó que los problemas que se encuentran en la construcción arquitectónica coinciden con los problemas de los mecánicos.<sup>11</sup> La razón de este desajuste, para algunos, se fundaba en la imperfección de la materia: la fuerza y la resistencia que tenían las máquinas pequeñas no se conservan en las de tamaños mayores porque la materia es imperfecta. Esta manera de abordar la cuestión refleja, en gran medida, el modo usual del tratamiento de los problemas mecánicos de la época, el cual apela a la teoría de las proporciones mediante la sola geometrización (o diagramación geométrica) de las dimensiones de las máquinas en estudio, sin tener en cuenta las propiedades de los materiales (o de la materia) que entra en la construcción del artefacto.

Precisamente, la propuesta de Galileo es que esto no es producto de la imperfección de la materia, sino del hecho mismo de que las máquinas sean materiales. En otras palabras, el desajuste es debido a la *materialidad* y no a la *imperfección* de la materia. El hecho mismo de que la materia tenga un límite que no se puede traspasar es lo que explica que, en la producción de las máquinas, no se conserven las mismas propiedades materiales a diferentes escalas. Esto trae algunas consecuencias muy significativas. Una de ellas, importante para la mecánica, es que la construcción de máquinas debe tanto observar las leyes de la geometría como recurrir al estudio de la resistencia de los materiales, que a su vez puede tratarse de manera geométrica y mediante la teoría de las proporciones. Así, por ejemplo, puede demostrarse geoméricamente que las máquinas de mayor tamaño son proporcionalmente menos resistentes que las de menor tamaño. La segunda, cuyo impacto es todavía mayor, es que la materia homogénea, “siempre la misma”, tiene propiedades geométricas y, por lo tanto, pueden hacerse demostraciones acerca de ella. Sea de ello lo que fuere, esta breve presentación alcanza para observar que, en virtud de la concepción de la materia que Galileo propone, la mecánica pasa a tener en cuenta problemas susceptibles de ser abordados geoméricamente. Estos problemas no formaban parte de la concepción clásica de la mecánica (entendida como arte o ciencia de la producción de las máquinas), tales como, por ejemplo, el ya mencionado problema de la explicación de la resistencia de los materiales y la cuestión acerca de la cohesión de los cuerpos. Vale la pena enfatizar que, para Galileo, no es el método de tratamiento geométrico lo que fallaba en el abordaje anterior de las cuestiones mecánicas, sino el nivel de análisis según el cual se aplicaba dicho tratamiento y, posiblemente también, la cuestión de la exactitud de las mediciones.

---

<sup>11</sup> En efecto, el libro décimo del *De architectura* trata precisamente sobre la construcción de máquinas; para esta cuestión, véase Valleriani 2009, p. 203.

Además de la ciencia de la resistencia de los materiales, en la tercera y cuarta jornada de los *Discorsi*, Galileo exhibe la nueva ciencia sobre el movimiento, deteniéndose en las propiedades primero del movimiento uniforme, luego del movimiento naturalmente acelerado (tercera jornada) y finalmente, del movimiento de los proyectiles (cuarta jornada). Entre otras cuestiones, Galileo procuró establecer la relación entre velocidad, tiempo y distancia en el caso de los movimientos uniformes, así como también intentó transformar los movimientos acelerados en movimientos uniformes. Si bien Galileo no abandonó el estilo dialógico de exposición, el modo de presentación de esta ciencia es claramente axiomático, lo que tiene ecos de la tradición arquimediana que señalamos antes. En otras palabras, como señala Bertoloni Meli, “Galileo no estaba intentando solamente hallar nuevas proposiciones sobre el movimiento, sino también establecer una ciencia axiomática de la que [estas proposiciones] sean parte” (Bertoloni Meli 2006, p. 72).

### 3. Descartes: entre mecánica y filosofía mecanicista

De alguna manera, en el siglo XVII esta imagen “clásica” de la mecánica convivió con otra, de carácter más bien fundacional en lo que respecta a la física, y que es fruto del desarrollo intelectual de ese siglo. Así, por ejemplo, cuando Descartes en sus *Principia philosophiae* describe a la filosofía como un árbol “(...) cuyas raíces son la metafísica, el tronco es la física y las ramas que salen de ese tronco son todas las otras ciencias, que se reducen a tres principales, a saber, la medicina, la mecánica y la moral (...)” (AT IX, p. 14), de alguna manera distingue la mecánica, como ciencia subordinada a la física (y así, en algún sentido, como “ciencia media”), de la idea de una física o filosofía natural mecanicista.<sup>12</sup> En este último sentido, por ejemplo, en la cuarta parte de los *Principia* señala: “Lo cierto es que hasta aquí he descrito esta tierra y aún más todo este mundo visible como una máquina, considerando nada más que las figuras y el movimiento en él (...)” (AT VIII, 4, p. 315). Más en general, para Descartes los cuerpos son como máquinas: la diferencia entre un organismo animal y una máquina producida por el hombre radica fundamentalmente en la complejidad, en el sentido de que los cuerpos naturales poseen más partes y movimientos que los artificiales. De allí que señale, por ejemplo, que, “(...) si hubiese máquinas tales que tuvieran los órganos y la figura de un mono, o de cualquier otro animal desprovisto de razón, no tendríamos medio alguno de conocer que no eran, en todo, de la misma naturaleza que esos animales” (AT VI, p. 56. Traducción: Descartes 2004, p. 97).

En consecuencia, hay fenómenos del mundo para los que pueden darse explicaciones como las de la mecánica. Así, por ejemplo, Descartes ha expli-

---

<sup>12</sup> Sobre esta distinción, véase Garber 2002, pp. 185-204.

cado la gravedad como un vórtice de partículas que empujan a los cuerpos pesados hacia la tierra, y al magnetismo como partículas con formas de tornillo que giran y pasan por orificios del imán.<sup>13</sup> De este modo, la física corpuscular mecanicista de Descartes es también un intento de incluir la matemática y las ciencias matemáticas en la física. Al comienzo del *Discours de la méthode*, Descartes señala que es extraño que no se haya construido “nada más elevado” sobre los firmes y sólidos fundamentos de la matemática y que solamente se haya reconocido su uso para las artes mecánicas (AT VI, p. 7). Como es sabido, esta incorporación de la matemática, que ya vimos que se dio también en Galileo, es posiblemente el rasgo característico de esta época en relación con la física. En el caso de Descartes, se trata de que toda explicación física tenga que darse como si la naturaleza fuese un mecanismo, cuyo funcionamiento se da en términos de tamaño, forma y movimiento de los corpúsculos naturales.

Uno de los resultados más influyentes de Descartes para los estudios posteriores en el terreno de la filosofía natural en general y en particular de la ciencia mecánica, fue la formulación de las leyes de la naturaleza, la ley de conservación de movimiento y las leyes de choque. Descartes concibe que la ley de conservación es anterior a las tres leyes de la naturaleza y que, de alguna manera, las fundamenta. Esta ley dice, en pocas palabras, que la cantidad total de movimiento en el mundo es determinada, es decir, es siempre la misma. Así, en el párrafo 36 de los *Principios de la filosofía*, Descartes señala:

Pues aunque el movimiento no sea más que un modo de la materia que se mueve, tiene una cantidad determinada, y entendemos fácilmente que puede ser siempre la misma en todo el universo, aunque cambie sus partes. Por eso, cuando una parte de materia se mueve con el doble de velocidad que otra, siendo ésta el doble de grande que aquélla, juzgamos que hay igual cantidad de movimiento en ambas; y que cuanto más disminuya la velocidad de una parte, tanto más aumentará la de alguna otra igual a ella. (AT VIII, 2, p. 61. Traducción: Descartes y Leibniz, 1989, p. 98)

Ahora bien, Descartes intentó fundar las leyes fundamentales de la física “mecánica” en la metafísica, o más precisamente, en los atributos divinos. En efecto, el filósofo francés sostuvo que Dios es la causa primera y universal de todos los movimientos y que obra de manera constante e inmutable, de lo que se sigue que es razonable que conserve en todo momento la misma cantidad de movimiento que al momento de la creación (AT VIII, 2, p. 61). Sobre la ley de conservación se apoyan a su vez las tres leyes fundamentales de la naturaleza, esto es, que todo lo que se mueve una vez tiende siempre a moverse (la ley de inercia) (AT VIII, 2, p. 62), que todo movimiento es rectilíneo por naturaleza (AT VIII, 2, p. 63-64) y que un cuerpo que choca con otro más fuerte que él no pierde nada de su movimiento, pero que si choca con otro más débil, pierde tanto movimiento como le transmite

13 Cf. Bertoloni Meli 2006, pp. 134-138.

al otro cuerpo (AT VIII, 2, p. 65). Estas leyes, que se apoyan en la ley de conservación, se fundan por esa misma razón en la inmutabilidad de Dios (AT VIII, 2, p. 62). De la tercera ley de la naturaleza se siguen las leyes de choque. La importancia de estas leyes en la concepción cartesiana es clara: el hecho de que todo cuerpo se mueva por el movimiento de otro cuerpo contiguo hace que estas leyes tengan, naturalmente, un rol fundamental en las explicaciones de la naturaleza. Descartes elabora siete reglas, que pueden sintetizarse de este modo:

(1) si dos cuerpos iguales se mueven a la misma velocidad en línea recta uno hacia el otro, al chocar se rechazarán en las direcciones contrarias a la que tenían antes del choque y sin perder velocidad (AT VIII, 2, p. 68);

(2) si, en cambio, uno de los cuerpos que tienen la misma velocidad es “aunque sea un poco mayor”, solo el menor será rechazado luego del choque y ambos se moverán en la dirección contraria a la que tenía el cuerpo menor antes del choque con la misma velocidad (AT VIII, 2, p. 68);

(3) Si el tamaño es el mismo, pero uno de los cuerpos se mueve a una velocidad mayor que el otro, luego del choque se moverán ambos en dirección contraria a la que tenía el cuerpo que se mueve más lentamente y, además, el que inicialmente se movía más veloz le transmitirá al otro la mitad de la velocidad por la que lo excede (AT VIII, 2, p. 68);

(4) si uno de los cuerpos está en reposo y es “aunque sea un poco más grande que el otro”, nunca será movido por el impacto del cuerpo menor, sin importar la velocidad con la que se mueva, e incluso el cuerpo menor será rechazado en sentido contrario al que tenía antes del choque (AT VIII, 2, p. 68);

(5) si, por el contrario, el cuerpo que reposa es menor que el otro, luego del choque se moverá junto con el cuerpo mayor, sin importar la velocidad que éste tenía, y a la misma velocidad (AT VIII, 2, p. 68);

(6) ahora bien, si son iguales el cuerpo que reposa y el que se mueve, luego del choque el cuerpo en reposo será en parte empujado por el que se mueve y en parte rechazará al otro cuerpo en dirección contraria (AT VIII, 2, p. 68);

(7) por último, si los dos cuerpos se mueven en el mismo sentido, de modo que, por un lado, el que va delante es mayor que el otro y el que va detrás lo hace con una velocidad mayor, y, por otro, que la diferencia de velocidad es mayor que la de magnitud, el cuerpo menor que va detrás a una velocidad mayor le transmitirá al otro movimiento suficiente para que se muevan ambos en la misma dirección y a la misma velocidad. En cambio, si la diferencia de velocidad es menor que la de magnitud, el cuerpo que va detrás será rechazado en sentido contrario y conservará todo su movimiento (AT VIII, 2, p. 69-70). En otras palabras, en algunos casos el cuerpo que choca desde atrás a otro impulsa a éste hacia adelante y en otros casos rebota y vuelve hacia donde procedió, sin transferir movimiento alguno. Así, los comportamientos de ambos cuerpos dependen de la relación entre las diferencias de velocidades y las diferencias de magnitudes.

Ahora bien, la formulación abstracta de estas leyes se enfrenta con una dificultad, dado que el mundo es un pleno, por lo que nunca se dan dos cuerpos que estén completamente separados de todos los demás, como los que fueron supuestos en estas siete reglas. En otras palabras, hay otros cuerpos que pueblan el mundo en contacto con los dos cuerpos en movimiento considerados que los afectan de una u otra manera. Esto conlleva la dificultad de estimar en la experiencia concreta cuánto cambia efectivamente un cuerpo al chocar con otro (AT VIII, 2, p. 70). De esta manera, Descartes reconoce un desajuste entre las reglas y la experiencia, en la medida en que estas leyes abstractas no se cumplen empíricamente, que es explicado no por una falla en las leyes, sino por la materia.

En el contexto de los estudios mecánicos, vale la pena destacar también la redacción por parte de Descartes del texto titulado *Traité de la mécanique*, que fue publicado póstumamente en 1668. Entre otras cosas, en esta obra Descartes observa que la construcción de mecanismos se funda en un único principio, de acuerdo con el cual la fuerza necesaria para levantar un peso dado a una altura determinada es la misma que la que se necesita para levantar el doble del peso a la mitad de altura, o bien para levantar el cuádruple de peso a una cuarta parte de la altura, y así sucesivamente (Descartes 1824, p. 431). En otras palabras, a una fuerza constante, el peso de un cuerpo es inversamente proporcional a la altura a la que se lo puede levantar. La formulación de este principio es señalada por Descartes también en su correspondencia con Mersenne en 1638 (AT II, p. 228), con lo cual, en síntesis, estuvo presente en la concepción cartesiana durante varios de sus últimos años de vida. De alguna manera, Descartes parece conectar la aceptación de este principio con el reconocimiento de la relación de causalidad:

Y este principio no puede dejar de ser recibido si se considera que el efecto debe ser siempre proporcional a la acción que es necesaria para producirlo; de modo que, si es necesario emplear la acción por la que se puede levantar un peso de cien libras a una altura de dos pies para levantar otro [peso] a una altura solamente de un pie, este debe pesar doscientas libras: pues es lo mismo levantar cien libras a la altura de un pie y una vez más otras cien [libras] a la altura de un pie, que levantar doscientas a la altura de un pie, y lo mismo también que levantar cien a la altura de dos pies (Descartes 1824, pp. 431-432).

Como veremos, la formulación al modo de una proporcionalidad entre acciones o “causas” y efectos tuvo impacto en las discusiones posteriores. En este sentido, resulta sugerente que el texto haya sido publicado póstumamente en 1668, si se tienen en cuenta, por ejemplo, las discusiones sobre las leyes de choque entre Wallis, Wren y Huygens que fueron publicadas en 1669 y que veremos con más detalle en lo que sigue. En el caso de Wallis, veremos también que parece haber influido en momentos claves de su tratado sobre mecánica de 1670. Más aún, en los textos que aquí traducimos veremos que también tuvo impacto en Leibniz, aunque él señale algunas di-

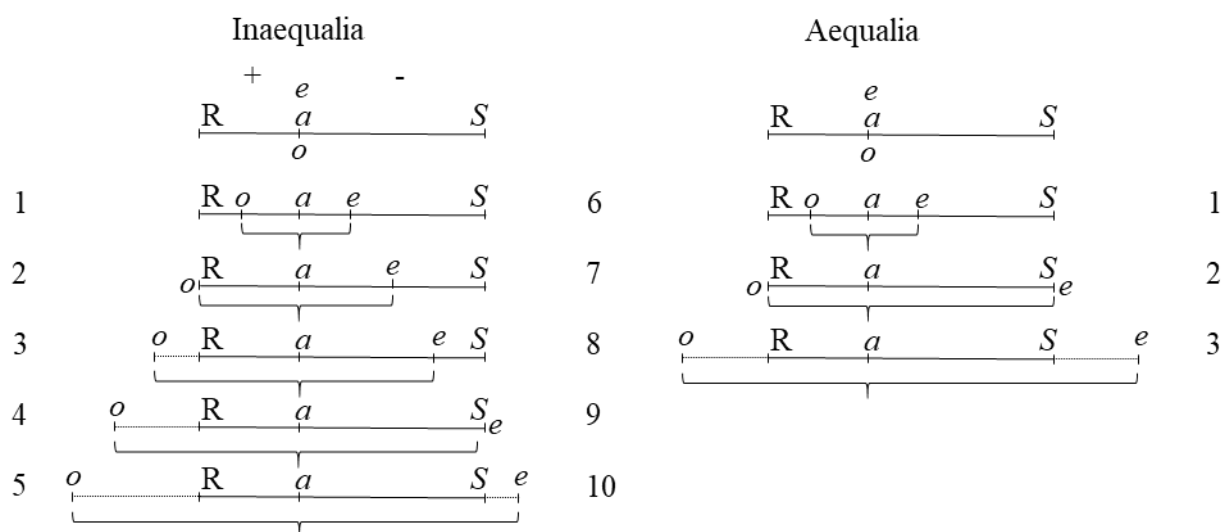
ferencias, particularmente al formular el principio de la mecánica no sobre la base de la teoría de la proporcionalidad, sino al modo de una ecuación.

## 4. Wallis y Wren sobre las leyes de choque. La mecánica de Wallis

En 1666, la Royal Society propuso un concurso con motivo de las leyes del choque y fueron invitados a participar Wallis, Wren y Huygens.<sup>14</sup> Las memorias de Wallis y Wren aparecieron en el número de enero de 1669 de las *Philosophical Transactions*, mientras que las de Huygens, en el de abril. En el sumario de su presentación, que tuvo lugar el 17 de diciembre de 1668, Wren parte del principio de que la velocidad propia de un cuerpo es inversamente proporcional al tamaño o peso del cuerpo (Dugas 1955, p. 174). Distingue así entre velocidades propias e impropias. Al parecer, las velocidades propias consisten en el recíproco de los pesos, mientras que las impropias no lo son. En todo caso, la ley general del choque enuncia que, dados dos cuerpos,  $R$  y  $S$ , si ambos tienen velocidades propias, después del choque conservan dichas velocidades, mientras que, si tienen velocidades impropias, las velocidades de ambos, posteriores al choque, “restablecen el equilibrio”, es decir: si antes del impacto la velocidad de  $R$  es mayor que su velocidad propia en una cierta cantidad y  $S$  es menor que su velocidad propia también en una cierta cantidad, entonces, después del impulso, al cuerpo  $R$  se le quita dicha cantidad de su velocidad anterior y a  $S$  se le añade (Wren 1669, pp. 867-868). De esta manera, la colisión de los cuerpos con una velocidad propia equivale a una balanza que oscila sobre el centro de gravedad común, mientras que el caso de las velocidades impropias es equivalente a una balanza que oscila sobre dos centros que se encuentran a la misma distancia del centro de gravedad (Dugas 1955, p. 176). Asimismo, Wren distingue entre dos tipos de casos generales con velocidades impropias: el de los cuerpos iguales y el de los desiguales. De esta forma, resultan en total diez casos de colisión posibles, que se diagraman, como veremos más adelante, de una forma similar a la de Huygens:

---

<sup>14</sup> En buena medida, el concurso fue resultado de las inquietudes que los miembros de la Royal Society abordaron a lo largo de toda la década de 1660 sobre cuestiones de mecánica, tales como, por ejemplo, los movimientos pendulares, las leyes del movimiento, los movimientos de cuerpos en caída y el movimiento de los proyectiles. Sobre esta cuestión, véase Hall 1966.



En el diagrama,  $R$  y  $S$  son los cuerpos, y  $a$  es el centro de gravedad común. Las velocidades se deben leer de esta manera:  $Re$ ,  $Se$ ,  $Ro$ ,  $So$  son las velocidades de  $R$  y  $S$  antes del choque, mientras  $eR$ ,  $eS$ ,  $oR$  y  $oS$  son las velocidades después del choque. Las reglas para calcular las velocidades posteriores al impacto se expresan de modo algebraico, mediante ecuaciones que contienen adiciones y sustracciones. Finalmente, Wren termina su exposición con la observación de que la naturaleza obedece a la ley de la adición y la sustracción.

El punto de partida de Wallis en la memoria presentada el 26 de noviembre de 1668 y publicada en enero del siguiente año es diferente del de Huygens y Wren. En efecto, Wallis parte de la proporcionalidad directa que hay entre la acción (o agente) y su efecto (Wallis 1669, pp. 864-866). A partir de este principio, extrae la consecuencia de la proporcionalidad directa entre una fuerza y el peso movido (manteniendo constantes tiempo y distancia). Además, para una misma fuerza y peso, las longitudes recorridas son directamente proporcionales a los tiempos. De todo lo anterior se sigue el principio siguiente:

Pues, si la fuerza  $V$  mueve el peso  $P$  en el tiempo  $T$  a través de la longitud  $L$ , entonces la fuerza  $mV$  mueve [el peso]  $mP$  en el tiempo  $nT$  a través de la longitud  $nL$ . Y por lo tanto,  $VT$  (...) es a  $PL$  (...) como  $mnVT$  a  $mnPL$  (Wallis, 1669, p. 864).

Es decir, la razón entre  $VT$  y  $PL$  se mantiene constante. La consecuencia de ello es que, si una fuerza  $V$  mueve un peso  $P$  con una velocidad  $C$ , entonces una fuerza  $mV$  mueve o bien un peso  $P$  con velocidad  $mC$  o bien un peso  $mP$  con velocidad  $C$ , de lo cual se sigue que la velocidad es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional al peso, cosa que se debe tener en cuenta en la construcción de máquinas. A partir de estos principios de proporcionalidad, Wallis deduce las leyes del choque para los cuerpos duros. Las reglas

del choque valen para los impactos directos. Wallis considera las cantidades de movimiento (que denomina *impetus* o impulso y que son directamente proporcionales a la fuerza  $V$ ) en términos del producto del peso por la velocidad y las dota de sentidos u orientaciones, por lo cual pueden sumarse o restarse algebraicamente. Para los choques oblicuos introduce la relación del radio a la secante del ángulo de oblicuidad. No proporciona reglas para el choque elástico, limitándose a consideraciones de carácter cualitativo.

En 1670, Wallis publica el tratado *Mechanica sive de motu tractatus geometricus*, que constituye un desarrollo de las concepciones que expuso en su memoria de la *Royal Society*. La obra está dividida en tres partes. En la primera parte trata del movimiento en general y de su tratamiento geométrico (capítulos I-III). En la segunda, aborda el problema de la caída de los graves y del centro de gravedad (capítulos IV-V) y, finalmente, en la tercera parte (capítulos VI-XV) desarrolla el tratamiento de las máquinas elementales (esto es, la palanca, el torno (*peritrochius*), la polea y el tornillo, entre los capítulos VI y IX respectivamente, y finalmente la cuña en el capítulo XII), los movimientos acelerados, retardados y el de los proyectiles (capítulo X), el choque inelástico (XI), el choque elástico (XIII) y la hidrostática (XIV). El último capítulo es un epílogo que incluye misceláneas.

Al comienzo del tratado, Wallis lleva a cabo una breve aclaración conceptual acerca de los diversos sentidos que admite el término “mecánica”. Su objetivo es esclarecer una concepción de la mecánica explícitamente diferente de la que subyace en el arte de la construcción de máquinas. Así, Wallis distingue distintos sentidos, tres de los cuales nos interesa señalar aquí. En primer lugar, el uso de esta noción cuando nos referimos a las “artes mecánicas” en el sentido clásico del término. Las artes mecánicas se distinguen tanto de la geometría como de toda otra arte liberal, en tanto que las artes liberales requieren de inteligencia mientras que las artes mecánicas requieren de trabajo, y por eso son serviles. En segundo lugar, Wallis destaca el uso de la expresión adverbial “mecánicamente” en la geometría. En efecto, se dice en geometría que algo ha sido construido mecánicamente cuando se recurre para ello a instrumentos materiales u otros medios no admisibles geoméricamente. Ahora bien, en tercer lugar, hay un sentido adicional, que es el que le interesa a Wallis: por mecánica “entendemos la parte de la geometría que trata sobre el *movimiento*” (Wallis 1670, p. 2). En este sentido, Wallis convierte a la mecánica en un estudio puramente matemático del movimiento, “que examina con razones geométricas y ἀποδεικτικῶς [es decir, apodícticas] por qué todo movimiento es llevado a cabo por una fuerza” (Wallis 1670, p. 2). Ahora bien, en vistas a que entre los escolásticos se distinguen varios tipos de movimientos (por ejemplo, la generación, el aumento y la alteración), Wallis lleva a cabo la aclaración de que en este contexto por “movimiento” entiende “movimiento *local*”, con todo lo que ha de ser considerado junto con él, a saber, “la fuerza, el tiempo, la resistencia, la longitud, el momento, el impedimento, la velocidad, la gravedad, el peso, etc.” (Wallis 1670, p. 2).



Así, el momento, que es el producto del peso por la velocidad, contribuye a la efectuación del movimiento, mientras que el impedimento, producto del peso por la distancia a recorrer, es lo que lo obstaculiza. La fuerza motriz (*vis motrix*) es la potencia para producir un movimiento, mientras que la resistencia es también la fuerza de resistir, esto es, una potencia contraria al movimiento o una potencia de resistir al movimiento. La distancia, por su parte, es la longitud recorrida por el móvil, mientras que la velocidad resulta de la comparación de la longitud con el tiempo. Por otro lado, la gravedad se caracteriza de manera general como la fuerza motriz que tiende hacia abajo o hacia el centro de la tierra, sin que se investigue específicamente la causa de la gravedad. El peso es la medida de la gravedad y puede ser concebido tanto como una fuerza motriz como en términos de una fuerza de resistencia. La dirección del móvil o del movimiento es la recta por la que se mueve el móvil, mientras que la dirección de las fuerzas o del agente del movimiento es la recta por la que tiende la fuerza motriz, como, por ejemplo, la recta al centro de la tierra en el caso del descenso de los graves.

La finalidad de Wallis es tratar de manera demostrativa aquellos principios en los que se basa la construcción de las máquinas elementales, llevando a cabo un tratamiento geométrico. Esto se vuelve manifiesto en el hecho de que es la teoría de las proporciones la que procura los principios para el abordaje del movimiento en general. Así, Wallis aplica sistemáticamente los libros V y VI de los *Elementos* de Euclides (Wallis, 1670).<sup>15</sup> La adopción de la teoría de las proporciones culmina con la enunciación del principio fundamental de la mecánica en la proposición VII del libro primero, a saber, que “Los efectos son proporcionales con sus causas íntegras”, de manera que, si una causa, como *C*, produce un efecto, como *E*, podemos decir, en razón de la multiplicación, que el doble de *C* producirá el doble de *E*, y así sucesivamente (Wallis 1670, p. 15). El principio enuncia así que el incremento de la causa es directamente proporcional al incremento del efecto, de cuya aplicación resulta claramente la primera regla del sumario presentado en la *Royal Society*. Por lo demás, el principio resulta de la aplicación de la proposición V, que es puramente geométrica, a la relación entre causa y efecto. Wallis le concede a la proposición VII un papel central en la mecánica, pues, según sus propias palabras, “abre el camino por el que transitar de la pura especulación matemática a la física, es decir, más bien, conecta una y otra” (Wallis 1670, p. 16). En este sentido, parece defender una derivación puramente matemática de este principio fundamental.

La proposición VIII introduce el concepto de sentido de los movimientos, mediante los signos + y – que permiten la suma y resta algebraica de los movimientos, los momentos, los impedimentos y las fuerzas. Las restantes proposiciones aplican los principios de la proporcionalidad al movimiento de móviles dotados de peso, junto con las reglas de la adición y sustracción algebraicas. El desarrollo de las leyes culmina en la proposición XXVII, que

15 Esto tiene lugar en las proposiciones I-VI del primer capítulo. Ver Wallis, 1670, pp. 9-15.

establece la equivalencia entre la fuerza de un móvil y su momento, que resulta del producto del peso por su velocidad, como ya lo adelantamos:

En los movimientos comparados, los grados de las fuerzas (*caeteris paribus*) se encuentran en la razón que está compuesta por las razones de los pesos y las velocidades (Wallis 1670, p. 29).

Esta proposición constituye la base sobre la cual Wallis aborda, en el capítulo XI, las leyes de choque de una manera mucho más detallada que en la memoria de la *Royal Society*. En principio, lo mismo que en esta última, las reglas que enuncia se aplican a los cuerpos perfectamente duros, que Wallis diferencia de los blandos y los elásticos. Así, un cuerpo duro es indeformable, a diferencia del blando, que pierde su forma en el impacto, y del elástico, que la recobra después del choque (Wallis 1670, p. 661). Las reglas valen, en principio, para el choque directo y permiten calcular el comportamiento de los móviles después del choque.<sup>16</sup> Finalmente, en el capítulo XIII, Wallis aborda las leyes del choque elástico, que en la memoria sólo se había tratado de una manera por completo tangencial. Sin indagar la causa de la fuerza elástica de los cuerpos, la caracteriza como aquella fuerza por la cual un cuerpo es capaz de restituir su forma, después de haberla perdido (Wallis 1670, p. 686). El procedimiento de Wallis consiste en obtener las reglas del choque elástico mediante la aplicación de las reglas del choque inelástico. La hipótesis que sirve de punto de partida afirma que, en algún momento del choque, la fuerza de compresión de los cuerpos es equilibrada por su fuerza elástica (Wallis 1670, pp. 687-692).<sup>17</sup>

## 5. Huygens: sus concepciones epistemológicas y sus ideas mecánicas

### 5.1 Concepciones epistemológicas de Huygens

Durante el período de París, la figura de Huygens tuvo un ascendiente decisivo en la formación del joven Leibniz en cuestiones de matemática y física. Por esa razón, se justifica que se le dedique una sección especial a las concepciones epistemológicas y físicas del célebre científico holandés. Nos interesa destacar el *estilo* epistemológico de Huygens, en la medida que, por su carácter hipotético-deductivo, se aparta de la orientación racionalista y en cierto modo “apriorista” no sólo del cartesianismo, sino también del Leibniz de la TMA. Asimismo, el proyecto epistemológico que subyace a los tres escritos cuya traducción ofrecemos, especialmente *Sobre los secretos del movimiento*, parece intentar dar una respuesta a la construcción hipotético-deductiva y empírica de la mecánica de Huygens. En la reconstrucción

---

16 Para una síntesis de las reglas, véase Dugas (1955, p. 174).

17 Cf. Dugas (1955, pp. 175-176).

de la epistemología del físico, hemos apelado ampliamente a los estudios de Elzinga (1971 y 1972), cuyas ideas sintetizamos a continuación.

Mientras que las concepciones físicas de Huygens tienen como trasfondo e inspiración las categorías conceptuales básicas de la física cartesiana, sus concepciones epistemológicas constituyen una reacción tanto al inductivismo de raíz baconiano como al deductivismo intelectualista de Descartes. Lo característico del enfoque epistemológico de Huygens radica en una equilibrada combinación de experimentación y formulación matemática de hipótesis, motivo por el cual critica la unilateralidad de las tradiciones epistemológicas mencionadas anteriormente. Como lo expresa su propio lema, *experientia ac ratione* (OC III, p. 197),<sup>18</sup> la investigación y el conocimiento de la naturaleza surgen de una adecuada colaboración entre los aspectos puramente empíricos y los racionales.

Al mismo tiempo, Huygens es un probabilista en lo relativo a la certeza de las hipótesis científicas a las que se llega mediante los procedimientos de investigación. A pesar de ello, respecto del modo de organizar los resultados de la investigación científica, sigue el modelo de demostración exacta de Arquímedes. Dicho de otro modo, implícitamente Huygens diferencia entre el modo de sistematizar nuestro conocimiento y su fundamentación epistémica. Para lo primero, exige el rigor de la prueba lógica, en términos de una teoría estructurada deductivamente. En este respecto, es un estricto seguidor del rigor de Arquímedes. Para lo segundo, sostiene que nuestras hipótesis, que funcionan como los axiomas de una teoría deductiva, pueden poseer diferentes grados de certeza o probabilidad. En este sentido, exige la aplicación rigurosa del método experimental.

Las concepciones epistemológicas y físicas de Descartes proveyeron el primer impulso para las propias investigaciones de Huygens. Cuando tenía quince años leyó por primera vez los *Principia philosophiae* de Descartes. En sus años de madurez, Huygens recuerda esas primeras impresiones que le provocó la lectura de la obra de Descartes, aunque con un tono de irónica crítica; en efecto, el Huygens ya maduro considera que, a pesar de haber encontrado en él un modelo de explicación, sus concepciones físicas, a diferencia de su geometría, son sólo conjeturas y ficciones, sin más valor que una novela placentera (OC X, p. 403).<sup>19</sup> No obstante, a pesar de estas críticas, no es menos cierto que Descartes le procuró a Huygens un modelo general de explicación mecánica (OC XXII, p. 710 y XIX, p. 461). Al igual que para Descartes, para Huygens el modelo fundamental de la explicación mecánica es la transmisión del movimiento por contacto y, por esa razón, la teoría del choque constituye el pilar de toda explicación física (OC XXI, p. 446 y OC XVI, p. 150). No obstante, en lo que respecta al método de investigación, su inspiración proviene sobre todo de Arquímedes y Galileo (Elzinga 1971, p. 193). Las críticas de Huygens a la epistemología cartesiana

<sup>18</sup> Huygens a Leopoldo de Medicis, 28 de noviembre de 1660.

<sup>19</sup> Huygens a Bayle, apéndice, 26 de febrero de 1693.

pueden resumirse en tres puntos. Por una parte, rechaza la teoría cartesiana del conocimiento basada en las ideas “claras y distintas”. En segundo lugar, Huygens procede de los efectos a las causas, invirtiendo, según él, el procedimiento cartesiano, que va de las causas (o principios) a los efectos. Por último, en contra de un “empirismo” puro, combina el abordaje empírico con el tratamiento matemático de las cuestiones físicas.

Huygens obtiene las leyes del choque a partir de la matematización de los resultados experimentales siguiendo el método de Galileo. De este modo, rechaza la justificación metafísica que proporciona Descartes de la ley de la inercia, a saber, deduciéndola de la inmutabilidad divina, tal como señalamos en la sección 3. En general, la metafísica de Descartes no deja satisfecho a Huygens, así como tampoco, como señalamos, su concepción del conocimiento basado en las ideas claras y distintas:

En lo que respecta a sus demostraciones metafísicas [sc., de Descartes] *de Existentia Dei, animae non corporeae et immortalis*, jamás me he sentido satisfecho. Tampoco tenemos de ninguna manera esa idea *entis perfectissimi*. Tampoco apruebo su κριτήριον *Veri* (...).<sup>20</sup>

El método de Huygens consiste en partir, no de principios claros y distintos, sino de hipótesis que están lo suficientemente establecidas como para ser admitidas como puntos de partida de las deducciones. Estas hipótesis (que denomina también axiomas o principios) son generalizaciones de experiencias idealizadas acerca del comportamiento de los cuerpos. De esta manera, procede de los efectos a las causas, limitándose a describir matemáticamente el comportamiento de los cuerpos en movimiento, sin la pretensión de indagar las causas profundas de dicho comportamiento. Es decir, se limita a enunciar las leyes matemáticas del impacto, dejando la explicación causal más profunda de dichas leyes para instancias ulteriores.

Por ejemplo, en su tratado *Discours sur la pesanteur*, publicado como apéndice de su *Traité de la lumière* (1690), oponiéndose a Newton, muestra que es plausible concebir la gravedad como un efecto del movimiento corpuscular transmitido por contacto en virtud de vórtices. En sus investigaciones mecánicas no explica la gravedad, sino que se limita a concebirla como un efecto que se manifiesta en términos de un conato o tendencia a caer, que es lo que se cuantifica. Del mismo modo, la luz es concebida como un efecto de la perturbación creada en un medio elástico de propagación constituido por partículas esféricas elásticas. No obstante, lo que se describe en el *Traité de la lumière* son las propiedades matemáticas de dicha perturbación. En *De vi centrifuga*, de 1659 y publicado póstumamente en 1703, Huygens formula las leyes matemáticas de la fuerza centrífuga, también concebida como un efecto.

---

<sup>20</sup> Huygens a Leibniz, 1692, OC X, p. 302 (citada por Elzinga 1972, p. 9). “*de existentia Dei, animae non corporeae et immortalis*”: “sobre La existencia de Dios y del alma no corpórea e inmortal”; “κριτήριον *veri*”: “criterio de verdad”.

En todas estas investigaciones se ve que Huygens, partiendo del modelo mecánico cartesiano de la transmisión del movimiento por contacto, se limita a describir los fenómenos en estudio como efectos de causas más profundas cuya investigación queda para otras instancias. En todo caso, la preocupación de Huygens es la conformidad de sus hipótesis o leyes con los datos empíricos, como lo sostiene con motivo de la publicación de sus leyes del choque en el *Journal des Sçavans* de marzo de 1669 (OC XVI, p. 179). En cambio, la indagación de las causas profundas de tales leyes es algo incierto y especulativo. La actitud escéptica de Huygens hacia la investigación de las causas profundas es manifiesta en su carta a Oldenburg, el secretario de la *Royal Society*:

En lo que respecta a la razón que exige el Sr. Neile acerca de por qué un cuerpo le da su movimiento a otro que lo choca, no creo que se la pueda encontrar a partir de los principios más conocidos. Y pienso haber hecho algún aporte al haber demostrado las reglas de comunicación del movimiento que la naturaleza sigue, aunque no haya mostrado más que τὸ ὄτι. (Citado por Elzinga 1972, p. 12)<sup>21</sup>

Pero pese a que Huygens es un crítico del método puramente “apriorista” de Descartes, tampoco puede decirse que su único interés sea la mera observación y la colección de hechos empíricos. En este sentido, es también un crítico de un empirismo puro. Nada testimonia mejor esta actitud de Huygens como su opinión acerca de Boyle, a quien considera un mero coleccionador de resultados experimentales, sin que haya podido extraer de ellos hipótesis unificadoras (OC X, p. 239).<sup>22</sup> Para Huygens, el trabajo científico debe consistir en la colaboración de la teoría, que cumple el papel de guía, con la experiencia, que realiza la tarea de control de las hipótesis teóricas.

A su juicio, el método de organización y exposición de la teoría física debe ser estrictamente axiomático deductivo, siguiendo el ejemplo de Arquímedes. En ese sentido, Huygens parece distinguir entre la fase heurística de la investigación de la etapa de prueba. Así, por ejemplo, en sus borradores de matemática emplea el método de los indivisibles, mientras que en sus publicaciones se atiene al método exacto de Arquímedes:

Después de ver que apruebas el método de demostración mediante indivisibles, ya no lo rechazaré, aunque siempre habré de preferir mucho más las demostraciones de Arquímedes en lugar de él, tanto por su certeza como por su elegancia. Pues en geometría mi actitud es la de estimar mucho menos los hallazgos que la manera de demostrar y su evidencia (citado por Elzinga, 1972, pp. 14-15).<sup>23</sup>

21 *To hóti*: “el que”, es decir, la cuestión de hecho, en referencia a los dos modos de explicación que reconoce Aristóteles: explicaciones del hecho (*tó hóti*) y explicaciones por causas o “del hecho razonado” (*tó díóti*: “el porque”).

22 Huygens a Leibniz, 4 de febrero de 1692.

23 Huygens a van Schootten, septiembre de 1650.

Su manera de proceder en cuestiones físicas es la misma: a partir de hipótesis consideradas como axiomas, Huygens procede de una manera rigurosamente demostrativa. Un ejemplo de ello es su tratado de hidrostática *De iis quae liquido supernatant* de 1650 (OC XI, pp. 93-114),<sup>24</sup> en el que procede, a la manera de Arquímedes, deductivamente a partir de tres principios propuestos como hipótesis. No obstante, es en el *Horologium oscillatorium* de 1673 donde Huygens alcanza la maestría en el dominio del método de demostración arquimedianos (OC XVIII).<sup>25</sup> En efecto, en la segunda parte de la obra, Huygens desarrolla deductivamente su teoría de la caída de los cuerpos partiendo de tres hipótesis: la ley de la inercia, la ley de la composición del movimiento inercial con el de la gravedad y la ley de la separación de ambos movimientos (OC XVIII, p. 125).

Sin embargo, a pesar de seguir de la manera más estricta el método deductivo de Arquímedes, Huygens rechaza el ideal cartesiano de certeza. Por el contrario, en lo que respecta a la aceptación de las hipótesis que sirven de partida de la demostración, Huygens es un probabilista, por lo que, en ese aspecto, está influido por el escepticismo de la época. Así, a diferencia de Descartes, Huygens sostiene que la mayor parte de nuestro conocimiento, incluyendo quizá la matemática, es de carácter probable:

Prácticamente todo se reduce a lo enunciado en el título [i.e. a la prueba a partir de lo probable (*verisimili*)], quizás también las demostraciones de los matemáticos. Ciertamente, la certeza no radica en la percepción clara y distinta. Pues es manifiesto que su claridad y distinción admite como una diversidad de grados. En efecto, también en aquellas cosas que pensamos que comprendemos con exactitud a menudo nos equivocamos y el mismo Descartes es un ejemplo de ello, como por ejemplo con sus leyes de la comunicación del movimiento por el impulso de los cuerpos (...) (OC XXI p. 541).

La misma actitud encontramos en una obra posterior, el *Cosmotheoros* (1698). En la física todo es conjetura, pero se pueden asignar diferentes grados de probabilidad a los enunciados físicos. En esta perspectiva, se explica la actitud de Huygens de partir de hipótesis sustentadas empíricamente y eludir, en lo posible, las causas más profundas de los fenómenos físicos.

No obstante, las cosas más ocultas que tenemos en vista aquí no son, lo sabemos, de una cualidad tal que puedan ser aclaradas de una manera perfecta por nuestros esfuerzos. En consecuencia, no proponemos aquí nada con una convicción total (¿cómo podríamos?), contentándonos con conjeturas sobre la probabilidad [*vraisemblance*] de las cuales cada quien es libre de juzgar. Y si se dijera que es un esfuerzo vano e inútil proponer conjeturas acerca de cosas de las cuales nosotros mismos nada podemos comprender con certeza, responderé que el entero estudio de la física, en la medida en que se ocupa de la investigación de las causas de los fenómenos, debería desaprobarse por esa misma razón, siendo la gloria más alta el haber encontrado teorías probables [*vraisemblables*]; es la

---

24 OC XI, pp. 93-114. "Acerca de lo que flota en los líquidos".

25 OC XVIII, pp. 69-368. "Reloj oscilador" o "de péndulo".

investigación misma, tanto de los objetos principales como de las cosas más ocultas, lo que constituye su atractivo. Pero hay muchos grados de probabilidad, algunos de los cuales están más próximos a la verdad que otros y es sobre todo en la evaluación de estos grados donde se debe dar prueba del buen sentido (OC XXI pp. 686-688).

Ciertamente, no es ajeno a su probabilismo epistemológico el hecho de que Huygens haya realizado aportes a la teoría de las probabilidades (por ejemplo, en *Du calcul dans les jeux de hasard* de 1656 y los apéndices) (OC XIV, pp. 50-175). En todo caso, su probabilismo queda reflejado claramente en el *Traité de la lumière* (OC XIX, pp. 451-543). En efecto, a diferencia de los principios de la geometría, las hipótesis de las que partimos en las explicaciones físicas quedan confirmadas de manera probable mediante la confrontación positiva de sus consecuencias con la experiencia, especialmente si tienen un carácter predictivo:

Se verán aquí demostraciones que quizá no producen una certeza tan grande como las de la geometría y que incluso difieren mucho de ellas, puesto que, a diferencia de los géometras, que prueban sus proposiciones mediante principios ciertos e irrefutables, los principios aquí se verifican por las conclusiones que se extraen de ellos, no permitiendo la naturaleza de las cosas que esto se pueda hacer de otra manera. Es posible, sin embargo, obtener un grado de probabilidad, que muy frecuentemente no cede en nada a una evidencia completa. A saber, cuando las cosas que se ha demostrado presuponiendo estos principios se acomodan de manera perfecta con los fenómenos que se observan en la experiencia, sobre todo cuando hay un número muy grande y más todavía cuando se formulan y prevén fenómenos nuevos que deben seguirse de las hipótesis que se emplean y se encuentra que, haciendo esto, el efecto corresponde a nuestras expectativas. Ahora bien, si todas estas pruebas de la verosimilitud confluyen en lo que me propuse tratar, como me parece que lo hacen, ello debe ser una confirmación muy grande del éxito de mi investigación y difícilmente pueda ocurrir que las cosas no sean en la práctica como las presento (citado por Elzinga 1972, p. 19).

De esta manera, Huygens rechaza el procedimiento cartesiano de justificar *a priori* los principios de la física recurriendo a principios metafísicos o al criterio de la evidencia (claridad y distinción). Del mismo modo, el hecho de presentar los resultados matemáticamente no procura por sí mismo la certeza de las hipótesis que sirvieron como punto de partida. Por esa razón, la validación de las hipótesis tiene que provenir de la experiencia misma que se obtiene mediante la experimentación controlada. La estrategia general que sigue Huygens para la adopción de sus hipótesis fundamentales es, en general, la conformidad con la experiencia, no sólo de las hipótesis mismas, sino también de sus resultados deductivos. Por ejemplo, del principio de la conservación del centro de gravedad común se sigue la imposibilidad del movimiento mecánico perpetuo. El fracaso sistemático en la construcción de un mecanismo de movimiento perpetuo fue, para Huygens, un sólido argumento para afirmar la certeza de este principio (OC III p. 77), a pesar de las dudas que pueda haber sobre su evidencia (OC IX p. 440).<sup>26</sup> Asimismo-

<sup>26</sup> Correspondencia de Huygens a de l'Hôpital, 6 de julio de 1690.

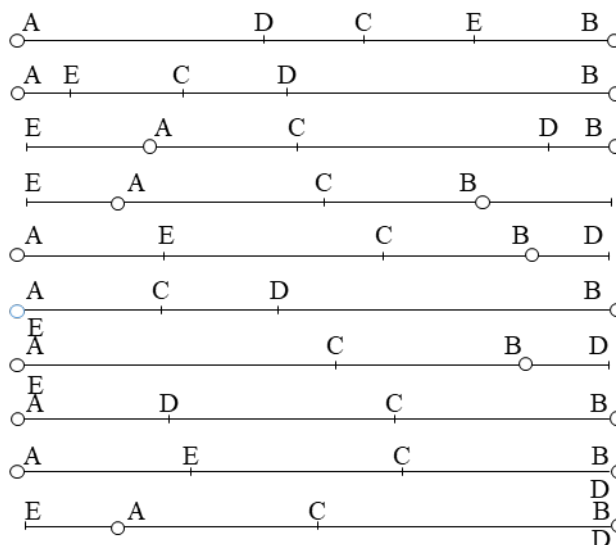
mo, el principio de la conservación del centro de gravedad se encuentra estrechamente vinculado con la conservación de la fuerza viva,  $mv^2$ , que es tanto probado deductivamente como confirmado por la experiencia (OC IX, p. 463). En términos generales, las hipótesis fundamentales de la teoría no pueden ser demostradas, sino que son aceptadas como probables en la medida en que constituyen guías heurísticas cuyas consecuencias deductivas positivas no solo son confirmadas por la experiencia sino que también excluyen la existencia de ciertos casos, como es el del *perpetuum mobile*. Precisamente, la ausencia de contrastación confiere al principio un alto grado de probabilidad.

## 5.2 Las investigaciones mecánicas de Huygens

La teoría del choque de Huygens nos proporciona un ejemplo del papel de las hipótesis como guías de la experiencia controlada. Como ya lo hemos dicho, la importancia de la teoría del choque está dada por ser la piedra de toque de la concepción mecánica de todos los procesos físicos y, por tanto, la base de la edificación de la ciencia natural. Como lo hemos anticipado, Huygens adoptó la concepción mecánica general de Descartes, basada en la transmisión del movimiento por contacto. Sin embargo, consideraba que las reglas del choque enunciadas por Descartes eran incorrectas e intentó corregir sus deficiencias en su tratado *De motu corporum ex percussione* (*Sobre el movimiento de los cuerpos a causa de la percusión*) escrito entre 1656 y 1660, aunque publicado póstumamente en 1703 (OC XVI, pp. 29-91). No obstante, Huygens publicó un sumario del *De motu* en el *Journal des Sçavans* de marzo de 1669 (OC XVI, pp. 179-181) y luego su traducción al latín en las *Philosophical Transactions* de la Royal Society de abril del mismo año (Huygens 1669, pp. 925-928). Inicialmente, el sumario debía publicarse conjuntamente con los trabajos de Wren y Wallis sobre las leyes del choque, que aparecieron en las *Philosophical Transactions* de enero de 1669 y a los que nos referimos en la sección 4. Una serie de malentendidos malograron la publicación conjunta y por ello el sumario de Huygens apareció en las *Transactions* recién en abril de ese mismo año (Dugas 1954, pp. 287-291).

En el sumario, que Leibniz conocía, se enuncian sin demostración siete proposiciones sobre la transmisión del choque de los cuerpos (OC XVI pp. 179-180). La cuarta regla permite determinar las velocidades de los cuerpos después del choque mediante la introducción de la consideración del centro de gravedad común y la representación geométrica de las velocidades. Las velocidades posteriores al choque se obtienen mediante la suma y resta geométrica de las diferencias de las velocidades de ambos cuerpos respecto del centro de gravedad común (OC XVI, p. 180):





Así, por ejemplo, sean los cuerpos A y B, dotados de las velocidades AD y BD, respectivamente. Siendo C el centro de gravedad común, las velocidades de A y B después del impacto serán AE y BE (es decir,  $AD \pm CD$  y  $BD \mp CD$ ). La quinta regla, además, enuncia la conservación de la suma vectorial de la cantidad de movimiento, mientras que la sexta enuncia la conservación de la cantidad de la fuerza viva ( $mv^2$ ) del sistema de cuerpos.<sup>27</sup> El sumario culmina con la enunciación del principio de la conservación de la dirección del centro de gravedad común de un sistema de cuerpos, que Huygens considera como un principio general de la mecánica (OC XVI, p. 81).

En ese breve escrito, las proposiciones se enuncian sin su demostración. En cambio, el tratado *De motu* aplica un procedimiento de exposición deductivo. Así, se enuncian cinco hipótesis fundamentales: la ley de inercia, la igualdad escalar de las velocidades antes y después del choque, el principio de la relatividad en la transmisión del movimiento en el choque de los cuerpos (OC XVI, pp. 30-32), la ganancia y la pérdida de movimiento en los impactos entre cuerpos desiguales (OC XVI, p. 38) y la conservación del movimiento antes y después del choque de dos cuerpos. De estos principios, Huygens deduce, entre otros teoremas, el principio de conservación de las velocidades relativas (OC XVI, p. 42; proposición IV), la regla para determinar la velocidad de los cuerpos antes y después del choque (OC XVI, pp. 64-70; proposición IX) y el principio de conservación de la fuerza

<sup>27</sup> Recordemos que, como señalamos en la sección anterior, Huygens rechaza la posibilidad de recurrir a principios de la metafísica para justificar la física. En consecuencia, como observa Chareix, en el pensamiento de Huygens no hay lugar para una “metafísica de la fuerza” (Chareix 2003, pp. 16). En este sentido, la expresión  $mv^2$  no responde a la medida de una fuerza permanente en los cuerpos, sino a la búsqueda de una invariancia algebraica que traduce en el lenguaje analítico una verdad establecida cinemáticamente, por el principio de relatividad (cf. p. 25). En consecuencia, hay una novedad en Leibniz cuando, desde el *De corporum concursu* de 1678, concibe que la expresión  $mv^2$  es la medida de una magnitud constante que es conservada en el sistema de los cuerpos (cf. Fazio 2021, p.113).

viva ( $mv^2$ ) para el sistema de cuerpos (OC XVI, p. 72; proposición XI), que ya hemos encontrado en el sumario. Asimismo, lo mismo que en aquél, enuncia el principio de la conservación del centro común de gravedad de un sistema de cuerpos (OC XVI, p. 56; proposición VIII. Cf. Elzinga 1972, p. 21), el cual tendrá una importancia central en la teoría del descenso de los graves en el *Horologium oscillatorium* de 1673. No obstante, en la publicación de 1669 no se incluye uno de los principios más importantes de la mecánica de Huygens, que es el de la relatividad de los movimientos y que reza de la siguiente manera:

El movimiento de los cuerpos y las velocidades iguales o desiguales deben ser entendidas respectivamente, es decir, teniendo en cuenta su relación con otros cuerpos que se suponen como estando en reposo, aunque, quizás, tanto estos últimos como los primeros estén sometidos a algún otro movimiento que les es común. En consecuencia, cuando dos cuerpos chocan, aunque ambos experimenten algún otro movimiento uniforme, actuarán uno sobre el otro en relación a quien es trasportado por el movimiento de la misma manera que si este movimiento accesorio estuviese ausente en todos los cuerpos (OC XVI, p. 32).<sup>28</sup>

El principio de la relatividad le permite a Huygens demostrar, entre otras cosas, la regla del choque de los cuerpos enunciada anteriormente. Para ello, aplica un experimento mental que recuerda al argumento de la nave de Galileo para mostrar cómo se comporta un sistema de referencia inercial:

Así, cuando alguien que es trasportado por un bote que avanza con movimiento uniforme hace chocar dos bolas con velocidades iguales, a saber, respecto de él mismo y de las partes del bote, decimos que cada una de ellas deberá retroceder con igual velocidad, respecto del tripulante mismo, completamente del mismo modo que acontecería si se hiciese colisionar las mismas bolas con iguales velocidades en un bote en reposo o sobre tierra firme. Suponiendo esto, demostraremos para el choque de cuerpos iguales cuáles son las leyes que siguen dichos cuerpos cuando se impulsan entre sí, mediante la introducción de otras hipótesis, cuando se trate de casos de cuerpos desiguales (OC XVI, p. 32).

No examinaremos aquí la forma en que se lleva a cabo la demostración de los teoremas de choque mediante esta suposición inicial.<sup>29</sup> En todo caso, este principio aplica la idea de sistema inercial de referencia al comportamiento de los cuerpos en sus intercambios dinámicos. A pesar de que *De*

---

28 Cf. Elzinga 1972, p. 21. Si bien no nos detendremos en detalle en esta cuestión, téngase en cuenta que la concepción de Huygens, que implica que el movimiento no es una propiedad “real” de un cuerpo singular, difiere de otras concepciones “relativistas”, como la de Mariotte, según quien “La velocidad respectiva de dos cuerpos es aquella con la que se aproximan o se alejan entre sí, independientemente de cuáles sean sus velocidades propias” (Mariotte 1673, p. 2). En otras palabras, de acuerdo con Huygens: “Mariotte distingue las velocidades relativas de dos cuerpos de sus velocidades “propias”. Yo afirmo que no hay velocidad propia” (citado por Stan 2016, p. 282).

29 Remitimos para ello a Dugas (1955), pp. 177-178 y (1954), pp. 290-291.

*motu* fue publicado póstumamente, es probable que las ideas de Huygens hayan influido en la concepción que Leibniz tenía sobre la relatividad de las hipótesis en las explicaciones causales del comportamiento de los cuerpos. Algo que se observa como veremos en su obra *Principios mecánicos*.

## 6. El *Traité de la percussion ou choc des corps* de Mariotte

Mariotte publica su *Traité de la percussion ou choc des corps* (*Tratado sobre la percusión o choque de los cuerpos*) en 1673. A pesar de nunca haber citado a Huygens (cuestión que éste mismo le reprocha: Costabel 1986), es evidente que este libro está inspirado en sus ideas, aunque desde un enfoque más de carácter empírico y con el desarrollo de aportes originales. Como veremos, Leibniz leyó el *Traité* y lo extractó profusamente, ensayando, al mismo tiempo, formalizar algunas de sus proposiciones mediante la aplicación de los signos ambiguos del método de la universalidad, que estaba poniendo a prueba por esa época. El *Traité* está dividido en dos partes, la primera de las cuales aborda los principios y teoremas o “proposiciones” del choque inelástico y elástico, mientras que la segunda está particularmente dedicada al choque oblicuo, al comportamiento de los cuerpos duros en un fluido, a la caída de los graves y al comportamiento de los péndulos compuestos, para mencionar los temas más importantes.

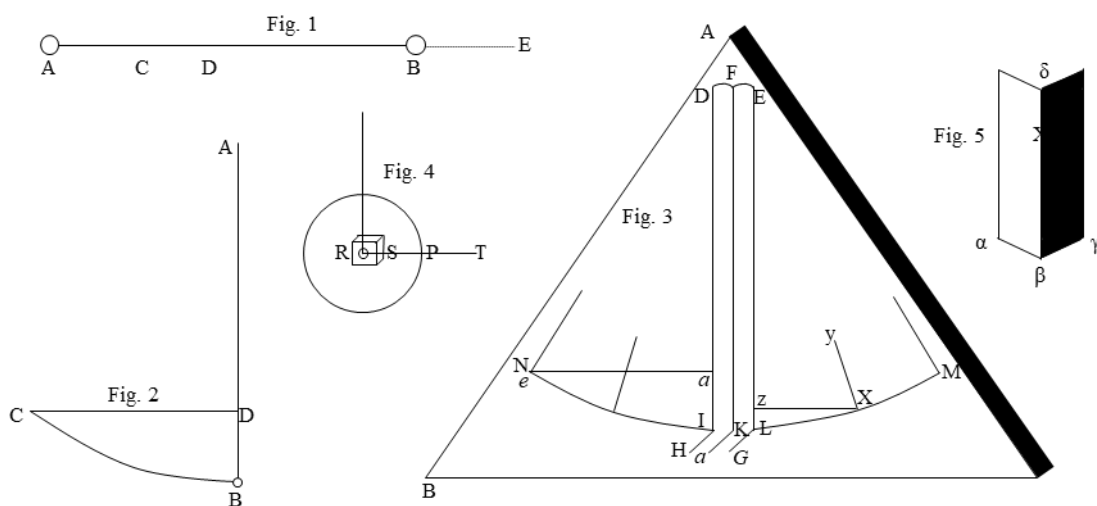
Como en el caso de Huygens, el método de exposición responde al modelo demostrativo arquimediario, para lo cual Mariotte parte de definiciones, hipótesis o suposiciones y “principios de experiencia”, que fundamenta mediante generalizaciones inductivas a partir de la experiencia común. El resto de las proposiciones, que se dividen en proposiciones propiamente dichas y problemas, se obtienen o resuelven deductivamente a partir de las definiciones, suposiciones y principios de experiencia, con la ayuda de ciertos dispositivos mecánicos simples.

La primera parte del *Traité* enuncia así las definiciones de cuerpo elástico (I), cuerpo blando o muelle (II) y velocidad respectiva (III) (Mariotte 1673, pp. 1-2). El cuerpo elástico o “flexible a resorte” se caracteriza como aquel cuerpo que recobra su figura primera después de haberla perdido por el choque o por la presión de algún otro cuerpo, mientras que el cuerpo blando, o “cuerpo flexible inelástico” es el que, al perder su figura por choque o presión, no la recobra, sino que conserva la nueva configuración. Finalmente, la velocidad respectiva es aquella con la que dos cuerpos se acercan o se alejan respectivamente entre sí, independientemente de sus velocidades propias. De esta forma, reaparecen algunos conceptos que ya habíamos tenido oportunidad de ver en Wallis y Huygens.

Las suposiciones o hipótesis son cuatro (Mariotte 1673, pp. 3-7). La primera enuncia la ley de inercia, a saber, que todo cuerpo en movimiento continúa ese movimiento con el mismo sentido, dirección y velocidad si no es impedido por alguna otra causa; la segunda suposición establece la

proporcionalidad de las fuerzas con el cuadrado de las velocidades iniciales, principio que ya había enunciado Huygens; la tercera suposición introduce una propiedad que será central para la demostración de las restantes proposiciones del tratado y se la puede enunciar resumidamente de esta manera: dado un péndulo, si al peso del péndulo se le imprime una cierta velocidad horizontal, dicho peso ascenderá a la misma altura que si se le imprimiese esa misma velocidad, pero verticalmente; finalmente, la cuarta suposición se refiere a la igualdad “ideal” de las oscilaciones del péndulo: es decir, se considera que dichas oscilaciones son iguales, sin considerar las fuerzas de roce o la resistencia del aire, para “hacer las demostraciones más inteligibles” (Mariotte 1673, p. 7).

Para la prueba de las proposiciones se requiere de la construcción de dispositivos, que Mariotte explica de manera detallada. Uno de los dispositivos fundamentales consiste en dos péndulos contruidos de modo tal que pueda experimentarse con el choque recíproco de sus pesos, pudiendo ser tales pesos de diversa índole (duros, blandos o elásticos).



El dispositivo pendular de Mariotte

Gráfico extraído de Mariotte (1717). Tabla 1 (*in fine*)

En este dispositivo se inspirará Leibniz para construir el suyo, mediante el cual realizará sus investigaciones acerca de la estimación de la fuerza viva, en su ensayo *De corporum concursu*.

Como dijimos anteriormente, en las pruebas de las proposiciones o la resolución de los problemas, Mariotte recurre no sólo a las suposiciones, sino también a principios de experiencia que se enuncian a medida que se los requiere para la prueba de proposiciones. En la parte primera se enuncia un total de nueve principios de experiencia, mientras que en la segunda se enuncian dos principios de experiencia y un lema. Como lo anticipamos, la validación de estos principios recurre siempre a la experiencia común.

El primero y segundo principio (proposiciones II y III, respectivamen-

te) se refieren a la composición de direcciones y velocidades en el choque (Mariotte 1673 pp. 23-24) y a la conservación de la potencia o fuerza antes y después del choque, cuando la velocidad de ambos cuerpos es uniforme. Como en las reglas del choque anteriores, las velocidades son magnitudes vectoriales dotadas de sentido y dirección. El tercer principio (proposición IV) es importante, ya que enuncia la regla de la estimación de las fuerzas, a saber, la fuerza de un cuerpo es directamente proporcional al tamaño del cuerpo y a su velocidad. La prueba empírica recurre a la experiencia de la penetración de una bala de plomo con el mismo “peso” y distintas velocidades (Mariotte 1673, pp. 29-31). El principio culmina identificando la estimación de las fuerzas con la cantidad de movimiento, es decir, el producto del peso por la velocidad.

En las consideraciones que acompañan a la estimación de la fuerza en términos de cantidad de movimiento, Mariotte introduce una distinción incipiente entre la gravedad propiamente dicha de un cuerpo y su masa como cantidad de materia, a la cual denomina “peso”. En efecto, la primera constituye una “virtud” que hace mover al cuerpo hacia el centro de la tierra, mientras que el “peso” es el volumen dotado de cierta solidez o “condensación de las partes de la materia”, en la cual ve Mariotte la causa probable de su “pesadez”, probablemente en el sentido de la inercia como resistencia al movimiento, concepto que encontraremos posteriormente también en Leibniz. Precisamente, Mariotte aclara que el “peso” de la cantidad del movimiento debe entenderse en este sentido de “masa” y no en el de “gravedad” (Mariotte 1673, pp. 33-34). Esta concepción del “peso” se ve claramente confirmada en el cuarto principio de experiencia (proposición V) (Mariotte 1673, p. 34), en el que se enuncia el peso como principio de resistencia al movimiento, que es independiente de la gravedad como tendencia hacia el centro de la tierra y se identifica con la cantidad de materia (Mariotte 1673, pp. 36-37).

La quinta proposición de experiencia (proposición VI) (Mariotte 1673, p. 38) enuncia las reglas del comportamiento de los cuerpos antes y después del choque, en relación con el hecho de que sus respectivas cantidades de movimiento sean iguales o desiguales. Implícitamente, es una regla de la conservación de la cantidad de movimiento antes y después del choque. La prueba experimental de esa proposición recurre, precisamente, al dispositivo del péndulo doble que hemos descrito sintéticamente antes. Las aclaraciones de Mariotte son reveladoras, en la medida en que, como en otros casos, el modelo del comportamiento de los cuerpos en el choque, en relación con sus cantidades de movimiento, proviene de la estática o teoría del equilibrio, es decir, de la balanza. En otras palabras, las reglas de la conservación de la cantidad de movimiento son las mismas que las que rigen el equilibrio de la balanza, en el sentido de que los pesos se mantienen en equilibrio porque sus velocidades recíprocas se contrarrestan entre sí (Mariotte 1673, p. 42). Precisamente, esta equivalencia entre dinámica y estática constituirá uno de los pivotes de la crítica leibniziana a la estima-

ción de las fuerzas en términos de cantidad de movimiento. Los principios de experiencia sexto (proposición X), séptimo (proposición XI) y octavo (proposición XII), enuncian las reglas de la conservación de la cantidad de movimiento en el choque de cuerpos blandos. El método de prueba vuelve a consistir en la utilización del dispositivo de doble péndulo (Mariotte 1673, pp. 48-61).

El noveno y último principio de experiencia (proposición XIV) (Mariotte 1673, p. 73) introduce la consideración de las reglas del choque para los cuerpos elásticos. Además del contenido del principio, que establece la igualdad de las velocidades antes y después del choque elástico, interesan las aclaraciones con las que Mariotte acompaña el enunciado del principio, para cuya comprobación aporta una prueba experimental. En efecto, Mariotte reconoce que todo cuerpo es en alguna medida elástico, incluyendo los blandos, como la cera. La fundamentación de tal elasticidad se debe a la porosidad de la materia, en la que quedan atrapados fluidos más sutiles, como el aire (Mariotte 1673, pp. 78-79), siendo además el sonido la prueba empírica de algún grado de elasticidad. La importancia que Mariotte otorga a las propiedades elásticas del cuerpo se revela en el hecho de que considera que, si se acepta la elasticidad intrínseca de todo cuerpo como hipótesis, se puede dar cuenta del comportamiento de los cuerpos duros en el choque, mientras que, si se la rechaza y se postulan cuerpos absolutamente duros, las consecuencias que se extraen de tal hipótesis son contradichas por los resultados experimentales. En particular, si los cuerpos fuesen perfectamente duros, no existiría la reflexión o rebote (Mariotte 1673, pp. 87-88). Para el noveno principio de experiencia se supone que los cuerpos son perfectamente elásticos, es decir, tales que recobran de modo completo su figura inicial. En virtud de la elasticidad perfecta se produce el choque elástico o, como lo denomina Mariotte, el “movimiento de resorte”. La igualdad de velocidades antes y después del choque elástico es ideal, para facilitar las demostraciones. En otras palabras, se hace abstracción de los factores retardatarios, como la resistencia del aire. Naturalmente, también la elasticidad perfecta del cuerpo es ideal.

Sobre la base del noveno principio, Mariotte prueba, entre otras, la igualdad de las velocidades antes y después del choque, para cuerpos cuyas velocidades son inversamente proporcionales a sus pesos (proposición XV) (Mariotte 1673, pp. 90-92), y cuyos corolarios son la igualdad de la cantidad de movimiento de cada cuerpo antes y después del choque (Mariotte 1673, pp. 94-96) y la conservación de la velocidad respectiva, también antes y después de la colisión elástica (Mariotte 1673, p. 96). Finalmente, la proposición XXII, la última de la primera parte, enuncia la igualdad de la cantidad de movimiento en el choque (Mariotte 1673, pp. 128-129).

En la parte II, que, como dijimos, se ocupa del choque oblicuo, la caída de los graves y del péndulo compuesto, se enuncia un nuevo principio de experiencia (proposición I), que introduce el concepto de invariancia de las leyes del choque respecto del sistema inercial de referencia (Mariotte

1673, pp. 179-185). Este principio recurre al artilugio del barco en movimiento, que es similar al introducido por Huygens en la prueba de las leyes del choque en *De motu*. De manera general, el principio sostiene que los efectos del comportamiento del choque de los cuerpos son independientes del hecho de que el sistema total (por ejemplo, el dispositivo del doble péndulo) se encuentre en reposo o en movimiento, siempre que este último tenga una velocidad uniforme. Dentro de las proposiciones que se prueban en la parte II se encuentra la proposición IV (Mariotte 1673, p. 193), que establece la conservación de la dirección y velocidad del centro común de gravedad del sistema de cuerpos dotados de velocidad uniforme, antes y después del choque. Entre las proposiciones que tienen importancia para consideraciones posteriores, en relación con las ideas mecánicas de Leibniz, se encuentra la proposición VII (Mariotte 1673, p. 228), que enuncia, de modo algo paradójico, la infinitud del choque directo horizontal, que significa que cualquier cuerpo dotado de movimiento horizontal puede mover a cualquier otro, por grandes que sean las diferencias de peso y de velocidad. Finalmente, llama la atención la proposición X, introducida como lema, que sostiene que, en las caídas de los graves, las velocidades iniciales son siempre finitas y determinadas, es decir, no da lugar a la consideración de velocidades infinitamente pequeñas. El rechazo de Mariotte respecto de la introducción de magnitudes infinitesimales en la mecánica se funda en una actitud empirista. En efecto, Mariotte sostiene que:

(...) es imposible que un movimiento sea sin una velocidad determinada, y entre el movimiento y el reposo no hay un punto intermedio: por tanto, tan pronto como hay un movimiento, hay una cierta velocidad (Mariotte 1673, p. 239).

De hecho, Mariotte critica a Galileo por introducir velocidades infinitamente pequeñas en la explicación de la caída de los graves, precisamente porque apela a la división al infinito de las velocidades, los espacios y los tiempos. En su opinión, este tipo de explicación es sólo conjetural y dudosa, como las paradojas de Zenón que resultan de la división al infinito del continuo. Mariotte considera que, por más que estos argumentos no puedan recibir fácilmente una respuesta, sus conclusiones son rápidamente refutadas de manera empírica, esto es, apelando a la experiencia. Al parecer, la prudencia de Mariotte se fundamenta en el riesgo de la generación de paradojas, cuando se recurre a la división al infinito y por esa razón no hay mejor recurso que apelar a la experiencia y razonamientos que emplean sólo cantidades finitas, como los que están ejemplificados en su tratado:

Galileo ha realizado algunos razonamientos muy conjeturales [*assez vraisemblables*] para probar que, en el primer momento en que un peso comienza a caer, su velocidad es más pequeña que cualquiera que se pueda determinar; pero estos razonamientos están fundados en las divisiones al infinito, tanto de las velocidades como de los espacios recorridos y los tiempos de las caídas. No obstante, son razonamientos muy sospechosos, como los que los antiguos formulaban para probar que Aquiles no podría jamás atrapar

una tortuga; es difícil dar una respuesta y una solución a esta clase de razonamientos, pero se demuestra su falsedad mediante la experiencia y otros razonamientos más fáciles (Mariotte 1673, p. 247).

## 7. Primera aproximación de Leibniz al movimiento: foronomía pura y empírica

En algunos escritos redactados con anterioridad a los tres textos que aquí traducimos, Leibniz se refiere al tratamiento del movimiento con el nombre de “foronomía”. Así, por ejemplo, hay referencias claras en la TMA y en otros textos de la misma época. En estos escritos tempranos, Leibniz concibe que la foronomía tiene dos partes claramente delimitadas: por un lado, está la parte “elemental” de la foronomía, que es abstracta y completamente racional (A VI 2, p. 274). En ocasiones, Leibniz la llama también “foronomía pura” y “universal”<sup>30</sup>, a la que opone una “foronomía “mecánica y experimental” (A VI 2, p. 274).

El hecho de que Leibniz conecte sus investigaciones con la idea de una foronomía, más allá de la distinción que establece dentro de esta disciplina entre pura y experimental, tiene algunas connotaciones dignas de consideración en lo que respecta a la manera en que Leibniz concibe su propia teoría del movimiento y de las “causas” del movimiento. Ciertamente, “foronomía” no es una designación que empleen Wallis o Huygens, sino que procede del filósofo Joachim Jungius, quien la emplea para designar una teoría pura o “geométrica” del movimiento, antecedente de la actual “cinemática”.

En efecto, entre la vasta obra de Joaquim Jungius resalta un texto cuyo título es *Phoronomica, id est, de motu locali*. En la época de la TMA, Leibniz da varias veces a entender que sabía de la existencia de esta obra, pero que no la había leído.<sup>31</sup> Entre noviembre de 1669 y enero de 1670, Fogel envió a Oldenburg extractos y resúmenes de la *Phoronomica* de Jungius, con el proyecto de hacer imprimir la obra en la Royal Society. Por diversos motivos, el proyecto no prosperó, aunque en los registros de la Royal Society quedó constancia de la recepción de fragmentos y resúmenes de la obra enviados por Fogel. Esta circunstancia puede explicar el interés de Leibniz en la época de la TMA, si tenemos en cuenta su recurrente contacto con Oldenburg.<sup>32</sup> Más adelante, en 1677, Heinrich Siver, que era discípulo de Jungius y profe-

---

30 Por ejemplo, en A VI 2, pp. 314 y 336.

31 Además de dar a entender esto en la TMA, lo dice, por ejemplo, en una carta a Oldenburg del 23 de julio de 1670 (A II 1, p. 96), y en especial en una carta a Martin Fogel, editor de las obras de Jungius, del 14/24 de enero de 1671 (A II 1, p. 127). Sobre las relaciones entre Leibniz y el trabajo de Jungius, véase el célebre trabajo de Kangro 1969, pp. 175-207 (en especial, pp. 175-179).

32 Cfr. Dickson 1998, p. 96. Vale la pena señalar que, durante su visita a Hamburgo en 1645, Cavendish tuvo un encuentro con Jungius, quien le mostró el manuscrito de su *Phoronomica*. Al parecer, Cavendish obtuvo una copia, pues un manuscrito de la *Phoronomica* se encuentra entre sus papeles. Véase también Jacquot 2006, pp. 175-176.



sor de lógica y matemática en Hamburgo, habiendo recibido el manuscrito de parte de Jungius, le prometió a Leibniz una edición de la *Phoronomica* (A II 1, p. 560).<sup>33</sup> Después de muchas dilaciones, finalmente el texto se publicó por primera vez en 1691, editado por Siver en una compilación de trabajos de Johann Adolf Tass, otro profesor de Hamburgo (Kangro 1969, p. 177).<sup>34</sup>

De manera general, la *Phoronomica* conecta la geometría con la física estableciendo correspondencias entre relaciones geométricas y las figuras espaciales que se originan en las trazas generadas por los móviles. De esta manera, se obtienen deductivamente teoremas a partir de definiciones y las figuras generadas, resultando así una “geometría del movimiento”. Sea como fuere que al joven Leibniz le llegaran noticias de este procedimiento, no es extraño que haya adoptado la denominación de “foronomía” para su propia teoría del movimiento.<sup>35</sup>

A continuación, haremos un breve recorrido por esta obra de Jungius, basándonos en el texto publicado en 1691. La *Phoronomica* se divide en diez capítulos, cada uno de los cuales posee una estructura “geométrica”, en el sentido de que se parte demostrativamente de definiciones. En ocasiones, Jungius distingue incluso entre “definiciones geométricas” y “definiciones foranómicas”. En esta obra no hay ninguna consideración epistemológica acerca de la foranómica como “ciencia”, sino que se comienza sin más con un examen acerca del movimiento. De alguna manera, los primeros tres capítulos conforman un bloque: en el primero, se analiza “el lugar respectivo”, es decir, la situación, en el segundo, se aborda la noción de *movimiento* respectivo en general (recordemos que el título completo de la obra es *Phoronomica, id est, de motu locali*) y en el tercero distingue entre los movimientos simples (es decir, los que no se resuelven en muchos movimientos) y compuestos (los que se componen de muchos movimientos distintos entre sí) (Jungius 1691, p. 17). En los siguientes seis capítulos, analiza tipos particulares de movimientos y, en el último, aborda la cuestión de la compensación del movimiento. En cuanto a la noción de lugar respectivo, dice Jungius que “se dice que hay *un lugar respectivo de un punto dado, conocido y determinado*, cuando hayan sido determinadas las predichas distancias respecto de tres o cuatro puntos dados, conocidos y determinados” (Jungius 1691, p. 2). En consecuencia, hay un movimiento respectivo cuando el punto cambia el lugar respectivo. Como veremos más adelante, estas nociones pueden ser interesantes para contrastar con la concepción leibniziana del movimiento respectivo, tal como la plantea en su obra *Principios mecánicos*.

33 cf. A II 2, p. 108, nota 1.

34. Cfr. También Jungius 1982, esp. pp. 274-279 et *passim*.

35 No hay acuerdo entre los investigadores acerca de si Leibniz leyó la *Phoronomica* antes de 1689. Robinet sostiene Leibniz pudo haberla leído en 1679 y que con toda seguridad lo hizo en 1689, porque entre sus manuscritos se encuentra una copia del texto de su puño y letra (Leibniz, 1991, p. 532; citado por Tzuchien Tho, 2017, p. 70, n. 2 y 3). En la etapa del desarrollo de la dinámica, Leibniz recusará esta concepción puramente geométrica del movimiento, dado que no incorpora nociones como la de inercia y fuerza (Leibniz, 1991, p. 483 y Duchesneau, 1994, p. 116, n. 36, citado por Tho 2017, p. 70, n. 2 y 3).

Ahora bien, con el trasfondo de la foronomía como una “geometría del movimiento”, retomemos la distinción de Leibniz entre foronomía pura o elemental y foronomía experimental. En esta perspectiva, a la foronomía pura le corresponde la TMA, texto en el que Leibniz procura dar razones abstractas y universales de los movimientos, independientes de los sentidos y de los fenómenos. Por contraposición, la otra parte de la foronomía es, como dijimos, “mecánica y experimental”. Ahora bien, esta parte puede ser de distintos tipos, según conste sólo de observaciones (y en este sentido es “simple”) o se aborden las consecuencias de las observaciones en conjunción con reglas abstractas (y así, es “mixta”). De acuerdo con Duchesneau (Duchesneau 1994, pp. 39, 60 y pp. 64-65), los análisis abstractos del movimiento se aplican a la realidad física porque la esencia de los objetos físicos radica en la posibilidad de su producción geométrica (posibilidad que, empero, tiene que complementarse con una razón suficiente para su producción concreta). Ahora bien, el paso de la teoría abstracta a la teoría concreta exige, además, la introducción de una hipótesis auxiliar que tiene lugar en la HPN, que viene a corregir y completar las deficiencias de la foronomía elemental y que está representada por la hipótesis del movimiento circular universal.

Por otra parte, de acuerdo con Fichant, la TMA integra las leyes del choque de Huygens, que hemos presentado en la sección 5.2, según la memoria publicada en las *Philosophical Transactions* de abril de 1669, con la teoría del conato de Hobbes (Fichant 1993a, p. 338).<sup>36</sup> Este camino se cumple en *De rationibus motus*, que constituye un estudio preparatorio para la TMA. Mientras que Huygens procura las leyes del choque, el conato de Hobbes aporta la explicación de la cohesión y la continuidad. La TMA considera los cuerpos sólo desde el punto de vista matemático y constituye, así, una geometría del movimiento que prolonga la geometría de los indivisibles (Fichant 1993a, pp. 341-342). El carácter abstracto y “geométrico” de la foronomía pura quedan exhibidos, por ejemplo, en una carta que Leibniz le envió a Arnauld en noviembre de 1671, en la cual Leibniz se refiere en primer lugar a algunas proposiciones demostradas gracias a la “geometría de los indivisibles”, tales como que todo punto es un espacio menor que cualquiera dado, tras lo cual señala cosas obtenidas *ex phoronomia indivisibilium* (de la foronomía de los indivisibles), como, por ejemplo, que el conato es al movimiento como el punto al espacio (A II 1, pp. 278-279). Si bien los resultados exhibidos por Leibniz en esta carta a Arnauld no coinciden completamente con los de TMA (pues, por ejemplo, considera que no hay nada indivisible, aunque haya cosas inextensas,<sup>37</sup> mientras que en TMA

---

36 A propósito de la influencia de Hobbes en el joven Leibniz, recomendamos el clásico trabajo de Bernstein (1980), así como también MacDonald Ross (2007).

37 Si bien aquí no nos detendremos en detalle en esta cuestión, es claro que en esta carta el significado de “indivisible” no coincide plenamente con el de la TMA, pues de otro modo Leibniz no podría negar que haya indivisibles al mismo tiempo que se afirman inextensos. En este sentido, Leibniz podría estar utilizando “indivisible” en el sentido de “mínimo”,

sostuvo que en el continuo se dan cosas “indivisibles o inextensas” (A VI 2, p. 264), la expresión “foronomía de los indivisibles” es sugerente, pues pone de manifiesto una conexión entre los análisis relativos al movimiento y los de la geometría, lo que implica, al menos, que se recurre a razones abstractas, “geométricas”.

Por el contrario, la HPN aborda el movimiento “real” o “concreto” de los cuerpos, tal como se da en la experiencia, sin considerar lo que se sigue de la teoría abstracta. En este sentido, en la teoría abstracta el movimiento del cuerpo se da “fuera del sistema”, mientras que en la HPN el movimiento del cuerpo se considera dentro del sistema, es decir, inmerso en el sistema o medio físico.<sup>38</sup> Leibniz utiliza una metáfora jurídica para aclarar la diferencia: la consideración abstracta corresponde al estado natural, mientras que la concreta corresponde al estado “civil” o en sociedad (Fichant 1993a, p. 344). Esta consideración excede el tratamiento puramente matemático o abstracto de la TMA y se asumen dos principios físicos explicativos: la gravedad y la elasticidad, a los cuales se puede asociar también el magnetismo. Se trata, en este caso, de una construcción hipotética que asume la circulación del éter como causa última de la gravedad y la elasticidad, que surgen del estado “civil” del movimiento de los cuerpos. La consideración abstracta resulta de pensar el movimiento del cuerpo en un medio fluido totalmente en reposo, es decir, equivalente al vacío. De esta manera, la diferencia entre la TMA y la HPN marca la diferencia entre un sistema constituido de manera puramente matemática y otro de carácter físico e incluso “metafísico”. La TMA da como resultado un mundo sometido a leyes brutas y ciegas, mientras que la HPN revela un sistema del mundo “civil”, constituido por leyes armónicas y justas, que revelan una razón suprema universal, que trasciende lo puramente matemático (Fichant 1993a, p. 345). De esta manera, de acuerdo con Fichant, TMA y HPN no sólo se complementan, sino que la segunda tiene preeminencia sobre la primera (Fichant 1993a, p. 347).<sup>39</sup>

En lo que respecta a la elasticidad, en la HPN resulta del movimiento del éter, es decir, de la luz. En cambio, en la TMA los cuerpos no están dotados de elasticidad, sino sólo de cohesión. Por esa razón, se requiere del sistema físico para dar cuenta de las leyes de Huygens, puesto que los cuerpos se separan después del choque. Dicho de otra manera, las leyes de Huygens son empíricas o “fenoménicas” (A II 1, p. 59) y no pueden simplemente “deducirse” de las leyes abstractas del movimiento, sino que requieren de la circulación del éter en el “sistema”, que es lo que fundamenta su conformidad con la experiencia, pero no con lo que se sigue de manera puramente

---

adelantándose a tesis que serán más claramente enunciadas el año siguiente, como, por ejemplo, en *De minimo et maximo. De corporibus et mentibus*. En efecto, en dicho texto Leibniz rechaza que haya en el continuo “mínimo o indivisible”, equiparando estas nociones (A VI 3, pp. 97-98). Al respecto, remitimos a la sección 11 de esta Introducción.

38 Sobre la evolución de la noción de “sistema” en la física leibniziana, véase Fichant (1995, pp. 43-57), y Fichant (2016, pp. 28-34).

39 Cfr. también Duchesneau (1994, p. 62).

deductiva de principios geométricos, es decir, con la razón (Fichant 1993a, p. 348). Por su parte, la introducción de la elasticidad como propiedad “empírica” garantiza la conservación de la cantidad de movimiento o fuerza, a diferencia de Descartes, que, como abordamos en la sección 3, funda la conservación en Dios (A II 1, p. 167-168). De esta manera, la conservación de la cantidad de fuerza es una propiedad del sistema y está justificada por su naturaleza (Fichant 1993a, p. 350; A VI 3, p. 466).

El estado de avance de las partes pura y empírica de la foronomía es una cuestión que parece interesar a Leibniz. En efecto, mientras que la parte experimental de la foronomía ya se encuentra en desarrollo y tiene numerosos antecedentes, la parte pura parece ser aún un terreno por explorar. Incluso Leibniz se considera un precursor en este dominio. Tengamos en cuenta, a modo de ejemplo, que la explicación dada por él de la cohesión de los cuerpos es, a su juicio, una consecuencia de foronomía elemental que no tiene antecedentes (A VI 2, p. 265; A II 1 p. 278). En efecto, Leibniz considera que los sentidos no son capaces de juzgar si un cuerpo es algo uno continuo o contiguo, o bien un conjunto de cuerpos discontinuos, separados entre sí (A VI 2, p. 273), ni es suficiente con imaginar ganchos o encastrados de otro tipo entre las partes, pues, como el continuo está dividido al infinito, habría que concebir “ganchos de ganchos” al infinito (A VI 2, p. 274). La explicación de Leibniz, en pocas palabras, implica que, al moverse un cuerpo, golpea y ejerce una presión sobre el cuerpo contiguo, tendiendo a entrar en el lugar que ocupa, de manera que, cuando un cuerpo comienza a moverse y aprieta a otro, simultáneamente comienza a estar en su lugar. De esta manera, el inicio del movimiento y el inicio de la unión son lo mismo: los cuerpos que se compriman mutuamente comenzarán a unirse, de modo que sus extremos dejarán de ser distintos y pasarán a ser uno y el mismo, es decir, continuos.<sup>40</sup>

Mientras que la foronomía elemental es un terreno aún por explorar, la foronomía mecánica y experimental es, para Leibniz, un camino ya allanado. En efecto, según Leibniz, la parte experimental ya fue desarrollada por Galileo, Honoré Fabri, Huygens y otros autores de los cuales sólo conoce de oídas, a saber: “las cosas inéditas de Jungius y las cosas editadas de Wallis” (A VI 2, p. 275). Con respecto a este último y también a Wren, Duchesneau sostiene que, en la época de la redacción de la TMA, Leibniz había leído las memorias de ambos publicadas en las *Philosophical Transactions* de enero de 1669 (cfr. sección 4) (Duchesneau, 1994, p. 35), por lo que tenía alguna noticia sobre sus leyes del choque. Por otro lado y como ya vimos, también conoció y analizó las reglas de Huygens publicadas en 1669. Hasta cierto punto, el uso de “foronomía” para designar esta parte “experimental”, en oposición a la parte pura o elemental, implica un relativo apartamiento de la concepción jungiana de la foronomía, en la medida en que en las obras citadas, especialmente las de Wallis y Huygens, intervienen, aunque de manera

---

40 Para una presentación más detallada de esta explicación de Leibniz, véase Raffo Quintana (2019, pp. 42-47).

algo velada, consideraciones dinámicas, dado que en ellas se hace referencia a “pesos” (o “masas”) y “fuerzas”, aun cuando estas últimas sean entendidas en términos cartesianos, es decir, como cantidad de movimiento.

## 8. Mecánica y movimiento en el período de París

En los años posteriores a la redacción y publicación de la TMA y la HPN, el conocimiento de Leibniz sobre la mecánica cambió rotundamente. En efecto, como señalamos antes en el período parisino Leibniz trabajó intensamente, entre muchas otras cosas, en cuestiones de mecánica, por lo que se fue instruyendo en el saber de su época. A finales de este período, ya tenía un buen conocimiento del estado de la cuestión, pues conocía buena parte de los antecedentes a los que hicimos referencia en las secciones anteriores. Así, por ejemplo, y retomando cuestiones que hemos señalado anteriormente: entre 1672 y 1673, Leibniz leyó los *Discorsi* de Galileo y dejó una serie de anotaciones, tanto sobre la obra en general (A VI 3, N°11) como en particular sobre cuestiones mecánicas.<sup>41</sup> El impacto que tuvo la obra de Galileo en Leibniz, excede las cuestiones estrictamente mecánicas y alcanza, por ejemplo, al problema de la composición del continuo y de la existencia o no del número infinito de todos los números (de esto parece ser una muestra el escrito *De minimo et maximo. De corporibus et mentibus*, redactado en simultáneo a la lectura de la obra de Galileo).<sup>42</sup> Además, entre el último mes de 1674 y el primero del año siguiente, Leibniz leyó el tratado *Mechanica sive de motu tractatus geometricus* de John Wallis, obra que, por las anotaciones que dejó, también parece haberlo influenciado.<sup>43</sup> En los últimos meses de 1674, Leibniz leyó y extractó atentamente el *Traité de la percussion* que Edme Mariotte publicó en 1673 (A VIII 2, pp. 422-444). También releyó con más atención<sup>44</sup> los *Principia Philosophiae* de Descartes entre el invierno de 1675/1676 y la primavera de 1676 (A VI 3, N°15). Asimismo, como señalamos reiteradamente, Leibniz también estaba familiarizado con las publicaciones sobre las leyes de choque entre Wallis, Wren y Huygens en *Philosophical Transactions*. A propósito de Huygens, además, teniendo en cuenta que ayudó y orientó a Leibniz durante sus años en París, es probable que filósofo alemán haya estado informado acerca del contenido del *De motu corporum ex percussione*, que, como señalamos, fue publicado póstumamente en 1703 aunque presumiblemente redactado entre 1656 y 1660. La lista de autores y obras puede ampliarse aún más.

41 Así, por ejemplo, sobre la resistencia de los cuerpos, ver (A VIII 2, N° 19 y 21).

42 Para ampliar estas cuestiones, pueden verse nuestros trabajos Esquisabel y Raffo Quintana (2017; 2020). Del texto mencionado, hay traducción española en Leibniz (2019, pp. 19-27).

43 Cf. (A VIII 2, N.º8; N.º 9, p. 31).

44 Según Fichant (1993a, p. 400), Leibniz ya conocía los *Principios* de Descartes desde 1671. Cfr. carta de Leibniz a Oldenburg, 25 de octubre de 1671 (A II 1, p. 167-168). Citado por Fichant (1993a).

Esta breve síntesis alcanza para notar el nivel de instrucción alcanzado por Leibniz en estos años. En todo caso, y en gran medida, el desarrollo de esta fase intermedia en la obra del filósofo, que Duchesneau concibe como la etapa inmediatamente previa a la mecánica reformada (Duchesneau, 1994, pp. 94-146) desarrollada en *De corporum concursu* (A VIII 3, pp. 527-660; Leibniz 1994), tiene como trasfondo las teorías mecánicas que hemos discutido en las secciones anteriores.

## 9. La recepción de Mariotte en Leibniz y la transición a la mecánica reformada

Precisamente, el *Traité de la percussion*, de cuyas tesis fundamentales hemos dado una síntesis en la sección 6, reviste especial importancia para el desarrollo de las concepciones mecánicas de Leibniz que, durante la última parte de su estadía en París, se encaminan hacia la mecánica reformada de 1678. Así lo revelan las abundantes notas que Leibniz tomó de esta obra, que, según Fichant (Fichant 1993a, pp. 333-405), pueden datarse entre fines de 1673 y la primera mitad de 1674, aunque los editores de la Academia las datan en los últimos meses de 1674, tal como señalamos antes (A VIII 2, p. 422). En lo fundamental, se trata de extractos de las proposiciones de experiencia de la primera parte del tratado, junto con notas, comentarios y ensayos de aplicación de la notación del cálculo de la universalidad, que, como dijimos previamente, Leibniz estaba desarrollando por esa época. Los extractos se continúan con el intento que hace Leibniz de fundamentar los principios de experiencia de la primera parte del tratado a partir de dos principios fundamentales, a saber, la fuerza como cantidad de movimiento y la conservación de las fuerzas antes y después del choque. Al mismo tiempo, ensaya reconstruir las demostraciones de las reglas mediante una reducción al cálculo algebraico, en virtud de la aplicación del simbolismo del método de la universalidad. Asimismo, para la fundamentación de los dos principios mencionados, que *prima facie* se admiten por la vía de la experiencia, Leibniz remite a la naturaleza del sistema y a la elasticidad intrínseca de los cuerpos, propiedad que también había sido admitida por Mariotte, como ya hemos visto en la síntesis del *Traité de la percussion*. De esta manera, la naturaleza del sistema físico (o “sistema del mundo”) y la elasticidad se convierten en conceptos fundamentales que sirven como hilo conductor, según Fichant, para comprender el decurso de la filosofía natural de Leibniz, desde la TMA y la HPN de 1671, hasta el desarrollo de su dinámica, que tiene lugar desde *De corporum concursu* hasta los escritos más maduros. En este decurso, los ensayos de Leibniz para fundamentar en principios “superiores” los principios de experiencia de Mariotte y formalizarlos mediante su nuevo simbolismo, constituyen una etapa destacada hacia el desarrollo de las ideas dinámicas. Este desarrollo, que se revela ya en las notas de Mariotte, se caracteriza por una progresiva integración del

punto de vista matemático y físico, de modo tal que las leyes del movimiento formuladas matemáticamente deben concordar y expresar propiamente el comportamiento de los cuerpos elásticos y, de este modo, del sistema mismo del mundo físico. Según Fichant, de esta manera, la elasticidad se convierte en la pieza clave para la fundamentación de las leyes del movimiento y, al mismo tiempo, señala los límites de una concepción puramente matemática de estas leyes, por cuanto considera que, aunque sean matemáticas, no pueden ser deducidas de la geometría, sino que dependen de principios superiores (Fichant 1993a, pp. 333-405).

De esta forma, se clarifica la posición que ocupan las notas de Mariotte en el cuadro de la evolución de las ideas dinámicas de Leibniz. En efecto, la atención que presta Leibniz a Mariotte se halla en el camino de la integración o fusión, en lugar de la complementariedad, entre la racionalidad de las leyes matemáticas del movimiento abstracto y el carácter empírico del comportamiento del sistema del mundo. Por esa razón, para Fichant la validación de los dos principios que hemos mencionado anteriormente, esto es, la cantidad de movimiento y la conservación de la cantidad de movimiento en el choque, a partir de la naturaleza del sistema y de la elasticidad, implica la subordinación de lo matemático a una concepción de la naturaleza de los cuerpos que sobrepasa la matemática, entendida como una “lógica de la imaginación” (Fichant 1993a, p. 357). De esta manera, se busca así conciliar la expresión matemática de las leyes naturales con la naturaleza no puramente matemática de los cuerpos (Fichant 1993a, p. 357). En conclusión, Fichant detecta cuatro etapas principales en ese decurso. La primera es la de la TMA y HPA, en la que se busca complementar una teoría pura o abstracta del movimiento con una hipótesis acerca del sistema fáctico del mundo. La segunda se expresa en las notas de Mariotte y toma al sistema físico concreto como el objeto fundamental de la explicación científica, con la elasticidad como una propiedad fundamental para que una fundamentación teórica de las leyes del movimiento satisfaga, a su vez, a las exigencias del cálculo y de la experiencia (Fichant 1993a, p. 358). El carácter empírico de los principios de Mariotte, le procuró a Leibniz un estímulo para la búsqueda de demostraciones teóricas a partir de principios superiores, por lo que se abre una tercera etapa que culmina en la formulación del principio fundamental de la equivalencia entre la causa plena y el efecto íntegro, que tendrá lugar en *Sobre los secretos del movimiento* de 1676, texto que aquí traducimos (Fichant 1993a, p. 359). Una cuarta etapa tiene lugar a partir de la relectura de Mariotte y Huygens en 1677, gracias a la cual la elasticidad, en combinación con el principio de continuidad, adquiere un papel central en la “nueva mecánica” (la mecánica reformada de Duchesneau), que, abandonando finalmente la concepción cartesiana de la fuerza como cantidad de movimiento, constituye la antesala de la dinámica (Fichant 1993a, p. 359).

## 10. Leibniz a finales del período parisino: la ciencia o doctrina del movimiento

Al comienzo de esta Introducción señalamos que en los textos que aquí traducimos se consideran algunas de las muchas cuestiones que forman parte del amplio abordaje acerca del movimiento llevado a cabo por Leibniz hacia el final del período parisino. Leibniz tenía en claro que el tratamiento acerca del movimiento es complejo, en el sentido de que puede abordarse desde distintos enfoques complementarios. En este sentido, podemos afirmar que en los textos contemporáneos o un poco anteriores a los que ahora presentamos, se evidencia un programa de investigación de los diversos aspectos de una teoría del movimiento, que Leibniz se había propuesto llevar a cabo de una forma más o menos sistemática. En efecto, en un texto del mismo período titulado *Guilielmi Pacidii de rerum arcanis*, en el cual Leibniz presenta una especie de proyecto enciclopédico, se encuentran al menos cuatro puntos en los que se despliega un plan de abordaje de cuestiones acerca del movimiento:

7) Segundo laberinto, es decir, sobre la *composición* del continuo, el tiempo, el lugar, el movimiento, los átomos, lo indivisible y lo infinito.

8) La geometría del movimiento, es decir, las determinaciones de las líneas, la centrobárica,<sup>45</sup> la reducción del movimiento al cálculo.

9) Física del movimiento, es decir, sobre la potencia, el choque y las reacciones.

10) Sobre las artes mecánicas, es decir, sobre las coordinaciones de los movimientos en virtud de la figura y la consistencia y la potencia de los cuerpos (A VI 3, p. 527).

Como vemos, este programa de estudio del movimiento no se presenta como un abordaje unificado, en el sentido de una “ciencia” o “doctrina” del movimiento (A VI 3, p. 531 y p. 568). Sin embargo, podemos comprobar que los diversos temas que lo articulan están entrelazados y organizados según un orden o progresión de fundamentación en el planteamiento. Así, las cuestiones fundantes o de principio anteceden a las aplicaciones. Comencemos de atrás y hacia adelante. En último lugar se ubican las artes mecánicas, es decir, acerca de los mecanismos. Leibniz toma a la mecánica, en el sentido más llano, como la “ciencia” o “arte” que aborda “pocas y vulgares cosas acerca de la elevación de pesos y de las cinco potencias” (A VI 3, p. 530),<sup>46</sup> esto es, las máquinas simples: la polea, la palanca, el torno, la cuña y

---

45 Es decir, los métodos matemáticos para determinar los centros de gravedad.

46 Al respecto, como en otros casos, la terminología de Leibniz es vacilante. En ocasiones, se refiere a la mecánica en la acepción común de artes mecánicas, es decir, la teoría del cálculo y construcción de las máquinas simples; en otros contextos, sin embargo, se refiere a la mecánica como la ciencia de las leyes de la interacción de los cuerpos en movimiento. Cfr. (A VI 4, p. 346). En efecto, aquí se presenta a la mecánica como la ciencia de la potencia y el movimiento.



el plano inclinado. Por otro lado, en la “física del movimiento” se abordan cuestiones tales como choques o impactos entre cuerpos, la fuerza elástica, la resistencia del medio o la resistencia de los sólidos (A VI 3, p. 530). En términos muy generales, parece aproximarse bastante a la concepción de Galileo, al menos en el sentido de una mecánica “ampliada”. Ahora bien, en el punto 8, Leibniz presenta ciertos lineamientos generales de una “geometría del movimiento”. A primera vista, podría parecer que Leibniz está pensando aquí algo semejante a la concepción de la mecánica relativamente extendida en la época -y que vimos representada en Wallis- como una parte de la geometría que trata sobre el movimiento. Sin embargo, como veremos, Leibniz no concibe a la ciencia del movimiento como una “parte” de la geometría sino como una ciencia “por sí misma”, que incluso explica el tránsito de la geometría a la física. En este sentido, Leibniz parece considerar la posibilidad de abordar el movimiento al margen de las propiedades físicas de los cuerpos que se mueven, y de allí que se trate de una “geometría del movimiento”. En un breve pero interesante texto que redactó un poco más tarde, en febrero de 1678, titulado *De motu tractationis conspectus*,<sup>47</sup> Leibniz exhibe un plan de abordaje del movimiento en cinco libros, el segundo de los cuales podría esclarecer el punto que está en cuestión aquí:

Libro II. *Geométrico*. Sobre la determinación y la descripción, en una palabra, sobre la designación de los puntos, de las líneas, de las superficies, de los sólidos, en lo que respecta a la figura y la magnitud, es decir, de las huellas de los movimientos, es decir de la relación del movimiento al espacio (Leibniz 1906, p. 114).<sup>48</sup>

Como vemos, parece que subyace a este planteo una concepción de las figuras geométricas en tanto generadas a partir de un movimiento. Esta concepción, por cierto, se encuentra en textos redactados incluso años antes de su viaje a París. Así, por ejemplo, en una carta de 1668 señala con claridad que “Las construcciones de las figuras son movimientos” (A II 1, p. 29). De allí, precisamente, que la geometría del movimiento trate de la “determi-

47 En general, la estructura del programa muestra coincidencias con el del proyecto que hemos analizado previamente. Por ejemplo, los libros IV (“Físico”) y V (“Sobre las máquinas o cuestiones mecánicas”) de este escrito se corresponden en buena medida con los puntos 9 y 10 señalados anteriormente. Más adelante nos referiremos al contenido del libro I. El *Conspectus* forma parte de un conjunto de textos que evidencia la intención de Leibniz de escribir una obra que sistematice sus hallazgos en materia de física hacia esta época. Todos ellos proponen programáticamente una similar estructura de fundamentación, aunque no idéntica. Cfr. *Conspectus libelli elementorum physicae* (A VI 4, pp. 1986-1991) y *Praefatio ad libellum elementorum physicae*, (A VI 4, pp. 1992-2010). Estos dos textos no sólo son destacables por contener ideas epistemológicas centrales, sino también porque están entre los primeros textos leibnizianos que introducen la consideración de las formas sustanciales o almas como principios que se encuentran en el fundamento de la mecánica. Cfr. Fichant (1993b, pp. 27-59). Es en este punto donde ambos textos se diferencian sustancialmente del programa del *Conspectus*, en el que la causalidad del movimiento se atribuye a la acción divina.

48 Más adelante nos referiremos al contenido del libro I.

nación de las líneas” y que esto pueda describirse como un tratamiento “de las huellas del movimiento”.<sup>49</sup> A continuación del pasaje recién citado de *De motu tractationis conspectus*, Leibniz añadió: “A este respecto pertenecen las cuestiones acerca de las composiciones de los movimientos” (Leibniz 1906, p. 114). De esta manera, por ejemplo, corresponde a la geometría del movimiento la construcción de figuras curvilíneas en cuya construcción tenga lugar un movimiento compuesto, como, por ejemplo, en la hélice.

Ahora bien, resta por examinar el séptimo punto del programa enciclopédico de Leibniz, que, recordemos, se refiere al “Segundo laberinto, es decir, sobre la *composición* del continuo, el tiempo, el lugar, el movimiento, los átomos, lo indivisible y lo infinito”. Originalmente Leibniz había escrito, luego de esta breve descripción, “En una palabra: Metafísica del movimiento”, aunque finalmente tachó este pasaje (A VI 3, p. 527). Una versión borrador preliminar de *De Pacidio a Filaletes*, identificada como *l*, incluía una nota marginal al lado del título que decía “Filosofía Primera acerca del Movimiento” (A VI 3, p. 529), lo cual, como indica Richard Arthur, “sugiere que *De Pacidio a Filaletes* podría haber sido una realización parcial del artículo 7” (Leibniz 2001, p. 127). Ahora bien, que la realización sea “parcial” se debe a que, como mencionamos anteriormente, Leibniz sitúa esta obra en un programa más amplio dentro de la metafísica del movimiento, tal como queda plasmado en una nota marginal incluida al comienzo del diálogo que fue citada en la sección I de esta Introducción. Aquí también puede observarse un paralelismo interesante con el contenido del “primer libro” del plan trazado por Leibniz en *De motu tractationis conspectus*:

Libro I. *Metafísico*. Sobre el movimiento relacionado con su sujeto, (si es absoluto o respectivo, esto es, si está en uno o en muchos), el tiempo (si puede comenzar o terminar, si es continuo o interrumpido); sobre su causa o motor (Dios) (Leibniz 1906, p. 114).

Como vemos, algunas de las cuestiones mencionadas en este pasaje, como la de si el movimiento es absoluto o relativo, sugieren también que los restantes textos que componen este volumen forman parte, precisamente, del nivel metafísico de análisis. En cuanto al célebre problema de la composición del continuo, en los escritos del final del período parisino, Leibniz ya tenía una concepción muy elaborada, que va, entre otras cosas, desde el rechazo en el continuo de mínimos, de indivisibles y de cosas infinitamente pequeñas “actuales”, hasta la defensa de una concepción ficcionalista de las cantidades infinitas e infinitamente pequeñas, y la concepción de la infinitud actual de partes en la materia y el movimiento. Ya volveremos sobre estas cuestiones.

---

49 En otros textos de la época y posteriores, a esta teoría de las trazas, huellas o figuras generadas por el movimiento de un móvil, sin consideración del tiempo, Leibniz le dará el nombre de “arte de los torneros” o *Ars tornatoria*. Cfr. A VI 4, p. 346; p. 676; 1987; C p. 525. Se trata de una disciplina intermedia entre la pura geometría y la mecánica.

Como señalamos antes, Leibniz concibe que la ciencia del movimiento no es una parte de la geometría, sino una ciencia “por derecho propio”, por decirlo así, que, además, explica el tránsito de la geometría a la física. Al inicio del diálogo *De Pacidio a Filaletes*, Leibniz lleva a cabo algunos comentarios aclaratorios, desde el punto de vista epistemológico, acerca de la ciencia del movimiento, que la ponen en conexión no sólo con la geometría y la física, sino también con lo que llamará “ciencia de las razones generales”.<sup>50</sup> Ante todo, vale la pena señalar que Leibniz considera que los abordajes puramente geométricos y mecánicos (en el sentido llano de esta expresión) no son suficientes para el tratamiento integral del movimiento, pues hay cuestiones que no son adecuadamente abordadas por medio de diagramas o mecanismos a escala, como, por ejemplo, “las razones y causas de las fuerzas” (A VI 3, p. 532). Así, se constituye como una ciencia que, como dijimos, conecta la geometría y la física. Ahora bien, epistemológicamente, estas ciencias (física, ciencia del movimiento y geometría) dependen de una ciencia más elevada, que Leibniz denomina “ciencia de las razones generales” y que describe como una “lógica”, por cuya aplicación se constituyen las ciencias de orden inferior. Si bien no da mayores precisiones, es posible que esta lógica, como ciencia de las razones generales, sea la combinatoria o algo que está muy próximo a ella. Las razones generales son conceptos y principios abstractos, que no se refieren a ningún objeto en particular, lo que explica luego la subordinación de las restantes ciencias. En cierto sentido, entonces, parecería que esa lógica pertenece a la metafísica o bien es metafísica. Así, en segundo lugar, se encuentra la geometría, que no es otra cosa que la ciencia de las razones generales “inmersa en las naturalezas medias”, es decir, “en las figuras” (A VI 3, p. 533). Si bien Leibniz no es tan explícito aquí, podría decirse, en términos más generales, que en un segundo orden se encuentran las ciencias que aplican los principios de la primera a la cantidad abstracta (incluyendo, así, tanto la geometría como la aritmética). En tercer lugar, se encuentra la foronomía: así como la ciencia de las razones generales inmersa en las naturalezas medias constituye la geometría, así también la geometría “asociada a las cosas caducas y corruptibles constituye la ciencia de los cambios, es decir, de los movimientos, acerca del tiempo, la fuerza y la acción” (A VI 3, pp. 532-533). En este sentido, entonces, si podemos llamar “lógica matemática” a la geometría, a la foronomía se la puede denominar “lógica física”. Finalmente, se infiere que, como la foronomía explica el tránsito de la geometría a la física, en cuarto lugar, se ubica la física, donde se aplica todo lo anterior al estudio de fenómenos físicos.

El hecho de que la ciencia del movimiento dé cuenta del “tránsito” de la geometría a la física tiene algunas implicancias, como la virtual aplicación del método analítico en la física. Metodológicamente, Leibniz está interesado en lograr que la física proceda de manera análoga a como lo hace la matemática, esto es, deduciendo de los datos disponibles todo lo que pueda deducirse (A VI 3, p. 531). En otras palabras, justifica la aplicación del método de análisis y síntesis en la filosofía natural. Al menos desde 1674,

50 Cfr. Duchesneau (1994, p. 108).

Leibniz destaca la importancia de concebir un análisis que se aplique a cosas que ya no sean cantidades. En un escrito titulado *Analysis ad alias res quam quantitates applicata* (A VI 3, pp. 412-414), Leibniz resalta, entre muchas otras cosas, “cuán grande será la utilidad del arte analítico, es decir, combinatorio, cuando las fórmulas y ecuaciones que ahora no representan sino números, líneas y otras cosas secas y estériles exhiban los espacios y los movimientos, los tiempos y las fuerzas, así como los efectos” (A VI 3, p. 413). De un modo semejante, en *De Pacidio a Filaletes* Leibniz manifiesta interés en que aprendamos a hacer en filosofía natural lo que hacen los geómetras, quienes “ven si tienen datos suficientes para su solución, y manteniéndose en cierto camino usual y determinado, desarrollan todas las condiciones del problema todo lo que sea necesario, hasta que se obtenga de ellas lo buscado de manera espontánea” (A VI 3, p. 531). Esta virtual aplicación del método analítico en la física parece seguirse del hecho de que primero la mecánica, como ciencia del movimiento, hace uso del análisis. De allí que Leibniz señale que la ciencia mecánica debe buscar “predecir los efectos a partir de datos suficientes, con el auxilio del cálculo de la geometría” (A VIII 2, p. 133).

En lo que respecta a la investigación mediante la geometría y el análisis asociado a ella, es decir, el álgebra, vale la pena destacar que no sólo se trata de predecir los efectos a partir de las causas conocidas sino también de investigar las causas a partir de los efectos, mediante el procedimiento de *regressus*, que constituye la característica central del método de análisis geométrico, reducido a un cálculo simbólico mediante la adopción de procedimientos algebraicos. Las cuestiones geométricas se traducen así en la formulación y solución de ecuaciones. De allí la importancia de una *characteristica universalis* para el abordaje de los problemas físicos (A VI 3, p. 456).

En concordancia con la interpretación de Duchesneau, que concibe los tres textos que aquí presentamos como una transición a la etapa de la mecánica reformada de 1678, podríamos decir que en ellos se abordan problemas teóricos que afectan al movimiento y que se encuentran estrechamente entrelazados entre sí. Así, *Principios mecánicos* aborda la el problema de la relatividad del movimiento y la equivalencia de las hipótesis explicativas, lo que trae consigo la cuestión de la realidad del movimiento; *Sobre los secretos del movimiento* introduce el tratamiento del fundamento metafísico de la conservación de la fuerza, cuyo resultado es la condición de la solución del problema de la asignación de las causas en el movimiento de los cuerpos, mientras que *De Pacidio a Filaletes* reflexiona sobre la cuestión metafísica de la naturaleza y realidad del movimiento en el marco de los problemas de la composición del continuo y de la fuente última de la acción, que estará dada por Dios. En este sentido, la siguiente hipótesis propone la manera en que estos textos se conectan entre sí:

(1) del análisis de la composición del continuo, llevado a cabo por Leibniz especialmente en el diálogo *De Pacidio a Filaletes*, se sigue que no hay acción en los cuerpos que se mueven, por lo cual la acción que da lugar al movimiento está en Dios.

(2) Ahora bien, en concordancia especialmente con Huygens, Leibniz sostiene la relatividad del movimiento, esto es, la relatividad de los sistemas de referencia o de las hipótesis. Así, lo que se explique acerca del movimiento supuesto un cuerpo en movimiento y otro en reposo, puede explicarse si se invierte la hipótesis o, como diríamos hoy en día, el sistema de referencia. Esta cuestión es abordada en *Principios mecánicos*.

(3) No obstante, en *Sobre los secretos del movimiento* Leibniz explica que el axioma fundamental de la mecánica es el de equipolencia entre causa plena y efecto íntegro, por el cual, en pocas palabras, si causa y efecto son sustituibles conservada la misma potencia, lo que se obtenga con una, se obtendría con la otra.

Sin embargo, por la relatividad del movimiento, no es posible determinar de manera absoluta a cuál de los cuerpos que se mueven ha de adscribirse la causa. De allí que, (H) si la acción que da lugar al movimiento radica en Dios, la potencia es la misma *en cualquier sistema*, esto es, independientemente de dónde se asignen la causa y el efecto. En cualquier caso, lo que en un sistema se tome como causa, puede siempre tomarse en otro como efecto, conservándose la misma potencia entre los sistemas. Así, el principio de equipolencia explica, por decirlo así, “lo absoluto” dentro de una hipótesis.

### III. EJES CONCEPTUALES DE LOS TEXTOS TRADUCIDOS

#### 11. El problema del continuo: del movimiento de los cuerpos a la acción divina

Como señalamos anteriormente, en el diálogo *De Pacidio a Filaletes* Leibniz aborda el problema de la composición del continuo extensamente y con mucho detalle. Sin embargo, no es la primera vez que trabaja este tema. En efecto, desde la TMA, Leibniz elaboró varios tratamientos relativamente sistemáticos sobre el problema del continuo. En ese sentido y por varias razones, puede afirmarse que las conclusiones de *De Pacidio a Filaletes* son “puntos de llegada” de las constantes reflexiones de los años previos.

El examen del problema del continuo en la TMA tiene lugar en la sección de los “fundamentos predemostrables” (A VI 2, pp. 264-268). El núcleo de la concepción de Leibniz se encuentra, más aún, en los primeros cinco fundamentos. En ellos Leibniz distinguió claramente entre mínimos e indivisibles y rechazó que el continuo esté compuesto por mínimos, al tiempo que sostuvo que los indivisibles son los *comienzos* y *finales* de los cuerpos y los movimientos. En efecto, las tesis centrales de Leibniz son las siguientes:

1. En el continuo se dan infinitas partes en acto. Leibniz explícitamente se aleja aquí, por un lado, de la concepción de Thomas White

(1593-1676), para quien las partes nunca se dan en acto<sup>51</sup> y, por otro, de Descartes, para quien la materia se divide “indefinidamente”, lo que implica que permanece “indefinido” para nuestro conocimiento si el número de partes de la materia es finito o infinito.<sup>52</sup>

2. En el continuo no hay mínimos, esto es, lo que no tiene parte. Al decir esto, Leibniz da a entender que no hay nada que cumpla con la definición de “punto” dada por Euclides en la primera de las definiciones del libro primero de los *Elementos* (Euclides 1991, p. 189).

3. Ahora bien, en el continuo hay extremos, es decir, comienzos y finales, que son “indivisibles o inextensos” (A VI 2, p. 264). Leibniz argumenta que sería absurdo señalar que no hay una primera parte de un cuerpo, un espacio, un tiempo o un movimiento. Como lo extenso está dividido al infinito, la primera parte debe ser inextensa. Así, el punto es el indivisible del espacio y el cuerpo, el instante, del tiempo y el conato, del movimiento.

4. Los puntos, que, como señalamos, son los extremos indivisibles del espacio y el cuerpo, son concebidos como aquello cuya magnitud es inasignable, es decir, menor que la que pueda darse. Leibniz rechaza así definir los puntos como Hobbes, esto es, como aquello cuya magnitud no es considerada (*De corpore*, II, 8, p. 12). Los puntos tienen magnitud, aunque sea inconsiderable. Por analogía, podría considerarse que los instantes y conatos son también inasignables.

5. El concepto de “conato”, que Leibniz retoma de Hobbes,<sup>53</sup> tiene una importancia decisiva en la concepción de la TMA. Los conatos, como indivisibles del movimiento, son proporcionales a los puntos, entendidos como extremos de las líneas.<sup>54</sup> Un conato es, así, una tendencia al movimiento, en el sentido de que, así como de la propagación de un punto deviene una línea, de la de un conato resulta un movimiento. Sobre la base de este concepto, Leibniz explica fenómenos tales como la diferencia de velocidades entre movimientos y la cohesión de los cuerpos. En efecto, sostiene que la razón por la cual un cuerpo se mueve a una velocidad mayor que otro está en su conato, o bien, en otras palabras, que hay conatos mayores que otros por cuya diferencia se explica la de los movimientos a los que corresponden (A VI 2, pp. 266-267). En lo que

---

51 Prefacio de White en Digby 1664, s/n; cf. Beeley 1996, pp. 85-90.

52 Consultar AT VIII, 1, pp. 14-15, y AT XI, p. 12. Véase también Raffo Quintana 2019, pp. 1-12.

53 De acuerdo con Hobbes, el conato es un movimiento hecho en menos espacio y tiempo que el que puede darse, o bien, en otras palabras, un movimiento a lo largo de un punto y en un instante de tiempo; *De corpore*, III, 15, p. 2. En lo que respecta a la recepción de Hobbes por parte de Leibniz en su juventud, remitimos a la nota 36.

54 “El conato es al movimiento como el punto al espacio, esto es, como el uno al infinito; en efecto, es el inicio y el fin del movimiento”. TMA, A VI 2, p. 265.

respecta a la cohesión de los cuerpos, como señalamos al pasar en la sección 7, Leibniz concibe que se da como resultado de la presión que un cuerpo ejerce sobre otro y por la cual comienza a penetrarlo o a unirse a él, en el sentido de que comienza a estar en el mismo lugar. En otras palabras, por la presión ejercida a consecuencia del movimiento, los extremos de los cuerpos pasan a ser el mismo y, así, a ser continuos. En consecuencia, el inicio del movimiento (o conato) y el inicio de la penetración o unión entre cuerpos previamente contiguos es la misma cosa.<sup>55</sup>

Ahora bien, Leibniz retoma el abordaje del problema del continuo una vez asentado en París, a finales de 1672, en especial en el texto *Sobre lo mínimo y lo máximo*. Allí parece haber reconsiderado algunas de las conclusiones más significativas de la TMA apenas un año después de su publicación. Es claro que en esto tuvo impacto la lectura de los *Discorsi* de Galileo. Como ya fue señalado, Leibniz leyó y extractó al menos las primeras dos jornadas del diálogo (A VI 3, pp. 163-168), y es claro que las consecuencias que Galileo extrajo de su análisis de la paradoja de los círculos concéntricos -como la concepción de una composición de infinitos indivisibles y su análisis del número infinito de todas las unidades- lo motivó a llevar a cabo nuevas reflexiones sobre la composición del continuo. Así, en *Sobre lo mínimo y lo máximo*, Leibniz rechaza que haya algo “mínimo o indivisible” en el continuo (sin distinguir aquí entre estas nociones, a diferencia de lo que sostuvo en TMA), esto es, ni en el espacio o el cuerpo, ni en el tiempo o el movimiento (A VI 3, pp. 97-98).<sup>56</sup> En efecto, el filósofo muestra que, si admitiéramos que el continuo se compone de indivisibles, algo estaría compuesto de ellos y al mismo tiempo no lo estaría, lo que implica una contradicción. Por otro lado, Leibniz exhibe reflexiones acerca del número infinito de todas las unidades. Las conclusiones que extrajo en este y otros textos de la época (como en *Introducción a la aritmética de los infinitos*) (A II 1, pp. 348-352) continuarán siendo defendidas por nuestro autor en adelante. Leibniz argumenta que el número infinito de todas las unidades es contradictorio

55 Esta explicación es propuesta reiteradamente por Leibniz en estos años, lo que muestra que ha sido una de las conclusiones físicas más importantes de estos años de su juventud. Así, por ejemplo, en una carta a Hobbes de 1671, Leibniz le señala: “Yo he creído que, para que se produzca la cohesión de los cuerpos, basta un conato recíproco de las partes [*partium conatum ad se invicem*], es decir, un movimiento por el que una aprieta a otra. Puesto que las cosas que se *aprietan* tienden a penetrarse [*sunt in conatu penetrationis*]. El conato es un inicio, la penetración, una unión. Por consiguiente, están en el inicio de la unión. Pero son uno los inicios o términos de aquellas cosas que están en el inicio de la unión”. *Leibniz a Hobbes*, A II 1, p. 92. Cf. también A VI 2, p. 266.

56 El rechazo de la existencia de indivisibles en *Sobre lo mínimo y lo máximo* es una cuestión compleja, ya que hay que determinar a qué clase de indivisibles se está refiriendo Leibniz. Al respecto, si bien no lo desarrollaremos aquí, sostenemos que en este texto Leibniz estaría combatiendo la concepción del indivisible de Galileo, más que la suya propia de TMA. Hemos abordado más ampliamente esta cuestión en Esquisabel y Raffo Quintana (2020, pp. 428-430).

porque en él el todo se igualaría a la parte. En efecto, para cualquier número es posible determinar, por ejemplo, su cuadrado. En consecuencia, llevados hasta el infinito, habría tantos números cuadrados como números en general. Ahora bien, como los números cuadrados son una parte de los números en general, se seguiría que la parte se igualaría al todo, lo que implica una evidente contradicción. Leibniz concluye de aquí que el infinito no es un todo, sino que se equipara con la nada.

Ahora bien, la negación del número infinito no afectó la tesis leibniziana de que hay infinitas partes actuales en el continuo, sino que más bien ayudó a clarificarla. En efecto, como el infinito no es un todo, las partes en el continuo son infinitas sin constituir por ello una totalidad, o mejor, un todo numerable o totalizable, pues no se le puede asignar un número de partes, aunque pueda tener una magnitud definida. En otras palabras, las partes en el continuo son “infinitas” en acto, sin que por ello haya un “número infinito” de partes. Esto le abre la puerta a Leibniz para sostener que, si bien no hay mínimos o indivisibles, en el continuo hay “cosas infinitamente pequeñas”, esto es, “menores que cualquier cosa sensible dada” (A VI 3, p. 98. Traducción: Leibniz 2019, p. 22).<sup>57</sup> Leibniz arriba a esta tesis en el marco de un abordaje en el cual el movimiento cumple un rol central: supuesto que una línea representa la huella de un movimiento ya realizado, la primera parte o el “inicio” de la línea sería una línea infinitamente pequeña, que, a pesar de ser menor que cualquier línea sensible dada, en tanto línea, no es indivisible. Así, hay una homogeneidad entre el inicio y aquello de lo que es inicio, dado que en ambos casos se trata de líneas, lo que implica una diferencia en relación con la concepción de los indivisibles inextensos de TMA. De este modo, Leibniz sostiene incluso que hay cosas infinitamente pequeñas que son, a su vez, infinitamente menores que otras. Tal como ha señalado Arthur, se trata de una concepción en la que se admiten “infinitesimales actuales”.<sup>58</sup>

No obstante, hacia el final del período parisino, Leibniz rechaza la concepción de los infinitesimales actuales que supo defender unos años antes. Así, por ejemplo, señala que los conatos, esto es, los “inicios” del movimiento, no son infinitamente pequeños, sino “verdaderos movimientos” (A VI 3, p. 492). Se infiere de esto que todo movimiento, independientemente de que sea perceptible para nosotros o no, tiene las mismas propiedades estructurales y es, por lo tanto, verdaderamente un movimiento. El abandono del concepto de conato, tal como fue esbozado en la TMA y en los años siguientes, trae consecuencias importantes en la física leibniziana. Leibniz no podrá continuar explicando cuestiones como la cohesión de los cuerpos o la diferencia de velocidades de la misma manera en que lo hizo anteriormente. Como veremos, varias de las conclusiones extraídas en el diálogo *De Pacidio a Filaletes*, tales como que los cuerpos y movimientos son agregados de partes contiguas, que no hay un “estado de cambio” o que no hay movimientos uniformes en la naturaleza, van en una dirección muy distinta de

---

57 A VI 3, p. 98. Traducción: Leibniz 2019, p. 22.

58 Ver Arthur 2009, entre otros.



los resultados obtenidos en TMA. En este sentido, resulta significativo que en ningún momento del diálogo -dedicado enteramente al examen del movimiento- se refiera al concepto de conato. Sea como fuere, en este contexto Leibniz abandona la concepción de los infinitesimales actuales y vira hacia una concepción ficcionalista de las cantidades infinitas e infinitamente pequeñas. En muy pocas palabras, esta concepción conlleva al menos dos cosas.<sup>59</sup> Por un lado, estas cantidades son imposibles, lo que implica que o bien son contradictorias, o al menos son incompatibles con principios de orden. No obstante, y a pesar de esto, los matemáticos hacen uso de ellas por los beneficios que traen. En este sentido, para el matemático resulta irrelevante saber si en la naturaleza existen cantidades infinitas e infinitamente pequeñas. Le alcanza con suponerlas y extraer de ello las consecuencias. En efecto, la introducción de ficciones es fructífera porque ofrecen abreviaturas o compendios para hablar y pensar, así como también para la invención y la demostración.<sup>60</sup> De esta manera, Leibniz abandona la concepción de los infinitesimales actuales por una visión en la que las cantidades infinitas e infinitamente pequeñas son vistas como ficciones útiles.

Esta breve descripción alcanza para visualizar el trasfondo en el cual se ubica el abordaje de *De Pacidio a Filaletes*. En este texto, naturalmente, el problema del continuo es abordado en el marco del examen del movimiento. Como ya lo hemos anticipado, en trabajos recientes, los intérpretes han destacado la importancia de este diálogo como paso previo para una mecánica reformada. Así, por ejemplo, Duchesneau lo interpreta en términos de una crítica de los conceptos cinemáticos que están a la base de la mecánica empírica, cuyos resultados encuentra Leibniz en Wallis, Huygens y Mariotte. Según Duchesneau, Leibniz ataca el concepto de movimiento como estado de transición, a causa de las dificultades que surgen de la composición del continuo (Duchesneau, 1994, pp. 108-112). A su vez, en una línea próxima a la de Duchesneau, para Tzuchien Tho, *De Pacidio a Filaletes* implica un abandono de la explicación foronómica del movimiento fundada en la teoría del conato, y propone una teoría ocasionalista del movimiento que tiene su base en el concepto de transcreación (Tho 2017, pp. 76-77).

Antes de ahondar en los argumentos contra la concepción del movimiento como un estado de cambio o transición y para ubicarlos en contexto, daremos brevemente un esbozo de las secciones centrales del diálogo. Si seguimos como criterio el orden de los contenidos abordados, puede decirse que *De Pacidio a Filaletes* tiene tres grandes momentos:

1. *Introducción y delimitación de la ciencia del movimiento* (A VI 3, pp. 529-534). Luego de introducir el recurso del diálogo como camino para ir de lo conocido a lo desconocido (pp. 529, 533-534) y de presentar a los personajes (pp. 530-531), el texto aborda algunas cuestiones epistemológicas, como la posibilidad de aplicar el análisis al estudio de la naturaleza o la

59 Para ahondar en esta cuestión, remitimos a Esquisabel y Raffo Quintana 2021.

60 Ver A VII 6, nota p. 549 y pp. 585-586.

idea de una lógica o “ciencia de las razones generales” y su relación con la geometría, la física, la ciencia del movimiento (foronomía) y las artes mecánicas (pp. 531-533).

2. Aspectos “ontológicos” de la metafísica del movimiento (A VI 3, pp. 534-566). En esta parte, que es la más extensa del diálogo, se procura esbozar una definición del movimiento y se analizan problemas y conceptos asociados, como, por ejemplo, la composición del continuo, el infinito y la uniformidad, entre otros.

2.1. Se inicia la investigación del movimiento con la búsqueda de una definición. Luego de concebirlo como cambio de lugar (p. 534), el diálogo se centra en el examen del “cambio” y se indaga si el “estado de cambio” es numéricamente “un” estado o si es compuesto. Si se toma la primera alternativa y se considera al estado de cambio como una tercera cosa, distinta del estado anterior y del posterior, se contradiría el principio de tercero excluido (pp. 535-537). Se concluye, así, que el cambio es un compuesto o “agregado” de estados contiguos (pp. 537-541). Se analizan las nociones aristotélicas de “continuo” y “contiguo”, y se consideran ejemplos tanto de cantidades discretas como de continuas.

2.2. Se analizan problemas surgidos a partir de las conclusiones anteriores. Así, si el movimiento es un agregado de estados, surge el problema de determinar el “lugar próximo”, esto es, de explicar cómo continúa el movimiento más allá del agregado puntualmente considerado (p. 541). Se evalúan como alternativas concebir al movimiento, por un lado, como algo continuo, esto es, no interrumpido por reposos, y por otro, como compuesto intercaladamente de movimientos y reposos (p. 542). Luego de refutar la segunda alternativa y de admitir que el movimiento es continuo (pp. 542-544), se extraen algunas aporías: si el movimiento es continuo, se siguen paradojas, como que el movimiento es eterno y que una cosa nunca termina de aproximarse a otra (pp. 544-546). Además, se extrae la consecuencia de que el cambio es un agregado de existencias, en dos lugares próximos y en dos momentos también próximos. Para buscar solucionar las aporías anteriores, se procede a reevaluar los presupuestos de la definición del movimiento aceptada: se presumió que el movimiento es continuo y *uniforme* (pp. 546-547). Ahora bien, con estos presupuestos, se sigue que el continuo se compone de puntos (pp. 547-548). El diálogo se sumerge, así, en el abordaje del laberinto del continuo (pp. 548-555).

2.3. Se analiza primero si el espacio y tiempo se componen de un número finito de puntos y se concluye que esta hipótesis lleva a contradicciones (pp. 548-549). En consecuencia, se considera luego si el número de puntos es infinito, hipótesis de la que también se derivan inconvenientes (pp. 549-550). En este contexto tiene lugar un interludio en el que se analiza la cuestión, muy recurrente en el pensamiento leibniziano, sobre el número de todos los números y el axioma del todo y las partes (pp. 550-552). Al finalizar el interludio, se retoma el problema de la composición del continuo y se afirma que en lo continuo la división es potencial, es decir, que no

hay partes antes de ser designadas (pp. 552-553). Para ello, Leibniz apela a ejemplos provenientes de la matemática, como, por ejemplo, el punto en el que se da la intersección entre una esfera y un plano. En contraste, se analiza la tesis de Descartes sobre la división actual e indefinida del continuo (pp. 553-555). Se extrae como conclusión general que, si se supone que el movimiento es continuo y uniforme, no puede negarse que el continuo se componga de puntos.

2.4. Se revalúa la hipótesis de que haya reposos interpuestos y, en consecuencia, saltos en el movimiento (p. 556). Se concluye que el movimiento implica una “transcreación”: un cuerpo es aniquilado en un lugar y recreado en el próximo (p. 560). No obstante, esto no implica que haya saltos, sino que, incluso, se rechaza su existencia (pp. 560-561). Para resolver el problema surgido por la presuposición de que el movimiento es continuo y uniforme (es decir, la conclusión de 2.2.), se procede a recapitular los argumentos expuestos (pp. 561-562) y se arriba a la conclusión de que el movimiento *no* es uniforme. Se llega a esta conclusión por reducción al absurdo: si no se afirma la disformidad del movimiento, recaeríamos en el laberinto del continuo y la composición de la trayectoria por puntos (pp. 562-563). Se distingue la concepción de una línea en tanto entidad geométrica y, por lo tanto, continua e infinitamente divisible, de una línea en tanto representante de un movimiento, dividida en acto en partes desiguales (pp. 563-564). Se extrae la conclusión final de que “el Movimiento de un móvil está dividido en acto en infinitos otros movimientos diversos entre sí y que no continúa igual y uniforme a lo largo de ningún trecho de tiempo”, de manera que “no hay ningún cuerpo que en algún momento no sufra alguna pasión ejercida por los cuerpos vecinos” (p. 565). Para finalizar, se articulan las conclusiones extraídas a propósito del movimiento, la materia y el tiempo (pp. 565-566).

3. *Metafísica “pura” del movimiento y cierre del diálogo* (pp. 566-571). La concepción del movimiento como agregado de estados conlleva que no hay acción en los cuerpos que se mueven. En consecuencia, la acción debe ser extrínseca a los cuerpos: para continuar un movimiento, un cuerpo requiere la acción continua de Dios (pp. 566-567). De esta manera, se retoma la tesis de la “transcreación” mencionada anteriormente, asociándola a las ideas de “creación continua” y “conservación del mundo” (pp. 567-569). En las últimas páginas, se realizan las consideraciones finales y se da cierre al diálogo (pp. 569-571).

Como vemos, buena parte de las cuestiones abordadas en el diálogo se desencadenan a partir del examen del abordaje del estado de transición. En efecto, Leibniz sostiene que en el movimiento no hay “un” estado de cambio, numéricamente hablando, sino que el movimiento es un compuesto o “agregado” de estados contiguos. Esto no implica que el movimiento esté interrumpido por reposos. Por el contrario, el movimiento es continuo. Pero sí implica contigüidad (y no continuidad), lo cual significa que no hay un extremo común de las partes. En efecto, un tal extremo común a dos estados, uno anterior y otro posterior, sería como un tercer estado, un “estado

de cambio”, que contradiría el principio de tercero excluido. En concordancia con las conclusiones que ya había extraído en sus reflexiones previas, Leibniz rechaza que el espacio y el tiempo se compongan de “puntos”, sea que se los suponga en número finito o en número infinito. Dado que Leibniz rechaza que haya “indivisibles” o “infinitesimales” actuales, los puntos no tienen un carácter real, por lo que concluye que no anteceden a la división del continuo, sino que de hecho resultan de ella. Así, por ejemplo, señala que, “Si una esfera toca un plano, el punto es el lugar del contacto” (A VI 3, p. 553), de modo que no hay un punto con anterioridad al contacto. En el caso de que las cosas que están de hecho subdivididas, ellas no se revuelven en mínimos, precisamente porque sus partes también estarán subdivididas.

Ahora bien, la concepción de que el movimiento es un agregado de estados y que está dividido en acto al infinito, trae consecuencias significativas. En efecto, si no hay un “estado de cambio”, no es posible asignar un estado de *acción* en el cuerpo móvil. Pues, si hubiera en el móvil una acción propia y momentánea, podría asignarse un estado de cambio, cosa que, como señalamos, para Leibniz es imposible. En este sentido, hay una especie de dualidad entre, por un lado, las cosas que se mueven, pero no actúan, y, por otro, las cosas que actúan, pero no cambian. En otras palabras, la acción que da lugar al movimiento debe ser extrínseca a los cuerpos que se mueven: el movimiento requiere de la acción continua de Dios (A VI 3, pp. 566-567). Así, como señala Fichant, Leibniz no reconoce ninguna eficacia propia de los cuerpos en la causalidad de sus propios movimientos, por lo que exhibe una especie de ocasionalismo que somete el cuerpo a la acción de Dios.<sup>61</sup> Desde el punto de vista de la acción divina, el movimiento implica que el cuerpo es “aniquilado” en un estado y “resucitado” en el siguiente, un proceso que, como señalamos, Leibniz denomina “transcreación” y que asocia a las nociones de “creación continua” y “conservación del mundo” (A VI 3, pp. 567-569).

## 12. La relatividad del movimiento y la equivalencia de hipótesis

Leibniz aborda la cuestión de la relatividad del movimiento con cierto detalle en *Principios mecánicos*, aunque hay otros textos un poco posteriores, como *Que el movimiento es un ente respectivo* de febrero de 1677 o *Espacio y movimiento son realmente relaciones* de comienzos de 1677, que ayudan a esclarecer las ideas exhibidas en este texto. Precisamente, para Duchesneau, *Principios mecánicos* extrae las consecuencias que tiene para la mecánica el principio de la relatividad de los marcos de referencia (Duchesneau 1994, p. 102), que, como vimos, se introdujeron de manera explícita en las investigaciones mecánicas de Huygens y Mariotte. Al mismo tiempo, anticipa el programa que Leibniz comenzará a esbozar en *Sobre los secretos*

---

61 Ver Fichant 1993b; 1998, pp. 178-181.

*del movimiento*, a saber, la tesis de que la mecánica debe fundarse en unos pocos principios de carácter racional, que posibilitan el tratamiento geométrico del movimiento (Duchesneau 1994, p. 102).

En pocas palabras, la estructura de *Principios mecánicos* es la siguiente: el texto comienza con algunas dilucidaciones epistemológicas sobre la mecánica (pp. 101-102), entre ellas, la importancia de establecer principios tanto para tratar las cuestiones a la manera de un cálculo, como para reducir las dificultades mecánicas a la geometría pura. Posteriormente (pp. 102-103) el examen pasa a centrarse en el movimiento, caracterizándolo como un cambio de situación y explicando que el conocimiento de la situación se reduce al de la distancia. Se plantea el problema de que el cambio de situación no alcanza para determinar a qué cuerpo se debe adscribir el movimiento y se concluye que ha de atribuírsele a aquel en que esté “la causa del cambio de situación” (pp. 104-106). Esto lleva a Leibniz a abordar otro problema (pp. 106-109) centrado en el hecho de que las reflexiones anteriores no dicen nada acerca del movimiento y velocidad *absolutos* de los cuerpos, en relación con lo cual el autor defiende que el movimiento es algo respectivo y que no importa a cuál cosa de las que cambia de situación se atribuye. En esta dirección, se analizan una serie de casos abstractos (en los cuales nos detendremos más adelante) y de los que se sigue que hay infinitas hipótesis posibles para explicar el cambio de situación. La conclusión de este análisis (pp. 110-111) es que “nunca podrá demostrarse cuál es el movimiento absoluto y propio en los cuerpos”, que “no puede haber ninguna ciencia cierta acerca del movimiento y reposo absoluto” y que, más aún, “el movimiento y el reposo tomados absolutamente son nombres vacíos”. En consecuencia, las infinitas hipótesis que se plantean para explicar el movimiento absoluto, son todas falsas porque funcionan “como varias apariencias de la misma cosa”, es decir, son equivalentes. En otras palabras, como explicaciones posibles del cambio de situación, no es posible descartar ninguna. A pesar de ello, es lícito escoger la explicación más simple, es decir, la que implica un respecto a una causa de la que es posible derivar del modo más fácil los restantes cambios.

Como puede verse, el abordaje de Leibniz se sigue en buena medida como consecuencia de definir al movimiento como un “cambio de lugar” (A VI 3, p. 534) o bien, mejor aún, un cambio “en la situación de los cuerpos” (A VI 3, p. 103). La situación, a su vez, es el modo según el cual podemos hallar un cuerpo, aun sin conocer nada específico suyo, a partir del conocimiento de la *distancia* que mantiene respecto de otros cuerpos. En otras palabras, el conocimiento de la situación se reduce al de la distancia, por lo que no sucede ningún movimiento sin que haya un cambio en ella. En uno de los textos de 1677, Leibniz explica que, si concibiéramos al espacio como una “cosa”, sería una extensión pura, de modo que sería propio de la materia llenar el espacio. Ahora bien, como el movimiento implica cambiar de espacio, sería algo absoluto y propio del cuerpo que cambia su lugar en el espacio. No obstante, Leibniz observa que el espacio no es una cosa y que,

por lo tanto, el movimiento no es algo absoluto, puesto que precisamente implica una modificación en la posición relativa de un cuerpo respecto de otros, es decir, consiste en una relación:

Si el *espacio* es una cosa puesta en la pura extensión, pero es la naturaleza de la *materia* llenar el espacio, y el *movimiento* es un cambio de espacio, entonces el movimiento será algo absoluto y podrá decirse, de dos cuerpos que se aproximan recíprocamente, que uno se mueve o reposa, o bien, si ambos se mueven, con qué velocidad se mueven. Y de allí se seguirán aquellas conclusiones que en otro tiempo mostré en la *Teoría del movimiento* abstractamente *considerada*. Pero en realidad este Espacio no es una cosa, ni el movimiento es algo absoluto, sino que consisten en una relación (A VI 4, p. 1968).

Como vemos, la concepción relacional o relativista del movimiento se opone a una interpretación del movimiento como algo absoluto y propio de los cuerpos. La relatividad, así, concibe al movimiento como algo que afecta no a un cuerpo singularmente considerado, sino al “mundo todo” (A VI 4, p. 1970), o bien, podríamos decir, a un sistema de cuerpos. Ahora bien, esto no va en contra del hecho de que pueda atribuirse el movimiento a un cuerpo que contenga la *causa* del cambio de posición relativa. En este sentido, sostenemos, que la relatividad del movimiento no se opone a una explicación causal, como sí se opone a una concepción absoluta del movimiento, sino que de hecho se complementa con ella. Para esclarecer este punto, tengamos en cuenta la distinción que Leibniz menciona explícitamente en 1677 y de un modo más críptico en *Principios mecánicos*, entre una consideración formal, esto es, abstracta o “geométrica” del movimiento, y una consideración en razón de su causa (A VI 4, p. 1970).

Desde el punto de vista geométrico o abstracto, Leibniz trabaja con la suposición de que hay solamente dos cuerpos en el mundo, *A* y *B*, que se aproximan uno al otro con velocidad uniforme y en un tiempo determinado. El hecho de que se presuma la uniformidad de la velocidad es suficiente para ver que se trata de un abordaje geométrico del movimiento, puesto que, como vimos, Leibniz entendía que el movimiento “no continúa igual y uniforme a lo largo de ningún trecho de tiempo” (A VI 3, p. 565). Con estas suposiciones, él exhibe una serie de casos, que, siguiendo a Arthur, podemos sintetizar del siguiente modo (Leibniz 2013, pp. 101-102):<sup>62</sup>

1. El cuerpo *A* se mueve uniformemente con velocidad  $v$  mientras reposa el cuerpo *B*;
2. El cuerpo *B* se mueve uniformemente con velocidad  $-v$  y el cuerpo *A* reposa;
3. Los cuerpos *A* y *B* se mueven el uno hacia el otro con velocidades  $\frac{1}{2}v$  y  $-\frac{1}{2}v$ , respectivamente;

---

62 Para más información consultar Fazio 2017, pp. 238-267, donde se proporciona un análisis de las variaciones de los sistemas de referencia.

4. Los cuerpos en cuestión se mueven en la misma dirección y con diferencias en las velocidades;
5. Se introduce un tercer cuerpo *C* en reposo que observa los movimientos de *A* y *B* aproximándose entre sí, y que, dado que los movimientos son uniformes, verá siempre lo mismo respecto de cada cuerpo;
6. Se supone que el cuerpo *C* está en movimiento, y se establece la misma conclusión que en 5.

Ahora bien, analizar la cuestión en razón de la causa implica juzgar a cuál de los cuerpos que cambia de situación se debe adscribir el movimiento. En principio, esta perspectiva se apoya en el hecho de que los hombres *de hecho* adscriben el movimiento a un cuerpo y tienen razones para hacer eso. En esta atribución, hay una serie de posibilidades. En primer lugar, en algunos casos hay notas que sugieren a cuál cuerpo atribuir el movimiento. Así, por ejemplo, cuando un barco zarpa de un puerto, se adscribe el movimiento a la nave, más que a la tierra, porque vemos que las velas se inflan con el viento y otras “notas” o “señales” a favor de eso. De un modo semejante, cuando los hombres caminan, “creen que ellos se acercan a la ciudad más que la ciudad a ellos, porque sienten en sí mismos un cierto cansancio y esfuerzo” (A VI 3, p. 104). En segundo lugar, hay casos en los que no hay notas, como en los ejemplos anteriores, pero no obstante se atribuye la causa en virtud de lo que resulte más usual o sencillo. Así, por ejemplo, “no dudaremos de que el carro se mueve y no el árbol, pues el árbol está conectado al campo por las raíces y el campo forma parte del globo terrestre” (A VI 3, p. 104). De allí que nadie dude de que sea el carro el que se mueve sobre la tierra, y no la tierra por debajo del carro. Finalmente, en tercer lugar, hay casos en los que, si no tenemos razones en contra, el movimiento es atribuido a los otros cuerpos, en lugar de a nosotros. En ese sentido, por ejemplo, *se creyó* que las estrellas giran en torno de la tierra que permanece fija, *hasta que* se formularon razones en contra de ello y se consideró más razonable atribuir un movimiento a la tierra, como en el sistema copernicano. En otras palabras, podría decirse que, en este caso, se observa una mayor razonabilidad de una hipótesis respecto de otra, esto es, que hay una mejor hipótesis explicativa.

Ahora bien, como subrayamos, en la medida en que no sea posible demostrar cuál es el movimiento absoluto y propio de los cuerpos, tampoco será posible descartar plenamente alguna de las hipótesis explicativas. En otras palabras, si ninguna puede refutarse, se sigue que “ninguna es más falsa que otras” y, en consecuencia, que, en el fondo, “son todas falsas” (A VI 3, p. 110), dado que solamente pueden tomarse como “apariencias de la misma cosa o juegos ópticos según el ojo se coloque en uno u otro lugar” (A VI 3, p. 111). No obstante, que no pueda rechazarse ninguna hipótesis posible no implica que, a su vez, no sea lícito escoger “el modo más simple de explicar, que envuelve un respecto a cierta causa de la que pueden derivarse más fácilmente los demás cambios” (A VI 3, p. 111). En otras palabras, a pesar de que no haya razones para rechazar hipótesis, sí las hay para sostener una, esto es, la que sea causal y explicativamente superior a otras. Así, como

vemos, la cuestión de causalidad no se relaciona con la del movimiento absoluto de los cuerpos, sino con la de la justificación de la mejor explicación o hipótesis, en el contexto de una concepción relacional del movimiento. La cuestión, así, consiste en ver a qué cuerpo ha de atribuirse la causa para que la explicación resultante sea la más simple.

Al respecto, según Duchesneau, la cuestión crucial que se juega en *Principios mecánicos* es la de la atribución de la causalidad en los intercambios causales de los cuerpos, en términos de la conservación de cantidades entre los fenómenos antecedentes y consecuentes en los cambios mecánicos de un sistema de cuerpos, en un contexto donde no es posible atribuir movimientos absolutos a los cuerpos del sistema (Duchesneau, 1994, p. 103). Lo que se debate, desde este punto de vista, es la manera de entender la conservación de las cantidades entre los fenómenos antecedentes y consecuentes, independientemente del cambio de hipótesis causales. En otras palabras, se trata de encontrar algo absoluto a pesar de la relatividad de los sistemas de referencia. A esta meta apuntan, precisamente, las indagaciones del tercer texto, *Sobre los secretos del movimiento*, que propone un principio “metafísico” relativo a las cantidades conservadas, más allá de toda relatividad.

### 13. La fundamentación de la ciencia del movimiento: el principio de equipolencia

En *Sobre los secretos del movimiento*, Leibniz se centra primordialmente en el principio fundamental de la mecánica, esto es, el de equipolencia entre causa plena y efecto íntegro. Este principio, en rigor, no sólo constituye el fundamento de la mecánica, sino que también, dado el rol fundacional de la mecánica para la física, es el axioma primario de la filosofía natural (A VI 3, p. 427). En este sentido, como lo señala Duchesneau, Leibniz formula aquí los elementos de una verdadera ciencia mecánica, mediante la reducción a la unidad de un principio la variedad de las reglas del movimiento. La idea central es expresar las reglas de movimiento como sistemas de ecuaciones (Duchesneau, 1994, pp. 103-104). Por esta razón, según Fichant, en *Sobre los secretos del movimiento* Leibniz exhibe “con el mayor rigor” el proyecto de una foronomía entendida como “Lógica física”, a la que hemos referido en la sección 10.<sup>63</sup>

El texto se organiza de esta manera. Leibniz comienza con algunas aclaraciones generales de naturaleza epistemológica, que están en sintonía con las cuestiones señaladas en *Principios mecánicos* y en *De Pacidio a Filaletes*, y que se centran en la necesidad de reducir las leyes del movimiento a un único principio para lograr un perfeccionamiento de la mecánica. Se lleva a cabo un breve recorrido histórico de la mecánica, subrayando especialmente los aportes de Arquímedes, Galileo y Descartes (pp. 133-135). A conti-

---

63 Ver Fichant 1978, p. 223; Alcántara 1996, pp. 230-235.



nuación (pp. 135-136) se enuncia el principio de la mecánica, de equipolencia entre causa plena y efecto íntegro, en analogía con lo que ocurre en la geometría con el principio del todo y la parte. Ambos principios han de ser probados por el metafísico. Se explican las nociones de “causa plena” y de “efecto íntegro”, así como también se enfatiza el carácter demostrable de la proposición que enuncia el principio. La demostración debe tener lugar por resolución mediante definiciones en una proposición idéntica. Posteriormente se establece la medida de estimación de la potencia, como la fuerza necesaria para elevar un grave a una cierta altura (p. 136). A continuación, se indica que el principio de la mecánica es una verdad *a priori*, tras lo cual tienen lugar las consideraciones finales (pp. 137-138).

Como se ve, el abordaje de Leibniz muestra un constante paralelismo con el caso de la geometría: así como el axioma de la mecánica es el de equipolencia, así también el de la geometría es de la igualdad entre el todo y la totalidad de sus partes. Más aún, así como no es tarea de la geometría demostrar su principio primario, tampoco lo es de la mecánica. Como sabemos, Leibniz concebía que no hay proposiciones indemostrables, excepto las definiciones y las identidades (A II 1, pp. 352-356). En otras palabras, los “axiomas” de la mecánica y de la geometría, que se toman como puntos de partida de las demostraciones en las respectivas ciencias, son sin embargo demostrables a partir de definiciones y proposiciones idénticas. Hacia el final del período parisino, Leibniz insistió en que los elementos del conocimiento se reducen a la variedad de percepciones, el principio de identidad y las definiciones (A VI 3, p. 508), lo que no deja lugar a otras cosas indemostrables. La instancia de demostración de estos axiomas, por tanto, ha de ser, desde un punto de vista epistemológico, más elevada: “Uno y otro axioma han de ser demostrados por el metafísico” (A VIII 2, p. 135). En otras palabras, si bien no es tarea ni de la geometría ni de la mecánica demostrar sus propios principios, hay una ciencia que lo hace, de manera que tanto la mecánica como la geometría dependen de ella. Se trata, naturalmente, de la metafísica: en efecto, el principio de la geometría *pendet ex* las definiciones de todo y parte, y el de la mecánica, de las de causa, efecto y potencia, todas nociones que son abordadas por la metafísica (A VIII 2, p. 135).

Leibniz define las nociones de “causa plena” y de “efecto íntegro” como “estados” de una cosa, siendo la causa un estado anterior y el efecto, uno posterior. La importancia de la noción de “estado” para el análisis del movimiento, en especial las consecuencias que Leibniz extrajo sobre el “estado de cambio”, queda suficientemente plasmada en el abordaje que llevó a cabo en *De Pacidio a Filaletes*. Un poco crípticamente, Leibniz señala que “causa plena” es, en una cosa, el estado de todo lo que, actuando, contribuye al efecto. El “efecto íntegro”, por su parte, es el estado de esa misma cosa en un tiempo posterior, que es consecuencia del estado anterior. De esta manera, causa y efecto están necesariamente conectados, puesto que conservan siempre una especie de identidad, que consiste precisamente en aquello en lo que convienen: “(...) tanto el efecto como la causa tienen una potencia,

esto es, la capacidad de producir otro efecto” (A VIII 2, p. 136), difiriendo solamente en lo que respecta a su aplicación y situación (y en ese sentido un efecto presente es causa respecto del que corresponda al tiempo posterior). Esto implica que toda potencia puede producir una potencia igual a sí, de manera que un efecto puede reproducir su causa (A VIII 2, p. 237). En consecuencia, el efecto envuelve la causa y viceversa, esto es, podemos ir del conocimiento del efecto al de la causa, así como también del de la causa, al del efecto (A VI 4, pp. 1963-1964). En síntesis, el hecho de poder ir de uno a otro implica que causa y efecto son equipolentes o “se igualan” en *expresión*, y no en perfección (A VI 3, p. 584).

La dependencia que tanto la ciencia del movimiento como la geometría tienen respecto de la metafísica tiene implicancias en este nivel de fijación de los principios. En efecto, los principios de estas ciencias de orden inferior se constituyen como “aplicaciones” del principio de identidad. Así, el principio de la geometría, la igualdad entre el todo y la totalidad de las partes, es una aplicación de la identidad tratándose de cantidades. El principio de equipolencia, por su parte, es una igualdad entre la cantidad de potencia en la causa y en el efecto. De esto se sigue una característica relevante que tiene la formulación leibniziana del principio de equipolencia, a saber, el hecho de que tiene la forma de una *ecuación*: “El efecto íntegro es equipolente con la causa plena, puesto que debe haber una igualdad [*aequatio*] entre causa y efecto, que vaya de uno a otro” (A VI 3, p. 584). Esta formulación implica, en consecuencia, no sólo una subordinación de la mecánica a la metafísica, en tanto que su principio ha de seguirse del de identidad, sino también, a la matemática, puesto que podemos cuantificar y medir la potencia, y llevar a cabo ecuaciones. De este modo, por decirlo así, pasamos de “equipolencia” entre causa y efecto a la “igualdad” entre las cantidades con las que medimos la potencia. De esta manera, el principio de equipolencia se erige como el fundamento de la aplicación de la geometría en la mecánica (Fichant 1993b, 1998, p. 179).

Leibniz procura que las leyes del movimiento se reduzcan al principio de la mecánica y la formulación del principio bajo la forma de una ecuación muestra, en buena medida, cómo pensó esto. En efecto, hay casos y leyes particulares que se han establecido en la historia de la mecánica que pueden formularse en términos de una ecuación. Así, tomando como antecedente la estática de Arquímedes (Duchesneau, 1994, p. 103), todo lo que esté relacionado con el equilibrio puede formularse de esa manera, pues de hecho el equilibrio es un género de ecuación. Por otra parte, siguiendo el modelo del movimiento de caída libre de Galileo, Leibniz formula al modo de una “ecuación mecánica” relativa a planos inclinados el hecho de que “un mismo cuerpo adquiere la misma velocidad, si desciende de la misma altura, cualquiera que sea su inclinación” (A VIII 2, p. 134). Este último caso muestra que Leibniz es consciente de que no era usual en su tiempo expresar leyes al modo de ecuaciones, o bien, más en general, que primaba en el estudio de la naturaleza el uso de un modelo geométrico, basado en

la diagramación y la teoría de las proporciones. Así, por ejemplo, las breves presentaciones que hemos hecho de Galileo, Descartes y Wallis bastan para ver el uso frecuente de la teoría de las proporciones. Recordemos que Galileo procuró abordar la resistencia de los materiales de manera geométrica observando, por ejemplo, que los artefactos de mayor tamaño son proporcionalmente menos resistentes que los modelos a escala, Descartes formuló el principio de la mecánica al modo de una proporcionalidad entre acciones y efectos, y Wallis, por su parte, sostuvo que la proposición según la cual los efectos son proporcionales con las causas explica el tránsito de la matemática a la física. Evidentemente, Leibniz observa que el modelo algebraico de ecuaciones resulta más beneficioso, sin por ello abandonar el uso de la teoría de las proporciones, puesto que permite abordar problemas mediante transformaciones y despejando incógnitas, todo lo cual se adapta mejor al proyecto de la combinatoria y de la característica. En un borrador de carta que le envió varios años más tarde a Bayle, en 1687, Leibniz hizo algunas interesantes observaciones sobre las cuestiones que aquí estamos abordando:

Es por eso que yo creo que en lugar del principio cartesiano [esto es, de proporcionalidad entre acciones y efectos] se podría establecer otra ley de la naturaleza que considero que es máximamente universal y máximamente inviolable, a saber, que hay siempre una perfecta ecuación entre la causa plena y el efecto íntegro. *No dice solamente que los efectos son proporcionales a las causas, sino más aún, que cada efecto íntegro es equivalente a su causa. Y aunque este axioma sea totalmente metafísico, no deja de estar entre los más útiles que se puedan emplear en la física, y proporciona los medios de reducir las fuerzas a un cálculo de Geometría* (GP III, pp. 45-46).<sup>64</sup>

De esta manera, Leibniz exhibe un nuevo modelo de tratamiento de las cuestiones mecánicas: del principio de equipolencia, que es de orden metafísico, se deducen las leyes empíricas del movimiento, que, por lo tanto, han de tener la forma de una ecuación. Así, opta por un modelo deductivo para la mecánica, siguiendo una estructura axiomática. En lo que respecta a la estructura deductiva de la mecánica, Leibniz parece estar más cerca de Descartes que de autores como Huygens o Mariotte, que parten de hipótesis o principios que resultan de generalizaciones empíricas (Duchesneau 1994, pp. 98-99). No es que rechace las investigaciones de Huygens o Mariotte, sino que, en cualquier caso, su objetivo es dar una fundamentación pura de las leyes mecánicas empíricas. Más aún, el hecho de que las leyes del movimiento se deduzcan del axioma primario tiene, al menos, dos consecuencias muy relevantes.

---

64 La cursiva es nuestra. Luego de recibir la carta, Bayle la publica con una introducción ligeramente modificada, en las *Nouvelles de la République des Lettres* (de aquí en más, NRL) de febrero de 1687, pp. 131-145. La carta a Bayle responde a las objeciones que Catelan publicó en las NRL de septiembre de 1686, pp. 1000-1004, y que pueden hallarse en GP III, pp. 40-42. Tales objeciones iban contra la versión francesa de la *Brevis demonstratio erroris memorabilis Cartesii*, que vio la luz también en las NRL, en esta ocasión, de septiembre de 1686.

Por un lado, ya no tendremos dos tratamientos mecánicos distintos, uno abstracto y otro concreto, como tenía lugar, por ejemplo, en la TMA y la HPN. De hecho, ya no se encuentra en los escritos de 1676 la distinción entre “foronomía pura” y “empírica”, sino que, incluso, la única vez que Leibniz emplea la expresión “foronomía” en 1676, lo hace para referirse a la “lógica física” como una ciencia del movimiento que se conecta de alguna manera con la geometría y que se constituye como disciplina fundacional para toda la física (de acuerdo con lo que comentamos anteriormente, en la sección 10). En otras palabras, no quedan rastros de la distinción entre un abordaje abstracto y uno concreto del movimiento. Más bien, como vemos, Leibniz procura articular las leyes empíricas y el principio racional, en el sentido de que forman parte de un único abordaje: es el principio de equipolencia el encargado de articular la parte puramente teórica y parte la empírica de la mecánica.

La segunda consecuencia que tiene la visión de Leibniz es que, de alguna manera, evita la posibilidad de que haya un “desajuste” entre la teoría y la experiencia. De este modo, Leibniz procura evadir un problema que estaba presente en la mecánica al menos desde las leyes de choque cartesianas. En efecto, recordemos que, como señalamos en la sección 3, hay una falla de adecuación entre las leyes de Descartes y la experiencia, lo que es explicado por el filósofo francés no como una falla de las leyes, sino en razón de la materia. Leibniz, por el contrario, observa que son las leyes de Descartes las que fallan, puesto que sus formulaciones son fruto de la generalización del principio de la mecánica que se basa en la teoría del equilibrio. En cambio, el principio de equipolencia y, en general, el rol que tiene este principio en la estructura de la mecánica, le permite a Leibniz garantizar una completa adecuación con leyes del movimiento que se deduzcan de él. De esta manera, “si se hubiese seguido este hilo del razonamiento, [Descartes] podría haberlas formulado totalmente [a las leyes de choque], tales como las que tenemos ahora, concordantes con los fenómenos” (A VIII 2, p. 135). Las consecuencias finales de la introducción del principio de equipolencia en mecánica exceden, en cierto modo, el contenido de *Sobre los secretos del movimiento* y de los otros dos textos. Ciertamente, el efecto pleno de la introducción del principio de equipolencia se comprobará en el resultado final de las investigaciones que quedó plasmado en los sucesivos ensayos de *De corporum concursu* (1678), texto en el que Leibniz, mediante la aplicación del principio de equipolencia como pieza arquitectónica de la mecánica, rechaza la estimación cartesiana de la fuerza como cantidad de movimiento y formula, por primera vez, su propia versión de la estimación de la fuerza como producto de la masa y el cuadrado de la velocidad.<sup>65</sup>

---

65 Ver Duchesneau, 1994, p. 112-132; Fichant, 1994.

## IV. Apéndice

### 14. Sobre este volumen

Para las traducciones que aquí ofrecemos, hemos seguido el texto original según se encuentra en la edición de la Academia (Leibniz 1923 y ss.). Los escritos seleccionados son variados tanto en estilo como en la temática abordada centralmente. Como ya señalamos, las obras han sido elegidas siguiendo como criterio la relación entre la metafísica y la filosofía natural leibnizianas. Señalemos adicionalmente que la selección de ninguna manera es exhaustiva. Se escogieron, en especial, textos en los que se observe desde diversas perspectivas el modo en que para Leibniz la metafísica fundamenta la filosofía natural. Las cuestiones abordadas en ellos responden a problemas intensamente discutidos en la época, en relación con los cuales Leibniz creía tener algo para aportar. Con este marco, hemos puesto especial énfasis en la Introducción y en las notas al pie de cada obra para darle el marco propicio al lector, de manera que pueda interiorizarse no sólo en tales problemas, sino también en los abordajes característicos de la época. Así, de alguna manera, el lector podrá encontrar también en este volumen una especie de acceso al contexto histórico de Leibniz a partir de algunos de sus escritos.

En lo que respecta al estilo de las traducciones, procuramos ser fieles a la literalidad del texto respetando la fluidez de nuestra lengua. Reconocemos que por ello la traducción puede ser en ocasiones dura; sirva eso como indicio de que se procuró proteger la literalidad y no traicionar el contenido del texto en los casos en los que no era sencillo lograr al mismo tiempo fluidez. A su vez, en lo que respecta a la paginación, hemos indicado en la traducción la página correspondiente a la edición de referencia (naturalmente, como es esperable en estos casos, de manera aproximada).

Para finalizar, señalemos las siguientes convenciones tipográficas. Los paréntesis —(...)— recogen pasajes incluidos en el texto original, esto es, introducidos por el propio autor. En cambio, siempre que se haga uso de corchetes —[...]—, se está frente a agregados de los traductores, introducidos en especial con el objetivo de lograr mejor fluidez en la lectura. En los casos en los que la traducción de una palabra sea problemática, ya sea porque no es claro cuál de sus múltiples significados es el adecuado, porque no hay un término en español apropiado para traducirlo o por otra razón semejante, señalaremos el término original en nota al pie.

## 15. Cronología de la vida de Leibniz<sup>66</sup>

- 1646 El 1 de julio (o 21 de junio del viejo calendario) nació Gottfried Wilhelm Leibniz, hijo de Catherina Schmuck y Friedrich Leibniz, quien fue profesor de ética en la Universidad de Leipzig.
- 1663 Obtiene el bachillerato en filosofía en la Universidad de Leipzig con la tesis *Disputatio metaphysica de Principio Individui* (A VI 1, pp. 3-19). Pasa el semestre de verano en Jena, en donde conoce a Erhard Weigel, quien lo inició en cuestiones elementales de matemática.
- 1664 Obtiene la licenciatura en filosofía con el trabajo *Specimen Quaestionum Philosophicarum ex Jure collectarum* (A VI 2, pp. 69-95).
- 1666 Publica la *Dissertatio de Arte Combinatoria* (A VI 1, pp. 163-230) y obtiene el doctorado en Derecho en la Nürnberger Universität de Altdorf con el trabajo *Disputatio de Casibus perplexis in Jure* (A VI 1, pp. 231-256).
- 1667-1668 Leibniz entra al servicio de Johann Christian von Boinebourg, quien luego lo introduce en la corte de Mainz.
- 1670-1671 Redacta la *Theoria motus abstracti* (A VI 2, pp. 258-276) y la *Theoria motus concreti* (A VI 2, pp. 219-257) y las presenta respectivamente a la Academia Real de Francia y a la Royal Society de Londres.
- 1671 Comienza la correspondencia con Antoine Arnauld. Inventa una máquina para calcular capaz de realizar no sólo las operaciones básicas, sino también extracción de raíces cuadradas y cúbicas.
- 1672 A fines de marzo viaja a París, ciudad en la que permanecerá durante cuatro años. Ya en otoño entra en contacto con Christiaan Huygens, que guiará a Leibniz en su formación especialmente matemática. Leibniz conoce, además, a muchas personalidades filosóficas, científicas y políticas relevantes, como, por ejemplo, a Arnauld (a quien busca apenas llega a París), Malebranche, Mariotte, Gallois o Tschirnhaus. En diciembre, muere el Barón de Boinebourg.
- 1673 Viaja a Londres, como legado de la corte de Mainz, permaneciendo allí dos meses. Se reúne con personalidades como Oldenburg o Boyle. Presenta en la Royal Society su máquina de cálculo, luego de lo cual es elegido miembro de dicha sociedad.
- 1675 A fines de octubre presenta su máquina de cálculo en la Academia Real de Francia. De los últimos meses de este año datan los primeros usos de la notación diferencial e integral y, más en general, el desarrollo del cálculo infinitesimal.

---

<sup>66</sup> Basamos la presente cronología en las elaboradas por De Olaso en Leibniz 1982, pp. 33-40 y por Echevarría en Leibniz 2011, pp. LXXVII-LXXIX.

- 1676 Leibniz redacta *Sobre los secretos del movimiento* entre febrero y septiembre. En octubre de este año viaja por segunda vez a Londres, tras lo cual ya no volverá a París. Leibniz zarpa en barco hacia el continente europeo, pasando primero por Holanda y con destino final Hannover, lugar al que arriba a mediados de diciembre. En el barco redacta *De Pacidio a Filaletes*. Es razonable pensar que *Principios Mecánicos*, otro de los textos de este volumen, también fue escrito entre finales de este año y comienzos del siguiente. En Holanda se encuentra con Spinoza y con van Leeuwenhoek. En Hannover, Leibniz es designado bibliotecario de Hannover por el Duque Johann Friedrich.
- 1678 Redacta *De corporum concursu* (A VIII 3, pp. 527-660) entre enero y febrero.
- 1682 Junto con Otto Mencke funda la revista *Acta eruditorum* de Leipzig.
- 1684 Publica en las *Acta eruditorum* dos importantes textos, aunque de contenido muy diverso entre sí: por un lado, las *Meditationes de cognitione, veritate, et ideis* (A VI 4, pp. 585-592); por otro, el célebre *Nova methodus pro maximis et minimis* (GM, V, pp. 220-226), en el que publica por primera vez resultados sobre el cálculo infinitesimal.
- 1686 Publica en las *Acta eruditorum* el texto *Brevis demonstratio erroris memorabilis Cartesii* (A VI 4, pp. 2027-2030). Asimismo, redacta el célebre *Discours de métaphysique* (A VI 4, pp. 1529-1588) y comienza un intenso intercambio epistolar con Antoine Arnauld sobre el contenido de dicho texto (cf. A II 2).
- 1688 Reside en Viena desde mayo hasta febrero del año siguiente.
- 1695 Redacta el *Specimen dynamicum* (GM VI, pp. 234-246 la primera parte y pp. 246-254, la segunda), de las cuales la primera parte fue publicada en las *Acta eruditorum*. También publica, en este caso en el *Journal des Sçavans*, el *Système nouveau de la nature et de la communication des substances* (GP IV, pp. 477-487).
- 1699 Es finalmente elegido miembro de la Academia Real de Francia.
- 1700 Se funda la Academia de Ciencias y Artes en Berlín basada en ideas de Leibniz y de la que es elegido como primer presidente.
- 1703 Comienza la redacción del *Nouveaux Essais sur l'entendement humain* (A VI 6, pp. 39-527), texto que resulta de la lectura y comentario de la obra de Locke *An Essay Concerning Human Understanding*. Dado el fallecimiento de Locke en 1704, Leibniz finalmente no publica la obra, que aparecerá póstumamente recién en 1765.
- 1710 Publica los *Essais de Theodicée* (GP VI, pp. 21-471).
- 1712 Se publica el *Commercium Epistolicum* con los cuestionamientos a Leibniz en torno de la fundación del cálculo infinitesimal.

- 1714 Redacta el célebre texto *Principes de la Nature et de la Grace, fondés en raison* (GP VI, pp. 598-606), así como también la *Monadología*.
- 1716 En la noche del 14 de noviembre, en Hannover, Leibniz muere.

## 16. Referencias bibliográficas

### Abreviaturas de las obras de Leibniz

**A:** *Sämtliche Schriften und Briefe*

**GM:** *Leibnizens Mathematische Schriften*

**GP:** *Die philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz*

**OFC:** *Obras filosóficas y científicas*

### Otras abreviaturas utilizadas

Descartes, R. (1897-1910). *Oeuvres de Descartes*. Vrin. [Citado como AT, seguido del tomo en números romanos, parte y párrafo (en caso de que nos refiramos a los *Principia Philosophiae*) y del número de página].

Galilei, Galileo (1898). *Le opere di Galileo Galilei*. Edizione Nazionale. [Citado como EN, seguido del volumen (en números romanos) y del número de página].

Huygens, Christiaan (1888-1950): *Oeuvres complètes de Christiaan Huygens*. La Haya: Martinus Nijhoff. [Citado como OC, seguida del número de volumen (en números romanos) y del número de página. Por ejemplo: OC III, p. 197]

### Ediciones de la obra de Leibniz en idioma original (consultadas)

Leibniz, G. W. (1768). *Gothofredi Guillelmi Leibnitii Opera omnia*. In *Sex Tomos distributa* (edición de Louis Dutens). Ginebra. Fratres de Tournes.

Leibniz, G. W. (1840). *G. G. Leibnitii Opera Philosophica quae exstant latina gallica germanica omnia* (edición de Johann Eduard Erdmann). Berlín. Sumtibus G. Eichleri.

Leibniz, G. W. (1849-1863). *Leibnizens Mathematische Schriften* (ed. C. I. Gerhardt). Berlín. A. Ascher & Comp / H.W. Schmidt.

Leibniz, G.W. (1875-1890). *Die philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz* (ed. C. I. Gerhardt). 7 vol. Berlín. Weidmann.

Leibniz, G. W. (1903). *Opuscles et Fragments Inédits de Leibniz* (edición de Louis Couturat). París. Félix Alcan.

Leibniz, G. W. (1906). *Nachgelassene Schriften. Physikalischen, mechanischen und technischen Inhalts* (Ernst Gerland ed.). V.G. Teubner.

Leibniz, G. W. (1923 y ss.). *Sämtliche Schriften und Briefe* (edición de la Aca-



- demia de Ciencias de Berlín), Berlín (antes: Darmstadt; Leipzig) Walter de Gruyter Verlag (antes: Otto Reichl Verlag; Akademie-Verlag).
- Leibniz, G. W. (1954). *Principes de la nature et de la grace fondés en raison / Principes de la philosophie ou Monadologie* (edición de André Robinet). París. Presses Universitaires de France.
- Leibniz, G. W. (1991). *Phoronomus seu de potentia et legibus naturae* (edición y comentarios de André Robinet). *Physis* 28/2, pp. 429-541 y *Physis* 28/3, pp. 797-885.

### Ediciones de traducciones de la obra de Leibniz (selección)

- Leibniz, G. W. (1982). *G. W. Leibniz. Escritos Filosóficos* (edición de Ezequiel de Olaso, notas de Ezequiel de Olaso y Roberto Torretti y traducciones de Roberto Torretti, Tomás E. Zwanck y Ezequiel de Olaso). Buenos Aires. Charcas.
- Leibniz, G.W. (1989): por *Philosophical Papers and Letters* (edición, traducción e introducción de Leroy E. Loemker). Dordrecht. Kluwer Academic Publishers. (Segunda edición).
- Leibniz, G. W. (1989): por *G. W. Leibniz: Philosophical Essays* (edición de Roger Ariew y Daniel Garber). Indianapolis & Cambridge. Hackett Publishing Company.
- Leibniz, G. W. (1992). *De summa rerum. Metaphysical Papers, 1675-1676* (traducción e introducción de G. H. R. Parkinson). New Haven & London. Yale University Press.
- Leibniz, G. W. (2001). *The Labyrinth of the Continuum. Writings on the Continuum Problem, 1672-1686* (edición y traducción de Richard Arthur). New Haven & London. Yale University Press.
- Leibniz, G. W. (2007 y ss.). *Obras filosóficas y científicas*. Granada. Comares.
- Leibniz, G.W. (2011). *Leibniz* (edición de Javier Echeverría). Madrid. Gredos.
- Leibniz, G. W. (2013). “Leibniz’s Mechanical Principles (c. 1676): Commentary and Translation” (de Richard Arthur). *The Leibniz Review*, 23, pp. 101-116.
- Leibniz, G.W. (2013). *The Leibniz-De Volder Correspondence: With Selections from the Correspondence Between Leibniz and Johann Bernoulli* (edición y traducción de Paul Lodge). Yale. Yale University Press.
- Leibniz, G. W. (2014). “Leibniz, G. W., Introducción a la aritmética de los infinitos (1672) (introducción, traducción y notas de Federico Raffo Quintana)”. *Notae Philosophicae Scientiae Formalis*, 3/1, pp. 47-69.
- Leibniz, G. W. (2016). *Leibniz-De Volder Correspondance* (traducción de Anne-Lise Rey). París. Vrin.
- Leibniz, G. W. (2019). *Sobre los Infinitos* (prólogo, selección, traducción y notas de Oscar Esquisabel y Federico Raffo Quintana). Buenos Aires. Excursus. Centro de Investigaciones Filosóficas.

### Otra bibliografía consultada y seleccionada

- Adams, R. M. (1994). *Leibniz. Determinist, Theist, Idealist*. New York & Oxford. Oxford University Press.
- Aiton, E. J. (1985). *Leibniz. A Biography*. Bristol & Boston. Adam Hilger.
- Andreu, A. (2013). *Del misterio del hombre. Contemplaciones leibnizianas*. Granada. Comares, colección “Nova Leibniz”.
- Antognazza, M. R. (2008). *Leibniz. An intellectual biography*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Antognazza, M. R. (2018) (ed.). *The Oxford Handbook of Leibniz*. Oxford. Oxford University Press.
- Alcantara, J.-P. (1996). “La théorie leibnizienne du changement en 1676: une interprétation du dialogue Pacidius Philalethi a la lumière de la caractéristique géométrique”. *THEORIA-Segunda Época*, 12/2, pp. 225-255.
- Aristóteles (1995a). *Tratados de lógica (órganon) II* (introducciones, traducciones y notas por Miguel Candel Sanmartín). Madrid. Gredos.
- Aristóteles (1995b). *Física* (introducción, traducción y notas de Guillermo R. de Echandía). Madrid. Gredos.
- Aristóteles (2022). *Metafísica* (traducción, notas e introducción de Eduardo Sinnott). Buenos Aires. Colihue.
- Arquímedes (2009). *Tratados II* (introducción, traducción y notas de Paloma Ortiz García). Madrid Gredos.
- Arthur, R. T. W. (2009). “Actual Infinitesimals in Leibniz’s Early Thought”. En Kulstad, Mark, Laerke, Mogens y Snyder, David (eds.): *The Philosophy of the Young Leibniz*. Studia Leibnitiana Sonderheft 35, Franz Steiner Verlag, pp. 11-28.
- Arthur, R. T. W. (2014). *Leibniz*. Cambridge. Polity Press.
- Arthur, R. T. W. (2018). *Monads, Composition, and Force. Ariadnean Threads through Leibniz’s Labyrinth*. Oxford. Oxford University Press.
- Beeley, P. (1996). *Kontinuität und Mechanismus. Zur Philosophie des jungen Leibniz in ihrem Ideengeschichtlichen Kontext*. Studia Leibnitiana Supplementa 30. Stuttgart. Franz Steiner Verlag.
- Bernstein, H. (1980). “Conatus, Hobbes, and the young Leibniz”. *Studies in History and Philosophy of Science*, 11/1, pp. 25-37.
- Bertoloni Meli, Domenico. (2006). *Thinking with Objects. The Transformation of Mechanics in the Seventeenth Century*. Baltimore. The Johns Hopkins University Press.
- Bruno, G. (1993). *Del infinito: el universo y los mundos*. Madrid. Alianza.
- Breger, H. (2016). *Kontinuum, Analysis, Informales-Beiträge zur Mathematik und Philosophie von Leibniz* (edición de Wenchao Li). Heidelberg. Springer.
- Cardona, F. (2012). *Dolor en la armonía. Justificación leibniziana del sufrimiento*. Granada, Comares, colección “Nova Leibniz”.
- Carvajal, A. (2019). *Leibniz: máquinas inteligentes, multiculturalismo y ética de la vida*. Granada, Comares, colección “Nova Leibniz / LATINA”.
- Casales, R. (2018). *Justicia, amor e identidad en la ontología monadológica de*

- Leibniz*. Granada. Comares, colección “Nova Leibniz”.
- Casales, R. (2020). La actualidad de Leibniz. Alcances y perspectivas sobre su obra filosófica y científica. Granada. Comares, colección “Nova Leibniz / LATINA”.
- Cassirer, E. (1962). *Leibniz’ System in seinem Wissenschaftlichen Grundlagen*. Hildesheim. Olms.
- Chareix, F. (2003). “La découverte des lois du choc par Christiaan Huygens”. *Revue d’histoire des sciences*, 56/1, pp. 15-58.
- Costabel, P. (1986). *Mariotte, savant et philosophe (1684): analyse d’une renommée*. París. Vrin.
- De Arriaga, R. (1632). *Cursus Philosophicus*. Anvers. Imp. Moretti.
- Descartes, R. (1824). *Oeuvres de Descartes* (ed. V. Cousin). París. F. G. Levrault.
- Descartes, R. (1897-1910). *Oeuvres de Descartes* (publicadas por Charles Adam y Paul Tannery). París. Vrin.
- Descartes, R. (1996). *Reglas para la dirección del espíritu* (introducción, traducción y notas de Juan Manuel Navarro Cordón). Madrid. Alianza.
- Descartes, R. (2004). Discurso del método (traducción, notas e introducción de Mario Caimi). Buenos Aires. Colihue.
- Descartes, R. y Leibniz, G. W. (1989). *Sobre los principios de la filosofía* (traducción y notas por E. López y M. Graña). Madrid. Gredos.
- Descartes, R. (2009). *Meditaciones acerca de la Filosofía Primera. Seguidas de las objeciones y respuestas* (traducción de Jorge Aurelio Díaz). Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.
- Dickson, D. (1998). *The Tessera of Antilia. Utopian Brotherhoods & Secret Societies in the Early Seventeenth Century*. Leiden-Boston-Köln. Brill.
- Digby, K. (1664). *Demonstratio immortalitatis animae rationalis* (prólogo de Thomas White). Frankfurt.
- Duchesneau, F. (1994). *La dynamique de Leibniz*. París. Vrin.
- Duchesneau, F. (1998). “Leibniz’s Theoretical Shift in the Phoronomus and Dynamica de Potentia”. *Perspectives on Science*, 6/1&2, pp. 77-109.
- Dugas, R. (1954). *La mécanique au XVIIe Siècle*. Neuchatel. Griffon.
- Dugas, R. (1955). *A history of mechanics* (traducción al inglés de J. R. Maddox). London. Routledge & Kegan Paul.
- Duhem, P. (1908). *ΣΩΖΕΙΝ ΤΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ. Essai sur la notion de théorie physique de Platon a Galilée*. París. Herman et Fils.
- Elzinga, A. (1971). “Huygens’ Theory of Research and Descartes’ Theory of Knowledge I”. *Zeitschrift für allegemeine Wissenschaftstheorie*, II/2, pp. 174-194.
- Elzinga, A. (1972): “Huygens’ Theory of Research and Descartes’ Theory of Knowledge II”. *Zeitschrift für allegemeine Wissenschaftstheorie*, III/1, pp. 9-27.
- Escribano Cabeza, M. (2017). *Complejidad y dinámica en Leibniz. Un vitalismo ilustrado*. Granada. Comares, colección “Nova Leibniz”.
- Esquisabel, O. M. (2012). “Leibniz: Las bases semióticas de la caracte-

- ristica universalis”. *Representaciones*, 8/1, pp. 5-32
- Esquisabel, O. M. y Raffo Quintana, F. (2017). “Leibniz in Paris: a discussion concerning the infinite number of all units”. *Revista Portuguesa de Filosofia*, 73/3-4, pp. 1319-1342.
- Esquisabel, O. M. y Raffo Quintana, F. (2020). “Infinitos y filosofía natural en Leibniz (1672-1676)”, *Anales del seminario de historia de la filosofía*, 37/3, pp. 425-435.
- Esquisabel, O. M. y Raffo Quintana, F. (2021). “Fiction, possibility and impossibility: Three kinds of mathematical fictions in Leibniz’s work”. *Archive for History of Exact Sciences*, 75/6, pp. 613-647.
- Esquisabel, Oscar M. y Raffo Quintana, Federico (2022). “La doble perspectiva técnica y filosófica de Leibniz acerca de los infinitesimales: un camino hacia la idealidad de lo matemático”. *ÉNDOXA: Series Filosóficas*, 50, pp. 33-54.
- Euclides, (1991). *Elementos. Libros I-IV* (introducción de Luis Vega, traducción y notas de María Luisa Puertas Castaños). Madrid. Gredos.
- Euclides (1994). *Elementos. Libros V-IX* (traducción y notas de María Luisa Puertas Castaños). Madrid. Gredos.
- Euclides (1996). *Elementos. Libros X-XIII* (traducción y notas de María Luisa Puertas Castaños). Madrid. Gredos.
- Fazio, R. (2017). “Movimiento, cuerpo y sustancia corpórea en Leibniz: la defensa de la relatividad del movimiento y su impacto en el desarrollo de la metafísica de los cuerpos”. *Eidos*, 26, pp. 238-267.
- Fazio, R. (2021). “Leibniz on force, cause and subject of motion: from *De corporum concurs* (1678) to the *Brevis demonstratio* (1686). *Manuscripto Rev. Int. Fil. Campinas*, 44/, pp. 98-130.
- Fichant, M. (1978). “Les concepts fondamentaux de la mécanique selon Leibniz, en 1676.” En: Heinekamp, Albert y Mettler, Dieter (eds.). *Leibniz à Paris (1672-1676). Tome. 1: Les sciences*. Wiesbaden. Steiner Verlag, pp. 219-232.
- Fichant, M. (1993a). “Leibniz lecteur de Mariotte”. *Revue d’histoire des sciences*, 46/4, pp. 333-405.
- Fichant, M. (1993b). “Mécanisme et métaphysique: le rétablissement des formes substantielles (1679)”. *Philosophie*, 39, pp. 27-59.
- Fichant M. (1994). *La réforme de la dynamique: De corporum concursu (1678) et autres textes inédits*. Paris.Vrin.
- Fichant, M. (1995). “La notion de système dans la physique de Leibniz”. En De Gaudemar, Martine (ed.). *La notion de nature chez Leibniz (Studia Leibnitiana Sonderheft 24)*. Stuttgart. Franz Steiner Verlag, pp. 43-57.
- Fichant, M. (1998). *Science et métaphysique dans Descartes et Leibniz*. Paris. Presses Universitaires de France.
- Fichant, M. (2016). “Les dualités de la dynamique leibnizienne”. *Lexicon Philosophicum: International Journal for the History of Texts and Ideas*, 4, pp. 11-41.
- Gaiada, M. G. (2015). *Deo volente. El estatus de la voluntad divina en la*

- Teodicea de Leibniz*. Granada. Comares, colección “Nova Leibniz”.
- Galilei, Galileo (2003). *Diálogos acerca de dos nuevas ciencias* (traducción de José San Román Villasante). Buenos Aires. Losada.
- Garber, D. (2002). “Descartes, Mechanics, and the Mechanical Philosophy”. *Midwest Studies in Philosophy*, 26, pp. 185-204. Garber, D. (2009). *Leibniz: Body, Substance, Monad*. Oxford. Oxford University Press.
- Gassendi, P. (1658). *Opera omnia in sex tomos divisa*. Lvgdvni: Sumptibus Lavrentii Anisson & Ioan. Bapt., Devenet, tomo primero.
- Hall, R. A. (1966). “Mechanics and the Royal Society, 1668-70”. *The British Journal for the History of Science*, 3/1, pp.24-38.
- Hansch, M. G. (1716). *Diatriba de Enthusiasmo Platonico*. Leipzig. Apud Joh. Frid. Gleditsch & Filium.
- Hartz, G. A. (2007). *Leibniz's Final System. Monads, Matter and Animal*. London & New York. Routledge.
- Herrera Castillo, L. E. (2015). *Curvas y espejos. El carácter funcional de la actividad monádica en G.W. Leibniz*. Granada. Comares, colección “Nova Leibniz”.
- Hobbes, T. (1839-1845). *The English Works of Thomas Hobbes* (William Molesworth ed.). Londres. Bohn.
- Huygens, C. (1669). “A Summary Account of the Laws of Motion, communicated by Mr. Christian Hugen in a Letter to the R. Society, and since printed in French in the Journal des Scavans of March 18, 1669. f t. n.”. *Philosophical Transactions*, 46, pp. 925-928.
- Huygens, C. (1703). *Opuscula posthuma* (ed. de B. de Volder y B. Fullen). Leiden. Jacquot, J. (2006). “Sir Charles Cavendish and his learned friends”. *Annals of Science*, 8/ 2, pp. 175-191.
- Jungius, J. (1699). *Phoronomica, seu Doctrina de motu locali*. En Tasse, Johann Adolf: *Opuscula mathematica* (ed. Heinrich Siver). Hamburg. Balthasar Mentzer.
- Jungius, J. (1982). *Praelectiones physicae* (Historisch-kritische Edition, hrsg. von Christoph Meinel). Göttingen. Vandenhoeck & Ruprecht.
- Jolley, N. (1995) (ed.). *The Cambridge Companion to Leibniz*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Jolley, N. (2005). *Leibniz*. London & New York. Routledge.
- Kangro, H. (1969). “Joachim Jungius und Gottfried Wilhelm Leibniz: ein Beitrag zum Geistigen Verhältnis beider Gelehrten”. *Studia Leibnitiana*, 1/3, pp. 175-207.
- Kulstad, M. Laerke, M. y Snyder, D. (2009) (eds.). *The Philosophy of the Young Leibniz*. (Studia Leibnitiana Sonderheft 35). Stuttgart. Franz Steiner Verlag.
- Laerke, M. (2008). *Leibniz lecteur de Spinoza. La genèse d'une opposition complexe*. Paris. Honoré Champion Éditeur.
- Leinkauf, Th. (1996). “‘Diversitas identitate compensata’. Ein Grundtheorem in Leibniz’ Denken und seine Voraussetzungen in der frühen Neuzeit”. *Studia Leibnitiana*, 28, pp 58-83.

- Leinkauf, Th. (1997). “Diversitas identitate compensata. Ein Grundtheorem in Leibniz’ Denken und seine Voraussetzungen in der frühen Neuzeit (II)”. *Studia Leibnitiana*, 29, pp. 81-102.
- Leinkauf, Th. (2017) “Harmonie und Realität. Eine systematische Einleitung”. En Leinkauf, Th. y Meier-Oeser S. (eds.). *Harmonie und Realität. Beiträge zur Philosophie des späten Leibniz (Studia Leibnitiana Sonderhefte 51)*. Franz Steiner Verlag, pp. 9-22.
- Laird, W. R. (1986). “The Scope of Renaissance Mechanics”. *Osiris*, 2, pp. 43-68.
- Levey, S. (2002): “Leibniz and the Sorites”. *The Leibniz Review*, 12, pp. 25-49.
- Levey, S. (2010): “Dans les corps il n’y a point de figure parfaite: Leibniz on Time, Change, and Corporeal Substance”. En Garber, Daniel y Nadler, Steven (eds.). *Oxford Studies in Early Modern Philosophy, Volume V*. Clarendon Press, pp. 146-170.
- Lodge, P. (2004) (ed.). *Leibniz and His Correspondents*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Luna Alcoba, M. (1994). “El problema del continuo en la escolástica española: Rodrigo de Arriaga”. *Fragmentos de Filosofía*, 4, pp. 137-150.
- MacDonald Ross, G. (2007). “Leibniz’s Debt to Hobbes”. En Phemister, Pauline y Brown, Stuart (eds.). *Leibniz and the English-Speaking World*. Dordrech. Springer, pp. 19-33.
- Mariotte, E. (1673). *Traité de la percussion ou chocq des corps*. París, Estienne Michallet.
- Mariotte, E. (1717). *Traité de la percussion ou choc des corps, en Oeuvres, divisées en deux tomes. Tome premier*. Leiden, pp. 3-116.
- Mercer, C. (2004). *Leibniz’s Metaphysics. Its origins and development*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Nicolás, J. A. (2020). *Leibniz: Razón, principios y unidad*. Granada. Comares, colección “Nova Leibniz / LATINA”.
- Nita, A. (2015) (ed.). *Leibniz’s Metaphysics and Adoption of Substantial Forms. Between Continuity and Transformation*. Dordrech / Heidelberg / New York. Springer.
- Orio de Miguel, B. (2011). *Leibniz. Crítica de la razón simbólica*. Granada. Comares, colección “Nova Leibniz”.
- Pappus de Alejandría (1986). *Book 7 of the Collection. Part 1. Introduction, Text, and Translation* (ed. Alexander Jones). New York. Springer.
- Pascal, Blaise (1923). *Oeuvres* (ed. Léon Burnschvicg y Pierre Boutroux). París, Hachette vol. III.
- Phemister, P. (2005). *Leibniz and the Natural World. Activity, Passivity and Corporeal Substances in Leibniz’ Philosophy*. Springer.
- Phemister, P. y Brown, Stuart (2007) (eds.). *Leibniz and the English-Speaking World*. Dordrech. Springer.
- Plotino (1985). *Enéadas III-IV* (introducciones, traducciones y notas de Jesús Igal). Madrid. Gredos.
- Raffo Quintana, F. (2019). *Continuo e infinito en el pensamiento leibniziano*

- no de juventud*. Granada. Comares.
- Raffo Quintana, F. (2020). “Sobre compendios y ficciones en el pensamiento juvenil de Leibniz”. *Revista Latinoamericana de Filosofía*, 46/1, pp. 131-150.
- Rateau, P. (2019). *Leibniz on the Problem of Evil*. New York. Oxford University Press.
- Rensoli, L. (2011). *La polémica sobre la Kabbalah y Spinoza: Leibniz y Moses Germanus*. Granada. Comares, colección “Nova Leibniz”.
- Rodríguez Hurtado, R. (2021). La doctrina perspectivista de G.W. Leibniz. Granada. Comares, colección “Nova Leibniz / LATINA”.
- Rose, P. L. y Drake, S. (1971). “The Pseudo-Aristotelian Questions of Mechanics in Renaissance Culture”. *Studies in the Renaissance*, 18, pp. 65-104.
- Schmal, D. (2007). “The problem of conscience and order in the Amour pur debate”. En Boros, G., De Dijn, H. y Moors, M. (eds.). *The concept of love in 17th and 18th Century Philosophy*. Lovaina. Eotvos University Press, pp. 113-124.
- Silesius, A. (2005). *El peregrino querúbico* (edición y traducción de Lluís Duch Álvarez). Madrid. Ediciones Siruela.
- Stan, M. (2016). “Huygens on Inertial Structure and Relativity”. *Philosophy of Science*, 83, pp. 277–298.
- Tho, T. (2017). *Vis Vim Vi: Declinations of Force in Leibniz’s Dynamics*. Cham. Springer.
- Valleriani, M. (2009). “The transformation of Aristotle’s Mechanical Questions: A bridge between the Italian Renaissance Architects and Galileo’s first New Science”. *Annals of Science*, 6/2, pp. 183-208.
- Velarde Lombraña, J. (2015). *Teoría de la definición de Leibniz*. Granada. Comares, colección “Nova Leibniz”.
- Wallis, J. (1669). “A Summary Account given by Dr. John Wallis, of the General Laws of Motion, by way of Letter written by him to the Publisher, and communicated to the R. Society, Novemb. 26, 1668”. *Philosophical Transactions*, 43, pp. 864-866.
- Wallis, J. (1670). *Mechanica sive de motu tractatus geometricus*. Londres. Typis Guilielmi Godbid; Impensis Mosis Pitt.
- Winter, T. N. (2007). *The Mechanical Problems in the Corpus of Aristotle*. Lincoln. University of Nebraska.
- Wren, C. (1669). “Dr Christopher Wrens theory concerning the same subject; imparted to the Royal Society Decemb. 17 last, though entertained by the author divers years ago, and verified by many Experiments, made by himself and that other excellent mathematician M. Rook before the said Society, as is attested by many worthy members of that Illustrious Body”. *Philosophical Transactions*, 43, pp. 867-868.



# **TRADUCCIONES**



## Principios mecánicos

1673-1676

A VI 3, pp. 101-111

/101/ Hemos decidido abordar los principios de la Ciencia de los Movimientos que llaman Mecánica. Ahora bien, los principios deben ser claros, ciertos, pocos y suficientes para explicar las demás cosas. Habiéndolos establecido en cada ciencia, trataremos las restantes cuestiones prácticamente a la manera de una especie de cálculo y las reduciremos a una ciencia superior y más simple.<sup>67</sup> En efecto, así como las cuestiones de la geometría /102/ acaban en la aritmética aplicándoles unas muy pocas proposiciones de Euclides, así también debemos procurar que, habiendo entendido nuestros principios, las dificultades de la mecánica se reduzcan a la Geometría pura.<sup>68</sup> Así, en efecto, no será más difícil juzgar acerca del éxito de las máquinas que sobre la verdad de algunos teoremas Geométricos. Y si alguna vez el arte de las enumeraciones que llaman combinatoria se vuelve fácil por la introducción de una característica racional, es creíble también que no será más difícil la invención de máquinas que la construcción de problemas Geométricos.<sup>69</sup>

---

67 Las consideraciones epistemológicas del comienzo de este texto se conectan directamente con los abordajes de *Sobre los secretos del movimiento* y de *De Pacidio a Filaletes*. En efecto, en *Sobre los secretos del movimiento* Leibniz se detiene en la explicación del principio o “axioma fundamental” de la mecánica, esto es, el de equipolencia entre causa plena y efecto íntegro, y observa que todas las leyes del movimiento han de reducirse a este único principio. Esta reducción es, a su vez, condición para deducir los efectos a partir de suficientes datos, valiéndose para ello del cálculo de la geometría. Por lo demás, la cuestión de la reducción de una ciencia a otra superior es parcialmente elaborada en las siguientes líneas. No obstante, vale la pena señalar que, en la primera parte del diálogo *De Pacidio a Filaletes*, Leibniz exhibe, entre muchas otras cosas, el orden de “superioridad” e “inferioridad” de las ciencias. Sintéticamente, el orden va de la “ciencia de las razones generales” o “lógica”, pasando por la geometría, luego la ciencia del movimiento y finalmente la física (A VI 3, p. 532-533).

68 Sobre el significado de la expresión “geometría pura” consultar Mariotte, 1673, p. 73.

69 En pocas palabras, la idea de una “característica combinatoria” (Esquisabel 2012) consiste en la aplicación del cálculo combinatorio a otras cosas que no sean cantidades. Leibniz aborda esta cuestión en varios textos de este año y de los anteriores, como *Analysis ad alias res quam quantitates applicata* (A VI 3, pp. 412-414), *Theoremata sunt cogitandi compendia* (A VI 3, pp. 426-427), y *Methodus Physica. Characteristica. Emendanda. Societas sive Ordo* (A VI 3, pp. 454-458). Por una cuestión de orden, remitimos a la nota 125, en las que desarrollamos con cierto detalle las ideas fundamentales de estos textos. Por lo demás, vale la pena señalar que varios años antes, en *Introducción a la aritmética de los infinitos* de 1672, Leibniz observó, entre otras cosas, que en la característica las definiciones funcionan como ecuaciones, de manera que, partiendo de definiciones y haciendo ecuaciones con ellas, se obtendrían teoremas. De esta manera, la unión de la combinatoria con la notación algebraica daría por resultado un cálculo combinatorio: “Por lo que, si tuviéramos una lengua o al menos una escritura filosófica, sobre la cual he hablado en *Arte Combinatoria*, la cual, a saber, utilizara los Elementos del pensar como Alfabeto, las cosas se escribirían mediante

Y no debe esperarse que la ciencia Natural pueda progresar mucho con anterioridad, pues, así como la Mecánica toma las razones de la Geometría, así también la Física de la Mecánica, y en tanto sea dificultoso inventar máquinas aptas para las aplicaciones humanas o explicar las ya inventadas por los hombres, indagaremos en vano las causas de las cosas naturales y los ejemplos del arte divino que se manifiestan en los fenómenos de la naturaleza.<sup>70</sup>

Ahora bien, puesto que, incluso conociendo alguien los principios, no es propio de cualquiera aplicarlos a casos particulares, a no ser que haya visto lo hecho por otros, por ello, cuando tratemos con principios Mecánicos, daremos varios ejemplos de la ciencia ilustrados en todo género de movimientos con casos particulares escogidos. Y puesto que los escritores de los Elementos Mecánicos no han tenido la costumbre de tratar prácticamente nada más que de la doctrina de los equiponderantes y las cinco potencias, por los cuales la menor puede igualar dos veces la mayor, pero no abordan el impacto y el choque, la firmeza de los sólidos, la resistencia de los medios, la tensión de los arcos, el curso de los fluidos y muchas otras cosas de este tipo, cuya contemplación es un poco más difícil, pero no menos agradable y útil, por ello nos esforzaremos por redimir este defecto suyo, en la medida en que sea suficiente para abrirle el paso a otros.<sup>71</sup>

---

sus definiciones. Y lo que en el Álgebra son las ecuaciones serían en general los teoremas, y podrían proponerse y resolverse infinitos problemas, y [podrían] demostrarse teoremas sin ningún esfuerzo. Y utilizar esta escritura no sería lícito sino para el que entendiera acerca de las cosas, y todos podrían razonar sin error como ocurre en la Aritmética. Y de esta escritura universal o Caracterismo filosófico, el Álgebra, tanto la numérica como la especiosa, no es sino una parte o ejemplo, cosa que provoca mi admiración que los más insignes hombres no hayan advertido suficientemente” (A II 1, p. 351; traducción: Leibniz 2014, pp. 61-62; ver Esquisabel, 2012).

70 En consonancia con lo que señalamos en la nota 67, Leibniz aborda parcialmente esta cuestión en *De Pacidio a Filaletes*, al observar que la ciencia del movimiento explica el tránsito de la geometría a la física (A VI 3, pp. 531-533). Por lo demás, en lo que respecta a la indicación de la “dificultad” de inventar máquinas o de explicar las que están en nuestro poder, hay observaciones interesantes llevadas a cabo por el interlocutor Carino del diálogo *De Pacidio a Filaletes*, que pueden dar a entender esta afirmación de Leibniz. En efecto, Carino señala la limitación que trae explicar nuevas máquinas o, en general, construcciones, recurriendo tanto a modelos a escala como a la diagramación y a la imaginación, puesto que hay cosas, como la fuerza y los movimientos, que de hecho no pueden ser diagramados o sometidos a la imaginación (A VI 3, pp. 531-532; remitimos también a la sección 2 de la Introducción, sobre Galileo y las nuevas ciencias).

71 Como se observa, los “elementos mecánicos” hacen referencia aquí a una noción clásica y elemental de mecánica, como ciencia o arte acerca de las máquinas simples (esto es, palanca, polea, plano inclinado, cuña y torno). Por lo mismo, las restantes cuestiones que según Leibniz no fueron abordadas por los “escritores de los elementos mecánicos” se corresponden en buena medida a la concepción, típicamente característica de la temprana modernidad, de una mecánica “ampliada”, en un sentido semejante, por ejemplo, al de Galileo. Así, la mecánica elemental se amplió, entre los siglos XVI y XVII, pasando a incluir en su abordaje cuestiones como las señaladas en el texto. Al respecto de esto, remitimos a la sección 1 de la Introducción, en la que tratamos la “evolución” de la mecánica.

Para que se entiendan completamente los Principios Mecánicos o leyes de los movimientos, será útil conducir al lector por las huellas de nuestras investigaciones. Siempre que observamos que algo se mueve, /103/ notamos ante todo un cambio o estado de cosas distinto del que recordamos haber sentido poco antes.<sup>72</sup> Pero esta diversidad consiste en la situación de los cuerpos, pues, si solamente sucede un cambio en la cualidad o en las fuerzas de los cuerpos, como en el color, el calor o el peso, no sentimos en ella el cambio, aunque quizás subsista alguno. La situación es cierto estado de los cuerpos por cuyo conocimiento podemos descubrir o alcanzar algún otro cuerpo a partir de ciertos cuerpos dados o hallados, o también, la situación es el modo según el cual puede hallarse un cuerpo, aunque no conozcamos nada específicamente en él por lo que pueda discernirse de otros. Este modo de hallar un cuerpo depende del conocimiento de su distancia respecto de otros cuerpos, o también, del conocimiento del ángulo o figura que forma con otro cuerpo. En efecto, las líneas, por sí solas o con ángulos, determinan problemas, como es sabido por la Trigonometría. No obstante, puesto que la figura se conoce por los ángulos y el ángulo por la distancia de ciertos puntos entre sí, por ello es evidente, finalmente, que el conocimiento de la situación se reduce a la distancia y entonces el cambio de situación no sucede sin el cambio de alguna distancia.

La distancia es el camino más breve de una cosa a otra, por lo que no hay ninguna distancia si los extremos de las dos cosas están juntos. Por lo cual, si notamos que en un momento están juntos y en otro distan, concluiremos que ha tenido lugar un cambio de situación. Inferiremos una distancia mayor o menor, o bien a partir de otras cosas ya conocidas por algún razonamiento geométrico cuyos rudimentos se descubren incluso en los inexpertos, o bien la definimos por la magnitud o multitud de los cuerpos interpuestos; y si aprendemos por experiencia que puede colocarse en línea recta un cierto cuerpo constante repitiéndolo un número de veces entre dos cuerpos separados, en eso consistirá medir la distancia y denominaremos medida al cuerpo constante. Para no volver a necesitar una nueva determinación, en general [a la medida] la elaboramos a partir de alguna materia durable, puesto que no puede haber una memoria de su cantidad por sí misma, a no ser que se vuelva perceptible en virtud de algunas cualidades. Si no hay ninguna otra medida, el hombre suele tomar por medida su cuerpo /104/ y sus partes.<sup>73</sup> De allí que los pueblos hagan uso del paso, el pie,

---

72 Esta observación se conecta con la reflexión que Leibniz llevó a cabo en *De Pacidio a Filaletes* acerca de la definición del movimiento y que culmina en la concepción del movimiento como agregado de estados opuestos (A VI 3, pp. 534-541). Si bien hay matices diferentes entre los análisis de este texto y del diálogo recién mencionado (pues, por ejemplo, en *De Pacidio a Filaletes* no hay un abordaje de la noción de situación como la que se observa en *Principios mecánicos*), es claro que la visión de fondo coincide, en especial en el reconocimiento de un estado “anterior” y otro “posterior”.

73 De alguna manera, Leibniz concibe que la determinación de una cantidad se establece

el palmo y el dedo para medir las cosas, y así como juzgamos que las cosas que tocamos con la mano son mayores cuanto mayor sea la parte de ella que ocupan, así también estimamos las cosas cuya imagen alcanza el fondo del ojo por la magnitud de la porción que llenan. Ahora bien, a partir de la magnitud de la imagen y de la magnitud ya conocida de la distancia juzgamos acerca de la magnitud de algún cuerpo o acerca de la distancia entre dos puntos vistos al mismo tiempo. Y si ahora notamos un cambio en ellos, proclamamos que ha tenido lugar algún movimiento.

Sin embargo, el cambio de situación aún no es suficiente para que juzguemos a cuál de aquellas cosas que han cambiado entre sí la situación debe adscribirse el movimiento. Y así, debemos investigar por separado las razones de este juicio. Los hombres ciertamente parecen tener tales [razones], puesto que adscriben el movimiento algunas veces a uno de dos cuerpos, y otras veces a ambos, y, por lo tanto, distinguen el movimiento del cambio de situación. Por ejemplo, cuando zarpan del puerto por ello adscriben el movimiento más a la nave que a la tierra, porque ven que las velas se inflan con el viento y el mar hace espuma bajos los impactos de los remos; y cuando caminan creen que ellos se acercan a la ciudad más que la ciudad a ellos, porque sienten en sí mismos un cierto cansancio y esfuerzo, y por otra parte están acostumbrados a atribuir el movimiento a cosas pequeñas más que a grandes. Por todo lo anterior, es evidente que, dados dos cuerpos, se atribuye el movimiento a aquel en el que está la causa del cambio de situación entre ellos, a saber, porque vemos que recibe el impacto o porque está deslocado y deformado, o contiene otros signos de haber recibido un impacto y del cambio que se produjo de allí en el cuerpo mismo.<sup>74</sup> Si faltan las notas,

---

por comparación con otra. Un caso paradigmático de esta visión en el pensamiento juvenil de Leibniz es la concepción primero del punto indivisible como una cantidad “inassignable, menor que la que pueda exponerse mediante una razón con otra [magnitud] sensible” (A II 1, p. 265) y luego de los infinitamente pequeños como “infinitamente menores que cualquier cosa sensible dada” (A VI 3, p. 98; traducción: Leibniz 2019, p. 22). En este sentido, en ambos casos la pequeñez se determina en razón de una comparación con cantidades sensibles. Así, la determinación de una cantidad requiere de comparación perceptiva de una u otra manera (sea porque empíricamente comparamos la magnitud de una cosa con otra o, al menos, por referencia, como en los casos anteriores) y, por ello, la medida fundamental es en última instancia el cuerpo humano. La memoria, por su parte, no retiene cantidades, sino cualidades. Esta visión de la magnitud se vuelve doctrina en estos años y Leibniz continúa defendiéndola en los años posteriores (así, por ejemplo, en 1679 señala que “La magnitud consiste en una comparación”; A VI 4, p. 308).

<sup>74</sup> La noción de “causa” en este contexto merece una aclaración. Por lo pronto, es claro que para Leibniz no es lo mismo hablar de la *causa del cambio de situación* entre cuerpos que del movimiento *absoluto y propio* de los cuerpos. En otras palabras, el abordaje causal no se opone al de la relatividad del movimiento, como sí lo hace la concepción del movimiento absoluto, sino que de hecho parece venir a complementarlo. Como observamos en la Introducción (véase sección 12), en última instancia las concepciones absoluta y relativista del movimiento se apoyan en diferentes teorías del espacio (como una cosa en la primera concepción, o como una relación, en la segunda). La manera de referirse a la noción de causa en este contexto, como causa del cambio de situación entre cuerpos, pone de manifiesto que el abordaje de la causalidad se enmarca en el contexto de una concep-

juzgamos a partir de lo que puede ocurrir más fácilmente o de lo que hasta ahora ha sido usual que haya ocurrido. Así, no dudaremos de que el carro se mueve y no el árbol, pues el árbol está conectado al campo por las raíces y el campo forma parte del globo terrestre; pero nadie duda /105/ de que el carro se mueve sobre la tierra en lugar de que la tierra se mueva debajo del carro. Si no hay razones de lo contrario, adscribimos el movimiento más a otras cosas que a nosotros. Así, se ha creído que las estrellas giran en torno de la tierra cada día en lugar de que la tierra gire en torno de su propio eje; en efecto, al menos el movimiento de las estrellas es aparente y uno no debe apartarse sin razón de lo que aparece. Sin embargo, las razones de los filósofos no pudieron ocurrírseles a las personas comunes.

Los filósofos por su parte tuvieron serios motivos para opinar lo contrario, pues, una vez que se comprendió la inmensa distancia de las estrellas, creyeron que es más concordante con la razón atribuir un movimiento moderado a la tierra, tal como se ha descubierto en nuestro siglo que se da en la mayor parte de los otros cuerpos mundanos, que [el hecho de que] el universo visible sea puesto en movimiento con una rotación insensata. Más aún, cuando descubrieron que el cielo es líquido, fácilmente reconocieron que los cuerpos celestes no están conectados por un vínculo firme y, por lo tanto, que no pueden ser puestos en movimiento fácilmente con un movimiento común.<sup>75</sup> También la belleza y simplicidad del Sistema Copernicano atrajo fácilmente de su lado a los más ingeniosos. Pues ha parecido correcto colocar en el centro al sol, que es el mayor de los planetas y fuente de luz y calor, y quizás también de movimiento; ahora bien, habiendo trasladado la

---

ción relativista del movimiento. En el pasaje que motiva esta nota, Leibniz observa que en ocasiones podemos detectar el cuerpo en el que yace la causa del cambio de situación debido a ciertas notas que de alguna manera nos lo indican. Pareciera que Leibniz observa que los hombres distinguen aquí “movimiento” de “cambio de situación”, a saber, tomando a la noción de movimiento en conexión con la concepción causal del cambio de situación. En las siguientes líneas, Leibniz considerará otros casos, en los que no hay tales notas para la atribución, pero que el uso y la sencillez de los casos nos provee de razones suficientes para atribuir la causa a un cuerpo más que a otro. Naturalmente, la cuestión se vuelve más compleja en los restantes casos, en los que no hay notas ni una sencillez marcada que nos sugiera la atribución. Como se explicará en las siguientes páginas de este texto, para esos casos es lícito elegir la explicación más simple, que encierra un respecto a una causa de la que los demás cambios pueden derivarse con mayor facilidad. Ahora bien, esta concepción implica que hay una relación estrecha entre la noción de causa y la de explicación (o mejor explicación), para lo cual remitimos a la nota 89.

75 Lo líquido se caracteriza por el hecho de que sus partes no están conectadas por un vínculo firme. En el fondo, la idea de que el cielo es líquido implica una concepción plenista, esto es, que no se admite un vacío en el mundo. Leibniz está de acuerdo con el hecho de que el universo es un pleno, en el que hay división al infinito (como muestra, por ejemplo, en *De Pacidio a Filaletes*, A VI 3, p. 566). No obstante, rechaza la idea de que haya cuerpos perfectamente líquidos (así como también, por lo demás, rechaza que haya cuerpos perfectamente sólidos), puesto que implicaría una división total en mínimos, de modo que todo cuerpo es de alguna manera “flexible”, lo que implica que no es suficientemente firme como para no permitir una nueva subdivisión o flexión, aunque posee cierta resistencia a la disipación de las partes. En otras palabras, todo cuerpo tiene partes cohesionadas, aunque ellas sean distintas entre sí (A VI 3, pp. 554-555; también p. 561).

tierra al lugar adscripto hasta ahora al sol, desaparecieron muchos círculos imaginarios, círculos excéntricos y muchas anomalías. Ahora bien, supongamos que los diámetros aparentes de las estrellas fijas cambien o que diferentes partes del cielo sean verticales al mismo punto de la tierra en diversos tiempos, entonces esto sería concordante con la Hipótesis del movimiento anual de la tierra por la cual la tierra cambia su situación respecto de las estrellas fijas, y así será manifiesto que la Hipótesis está ciertamente comprobada de manera satisfactoria. Se añade otro nuevo juicio<sup>76</sup> tomado de los movimientos de la Tierra, pues si es cierto que durante el movimiento de la tierra las lámparas colgantes oscilan constantemente de oriente a occidente, o las olas no golpean sino en las costas orientales y occidentales /106/; es digno de crédito el juicio de que hay un movimiento diurno de la tierra, pues puede hacerse sensible el movimiento general cuando alguna parte de la tierra se mueve fuera del orden.

A veces sucede que, para explicar un cambio de situación, es necesario atribuir el movimiento a dos cuerpos por cuya composición pueda salvarse el movimiento aparente. Y a menudo es muy útil distinguir dos movimientos entre sí y definir qué velocidad y dirección compete a cada uno, de modo que, si la nave es movida simultáneamente por el viento y las corrientes, y siempre puede decirse qué parte del movimiento [compuesto] compete a cada uno, podríamos estimar el curso de la nave y hallar el lugar donde arribará.<sup>77</sup> Pues la fuerza tanto del viento como de la corriente se estimará por separado. Cuanto más fuerte es el viento, más se hincha la vela, y cuanto más rápido corre el agua, más alto se eleva sobre el nivel, todo lo cual debería definirse por una estimación sutil.

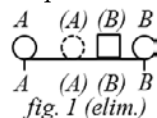
Por lo demás,<sup>78</sup> la cuestión podría parecerle a alguien completamente vacía y que no significa nada sobre el movimiento diurno o el reposo de la tierra, y absolutamente [nada] sobre la velocidad absoluta de ningún cuerpo. Pues podría juzgarse que el movimiento es algo respectivo y que no importa a cuál de aquellas cosas que cambian entre sí la situación se atribuye. Así, si solamente hubiera dos cuerpos en el mundo, *A* y *B*, que se aproximan uno a otro, y pasan de la situación *AB* a la situación (*A*)(*B*) con una velocidad uni-

76 Al margen:  $\mathfrak{A}$

Como observa Arthur (Leibniz 2013, p. 116), Leibniz utilizó el signo alquímico de la destilación para señalar que la cuestión merece reflexiones ulteriores.

77 De alguna manera, Leibniz está poniendo en práctica aquí la intención de hacer en mecánica lo que hacen los geómetras, deduciendo todo lo que puede deducirse a partir de datos suficientes. En esta aplicación a la mecánica, o más en general, a la filosofía natural, cobra especial importancia la idea de predicción. Leibniz aborda esta cuestión tanto en *Sobre los secretos del movimiento* (A VIII 2, p. 133) como en *De Pacidio a Filaletes* (A VI 3, p. 531).

78 El texto presenta por aquí una figura, que finalmente fue eliminada:



forme y en un cierto tiempo determinado que sea como  $AB$ , cuya magnitud expresa la *velocidad* de aproximación o del cambio de situación que algunos llaman *respectiva*,<sup>79</sup> entonces, nadie podría discernir cuál es el movimiento en cada cuerpo singular y cuáles sus /107/ velocidades y direcciones absolutas  $A(A)$  y  $B(B)$  que habrían de expresarse mediante rectas.

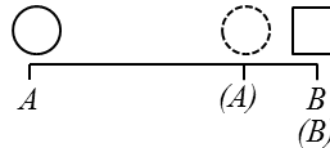


fig. 1

En efecto, podemos imaginar que *en fig. 1*, mientras que el cuerpo  $B$  permanece inmóvil, sólo el cuerpo  $A$  es llevado hacia aquél [es decir,  $B$ ] y toda la velocidad debe adscribirse a él [esto es,  $A$ ] y, por lo tanto, la recta  $A(A)$  (la distancia entre dos lugares  $A$  y  $(A)$  del cuerpo  $A$ , que representa la velocidad absoluta y la dirección del cuerpo  $A$ ) será igual a  $AB$  (la distancia entre dos móviles que expresa la velocidad de su aproximación) y está dirigida de manera semejante (esto es,  $(A)$  y  $B$  están en la misma dirección respecto de  $A$ ). Pero con el mismo derecho con el que se ha dicho de  $A$  o  $(A)$  podría decirse de  $B$  o  $(B)$  de la *figura 2* y viceversa.<sup>80</sup>

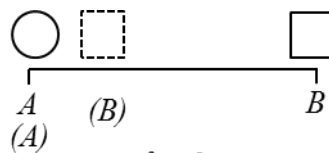


fig. 2

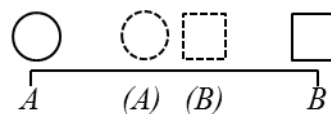
La primera explicación del Fenómeno le parecerá verdadera a aquel que se sitúe en el cuerpo  $A$  y la siguiente a otro que estará en  $B$ ; en efecto, supuesto que el movimiento es completamente ecuable<sup>81</sup> y no impacta contra

79 Es claro que Leibniz estaba familiarizado con el tratamiento de la cuestión de la velocidad respectiva en su época, precisamente por referirse a quienes la denominan de ese modo. Al respecto, remitimos a la Introducción, a propósito del abordaje de las concepciones mecánicas de Huygens, Mariotte, Wallis y Wren.

80 A propósito de la figura 2, Arthur (Leibniz 2013, pp. 111 y 116) ha introducido una corrección, argumentando que, en la imagen original,  $B$ , que se ubica en el lado derecho de la imagen, es representado como un círculo, cuando debería ser un cuadrado, tal como, por lo demás, tiene lugar en  $(B)$ . En consonancia con esta observación, introducimos la misma modificación.

81 Por movimiento ecuable Leibniz se refiere aquí al movimiento uniforme, esto es, constante, sin aceleración ni desaceleración (así, por ejemplo, en *Espacio y tiempo son en realidad relaciones* se refiere a dos cuerpos que se mueven “con movimiento uniforme o ecuable” (A VI 4, 1969). En *De Pacidio a Filaletes* Leibniz aborda profundamente la cuestión acerca de la uniformidad o disformidad del movimiento “real”, esto es, que tiene lugar en

nada exterior, aquel que esté en  $A$  se atribuirá a sí mismo el reposo perfecto y el movimiento al otro, y lo mismo hará aquel que esté en  $B$ . Sin embargo, puede suceder que ambos se equivoquen y que se explique el mismo fenómeno asumiendo otra hipótesis. Pero pueden asumirse infinitas [hipótesis], pues *en fig. 3.*, si dividimos la velocidad en partes iguales o incluso en una proporción cualquiera entre ambos cuerpos, de modo que la suma de las velocidades en cada uno se iguale a aquella que en la primera o en la segunda hipótesis le atribuimos a uno solo, siempre se producirán las mismas apariencias que antes en aquellas cosas que se sitúan en  $A$  o en  $B$ .<sup>82</sup>



*fig. 3*

Pues si las velocidades de cada uno son entre sí como las secciones  $A(A)$  y  $B(B)$  de la recta  $AB$  (ignorando el intervalo entre  $(A)$  y  $(B)$ , es decir, imaginando que coinciden los puntos  $(A)$  y  $(B)$  o suponiendo que los cuerpos  $A$  y  $B$  son mínimos), entonces los cuerpos se encontrarán en  $(A)(B)$ ; pero aquel que se encuentre en  $A$  no notará sino que el otro [cuerpo]  $B$  se aproxima hacia él y, por lo tanto, le adscribirá a él todo el movimiento. Lo mismo tendrá lugar *en la cuarta figura*, aunque dos cuerpos  $A$  y  $B$  no tiendan uno al otro, sino que uno huya y el otro lo siga, de modo que (así como antes [en el ejemplo anterior] fue la suma, así ahora) la diferencia  $AB$  de las velocidades  $A(A)$  y  $B(B)$  sea la misma que la que atribuimos a uno sólo de los dos cuerpos *en la primera o segunda figura* /108/;

---

el mundo (y no de su representación geométrica, como en el presente caso), arribando a la conclusión de que ningún movimiento permanece igual y uniforme a lo largo de un trecho de tiempo (A VI 3, p. 565).

82 Nótese que, en este abordaje abstracto, no hay ningún tipo de consideración del peso o la masa de los cuerpos,  $A$  y  $B$ , y en ese sentido se hace abstracción de la masa. Precisamente por eso, en este examen Leibniz se queda solamente con las velocidades. De allí que las diversas hipótesis exhiben distintas maneras de pensar la misma suma de *velocidades*, es decir, la suma se conserva. Naturalmente, si la explicación de Leibniz no fuera abstracta y se considerarían también las masas de los cuerpos (y también, por lo demás, movimientos disformes, de acuerdo con lo señalado en la nota anterior), diría que lo que se conserva no es ya la velocidad, sino el producto de la masa y velocidad, es decir, en términos cartesianos, la cantidad de movimiento. En efecto, en otros escritos redactados en los mismos años que *Principios mecánicos*, Leibniz defendía una concepción cartesiana de la conservación del movimiento (por ejemplo, en A VI 3, p. 466: “Que la misma cantidad de movimiento se conserva, o bien que, si la magnitud de un cuerpo que debe moverse es aumentada, disminuirá la velocidad, fue observado por Galileo, Descartes, Hobbes e incluso Arquímedes”. Véase también pp. 467-469, pp. 493 y 522). No obstante, vale la pena señalar que poco tiempo después, en *De corporum concursu* de 1678, Leibniz rechazó que lo que se conserve sea la cantidad de movimiento entendida cartesianamente, como el producto de la masa y la velocidad ( $mv$ ), y en su lugar defendió la ley de conservación de la *fuera* y el hecho de que ella sea medida por el producto de la masa y el cuadrado de la velocidad ( $mv^2$ ).



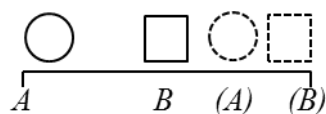


fig. 4

en efecto, quitando de ambos la velocidad común igual con la que tienen en el mismo sentido, el cuerpo que persigue *A* se aproximará al que huye *B* con el exceso de velocidad, y la aproximación misma será todo lo que le aparece a aquel que se sitúa en *B*. Del mismo modo, en los movimientos circulares no podría discernirse mediante razón alguna, supuestos solamente dos cuerpos, la tierra y el cielo, si acaso el cielo se traslada con un movimiento diurno de oriente a occidente, o en verdad la tierra con el movimiento contrario de occidente a oriente. Pero si, por lo tanto, no hubiera en absoluto modo de distinguir una [situación] de otra y ni siquiera aquel que ha examinado y explorado todas las cosas puede notar una diferencia, se seguirá que ambas son la misma y la cuestión sobre el movimiento y el reposo absoluto es vacía y no significa nada.

En efecto, si estableciéramos un ojo en un tercer cuerpo del que se supiera que carece de movimiento, por él sería manifiesto a cuál de *A* y *B* debe atribuirse el movimiento; pero ¿qué es aquello a partir de lo que podría saberse que un tercer cuerpo carece completamente de movimiento, cuando parece no poder tenerse ningún indicio de reposo absoluto? Veamos, en efecto, de cuántos modos podría explicarse el mismo fenómeno asumiendo un tercer cuerpo y si acaso con el auxilio de esta asunción no podría determinarse algo cierto sobre la velocidad absoluta y propia de los cuerpos.<sup>83</sup>

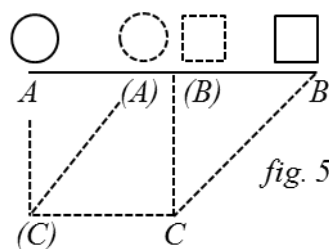
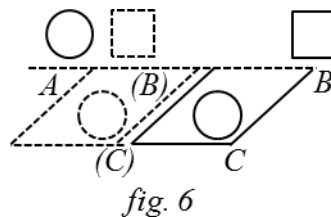


fig. 5

Por lo tanto, supongamos que al ojo supuesto en *C* se le muestra la aproximación de los cuerpos *A* y *B* entre sí, y que todas las cosas parecen iguales por ambas partes, a saber, tanto en el inicio como en un tiempo medio cualquiera, y que, al final del movimiento, la situación de *A*, lo mismo que la de *B*, siempre aparezca la misma respecto de *C* y de otras cosas circun-

<sup>83</sup> En la figura 5 hemos hecho una pequeña corrección: en la imagen original el contorno del cuerpo (*B*) no aparece punteado. No obstante, es claro que debería estarlo, si tenemos en cuenta el contexto.

dantes conectadas firmemente con  $C$ ; entonces,  $C$  ciertamente aparecerá en reposo junto con todo lo que se encuentra en conexión con él, mientras que los cuerpos  $A$  y  $B$  están en movimiento ambos con la misma velocidad y tienden uno al otro en la recta  $AB$ , hasta que se encuentren en  $(A)(B)$ .<sup>84</sup> Pero para estar seguros de la verdad absoluta de esta apariencia, debemos investigar si acaso no podría satisfacerse el mismo fenómeno haciendo otra suposición /109/, a saber, atribuyendo algún movimiento al ojo  $C$ . Preguntémos, por lo tanto, si podría salvarse la apariencia<sup>85</sup> de la que hablé supuesto que el cuerpo  $A$  reposa mientras que el cuerpo  $B$  se mueve y también el ojo  $C$ , y determinemos cuál movimiento debe atribuirse a ellos para conciliar el reposo de  $A$  con la apariencia. Mostraré de qué manera puede hacerse esto. Supóngase que  $B$  es trasladado con la velocidad y dirección  $BA$  y el ojo  $C$  con velocidad y dirección  $C(C)$ , paralela a  $BA$  y recta de manera semejante, pero igual a  $B(B)$  o  $A(A)$ ,<sup>86</sup> esto es, la mitad de  $BA$ ; supuestas estas cosas, se mostrará lo mismo que lo que se había mostrado cuando el ojo  $C$  estaba en reposo y  $A$  y  $B$  moviéndose con movimientos iguales.



Esto se demuestra porque, hecha esta suposición,  $A$  parece aproximarse a  $B$  y  $B$  a  $C$  y  $C$  a  $A$  de la misma manera que antes. Ciertamente  $A$  [parece aproximarse] a  $B$ , pues  $A$  y  $B$  vinieron de la distancia  $AB$  a la proximidad o contacto  $(A)(B)$  con un cambio directo ecuable, con una velocidad de

84 Este ejemplo es semejante a uno desarrollado por Leibniz en *Espacio y tiempos son en realidad relaciones* (A VI 4, p. 1969) de 1677. Hay una diferencia en el hecho de que en este texto de 1677 se analiza también el comportamiento de los cuerpos antes y después del choque: “Supuestas estas cosas, sea la nave  $LMN$  en la que dos globos iguales y semejantes  $A$  y  $B$  concurren, uno,  $A$ , viniendo desde la proa  $L$  al medio  $M$  y en otro,  $B$ , en el mismo tiempo, desde la popa  $N$  al mismo medio  $M$ , por lo tanto, con una velocidad igual, y con movimiento uniforme o ecuable. Pero en  $M$  estos dos cuerpos concurrentes  $A$  y  $B$  se repliegan [*reflectantur*], si son capaces perfectamente de Elasticidad [*Elastri*], y en un tiempo y velocidad igual volverán  $A$  de  $M$  a  $L$ , y  $B$ , de  $M$  a  $N$ ”. Por lo demás, se observa nuevamente aquí la influencia de Huygens y Mariotte, de acuerdo con lo que fue señalado en la introducción.

85 La expresión “salvar las apariencias” o “los fenómenos” ( $\sigma\phi\zeta\epsilon\iota\nu\ \tau\grave{\alpha}\ \phi\alpha\iota\nu\acute{o}\mu\epsilon\nu\alpha$ ) es original de la astronomía. Se trata de introducir una hipótesis de la cual podamos deducir el movimiento observable, sin que por ello se dé una explicación en términos del movimiento propio de los cuerpos, es decir, en términos de movimiento absoluto. A propósito de la historia de esta expresión, desde la antigüedad hasta la modernidad, puede verse la obra clásica de Duhem 1908.

86 En la figura 6 no aparece el punto  $(A)$ , pero por contexto puede inferirse que está contiguo a  $(B)$ , tal como aparece, por ejemplo, en la figura 5.

aproximación  $AB$ ; en efecto, no importa para explicar la aproximación de  $A$  y  $B$  si adscribimos toda la velocidad  $AB$  a uno o partes a cada uno, *por el párrafo precedente, casos 1 y 2*. Similarmente,  $B$  parece aproximarse a  $C$  del mismo modo que antes, pues  $C$  huye hacia  $A(C)$  con una velocidad como  $C(C)$ , la mitad de  $BA$ , pero  $B$  lo sigue con toda la velocidad  $BA$ ; por lo tanto, *por el párrafo precedente, caso 4*,  $B$  se aproxima a  $(B)C$  con la diferencia de velocidades, esto es, con velocidad y dirección  $B(B)$ , que es la mitad de  $AB$ , o en una palabra, como en la suposición de que  $C$  está en reposo. También, finalmente,  $C$  parece aproximarse a  $A$  con el mismo movimiento que antes, como es evidente porque no importa para la aproximación, *por el párrafo precedente, casos 1 y 2*, si, estando  $C$  en reposo,  $A$  llega a  $(A)C$  o, estando  $A$  en reposo,  $C$  llega a  $A(C)$ . Es evidente, por lo tanto, que, aunque se asuma un tercer lugar para el ojo  $C$ , no por ello se tiene alguna determinación sobre la velocidad propia y absoluta de cada uno de estos tres cuerpos  $A$ ,  $B$  y  $C$ , sino que todas las cosas permanecen inciertas e indeterminadas. Pues cualquiera que sea la velocidad y dirección del movimiento absoluto que atribuyamos a uno de los cuerpos que hemos asumido, siempre hallaremos que debe entenderse algún movimiento en los restantes, de modo que todas las cosas se muestren realizarse del mismo modo que antes. Pero incluso si se asumen aún muchos más cuerpos y se colocan ojos en cada uno, descubriremos que sucede [lo mismo] y que esta consideración, que en este lugar nos basta con haber iniciado, no es ni poco elegante ni inútil.

/110/ De aquí puede entenderse verdaderamente, supuesta cualquier multitud y variedad de cuerpos y hechas cuantas observaciones se quiera, que, sin embargo, nunca podrá demostrarse cuál es el movimiento absoluto y propio en los cuerpos, ni siquiera podría hallarse la más mínima determinación por la que se excluya alguna de varias hipótesis posibles. De allí que no es admirable que hombres ingeniosos hayan podido imaginarse un ingente número de Hipótesis Astronómicas, habiendo ubicado en el centro del mundo y suponiendo en reposo a cualquiera Planeta, e incluso a la Luna, si esto agrada a los Dioses. Y dado que la multitud de cuerpos y observaciones no es un obstáculo, se sigue que sucederá lo mismo aunque el número de cuerpos movidos sea infinito; o, ciertamente, mayor que el que pueda ser abarcado por la diligencia humana, del mismo modo que sucede cuando algún sólido se mueve en el líquido, sea en línea recta o en torno a su propio centro. Pues, cuando se mueve en línea recta, es necesario que el líquido esté dividido en innumerables partes cada una dotada de un movimiento propio, de manera que, a saber, llena el lugar dejado por el sólido volviendo en círculo. Pero cuando el cuerpo sólido gira sobre su propio centro, rechaza los cuerpos contiguos a lo largo de la línea recta que toca al círculo del movimiento.<sup>87</sup> Sin embargo, de aquí no puede determinarse con certeza absoluta y matemática que un sólido se mueva en lugar de estar en reposo. En efecto, siempre se podrá imaginar varias composiciones de los

<sup>87</sup> Se entiende que es la recta tangente al círculo del movimiento.

movimientos en las partes del líquido por las que, reposando el sólido, se expliquen los mismos fenómenos, aunque estas suposiciones hayan de ser sorprendentemente complejas y sin embargo la más simple sea aquella que, atribuyendo el movimiento más bien a un sólido, deriva de él el movimiento en las partes del líquido. A partir de esto, por lo tanto, es evidente que de los meros fenómenos del cambio de situación no puede haber ninguna ciencia cierta acerca del movimiento y reposo absoluto. Pero si el movimiento absoluto no puede ser distinguido de otros fenómenos, ni siquiera por aquel para quien todos los fenómenos han sido examinados, se sigue que el movimiento y el reposo tomados absolutamente son nombres vacíos y que todo lo que es real en ellos consiste en el mero cambio respectivo. En efecto, dado que no puede refutarse ninguna hipótesis más que otras con una demostración cierta, ni siquiera por alguien omnisciente, se sigue que ninguna es más falsa que otras; esto es (dado que no pueden sostenerse), son todas falsas; y no pueden admitirse sino como varias /III/ apariencias de la misma cosa o juegos ópticos según el ojo se coloque en uno u otro lugar.<sup>88</sup> Y allí, sin embargo, tendremos permitido elegir el modo más simple de explicar, que envuelve un respecto a cierta causa de la que pueden derivarse más fácilmente los demás cambios.<sup>89</sup> De donde no dudaremos en atribuir el movimiento más a un cuerpo sólido y deducir de él las varias ondulaciones del líquido circundante, que pensar al contrario estas ondulaciones como originarias;<sup>90</sup> así, diremos que la piedra desciende a la tierra en lugar de que el globo de la tierra con el universo todo salta hacia ella. Aunque quizás tanto el descenso de la piedra como el salto de la tierra sean igualmente extraños por naturaleza, y no sucede realmente otra cosa que algún cambio respectivo de situación o traslación de un lugar distante a una cercanía. No obstante, el hecho de que pueda afirmarse esto, se mostrará con toda claridad tan solo cuando sepamos que los mismos fenómenos se siguen del choque de dos cuerpos,

---

88 El hilo del razonamiento de Leibniz es un poco confuso, pero parece ser el siguiente: si tomamos las hipótesis como hipótesis del movimiento absoluto de los cuerpos, son todas falsas y en consecuencia no podemos demostrar la verdad de ninguna de ellas. En otras palabras, como no hay un movimiento absoluto de los cuerpos, no hay ninguna hipótesis que pueda probarse como verdadera, precisamente, sobre el movimiento absoluto de los cuerpos. Ahora bien, las hipótesis ofrecen diferentes combinaciones de velocidades, cuya suma total ha de ser siempre la misma. En ese sentido, son hipótesis equivalentes, es decir, “apariencias de las mismas cosas”.

89 En otras palabras, aunque todas las hipótesis sean equivalentes, podemos optar por la que sea más simple desde el punto de vista explicativo (como en los ejemplos que señala a continuación). En este momento del texto parece claro que por “causa” se refiere a la causa explicativa del fenómeno observable. De este modo, hay un paso hacia la mejor explicación o abducción: optamos por la hipótesis que explique del modo más simple el fenómeno observado de cambio de situación de los cuerpos.

90 Leibniz parece estar pensando nuevamente en el modelo de un barco navegando al que hizo referencia antes: es mejor la explicación en la que se atribuye movimiento al “cuerpo sólido” (es decir, al barco) y explicar a partir de allí el movimiento de las olas, en lugar de considerar que las olas son “originarias”, esto es, que su movimiento no se sigue del movimiento del barco. Remitimos nuevamente al examen de las investigaciones mecánicas de Huygens de la Introducción.

cualquiera sea el modo en que se explique su movimiento absoluto a partir de los cuatro casos del *primer párrafo*, cosa que discutiremos más abajo.

Pero, aunque así sea, no por ello, sin embargo, sería vacía la cuestión sobre si debe atribuirse el movimiento diurno al cielo o a la tierra, pero debe explicarse de otro modo que el que suele hacerse. En efecto, resuelta perfectamente la cuestión, se entenderá que no puede haber otro sentido que éste: [a saber,] si la materia fluida que circunda la tierra tiene diversos movimientos de sus partes que retornan sobre sí mismos o que escapan de la tierra por la tangente, de modo que tales [movimientos] puedan explicarse distintamente supuesto un movimiento de la tierra y reducirse a una causa simple. Por lo demás, en efecto, si se entendiera que no [hay] nada tal que circunda la tierra, o bien si dado tales movimientos de los circundantes alguien quisiera demostrar que no pueden explicarse de ningún modo a no ser supuesto el movimiento absoluto de la tierra, éste, por lo dicho, ciertamente no estaría haciendo nada.

NB. Cuando dos cuerpos rebotan entre sí después del choque, es necesario que después del choque haya movimiento en uno u otro de ellos, o bien en ambos; ahora bien, hay que ver si, aplicando diversas [causas], resulta una forma de discriminar después del choque. Suponiendo que no pueda definirse nada cierto sin el choque, se sigue que después del choque tampoco podrá definirse nada cierto, pues de otro modo diversas causas íntegras podrían producir el mismo efecto pleno.<sup>91</sup> Si bien la figura ciertamente no<sup>92</sup> puede producirse de muchos modos, no obstante la figura no es algo completo.

---

91 Leibniz está apelando aquí al principio de equipolencia entre causa plena y efecto íntegro, que es el axioma primario de la mecánica. Para ahondar en este principio, remitimos al texto *Sobre los secretos del movimiento y sobre la mecánica, que ha de reducirse a la geometría pura*.

92 En su traducción, Arthur (Leibniz 2013, p. 116) señala que este “no” parece ser un error, pues hay textos de este período en los que Leibniz explica que las figuras geométricas no son entes completos precisamente *porque* pueden ser producidas de diversos modos. Así, por ejemplo, en *Meditatio de principio individui*: “Decimos que el efecto envuelve su causa, esto es, de modo tal que quien entienda perfectamente un efecto, también llegará al conocimiento de su causa. Pues sin duda hay una conexión entre la causa íntegra y el efecto. Pero, por el contrario, está la dificultad de que causas diferentes pueden producir perfectamente el mismo efecto, por ejemplo, ya sea que se compongan dos paralelogramos o dos triángulos, de la manera adecuada y como aquí se muestra, resultará siempre el mismo plano cuadrado” (A VI 3, p. 490).

## Sobre los secretos del movimiento y sobre la mecánica, que ha de reducirse a la geometría pura

Febrero-septiembre de 1676

A VIII 2, pp.133-138

/133/ Sobre los secretos del movimiento y sobre la mecánica, que ha de reducirse a la geometría pura<sup>93</sup>

Habremos perfeccionado los elementos de la ciencia mecánica sólo cuando podamos predecir los efectos a partir de datos suficientes, con el auxilio del cálculo de la geometría. No obstante, para que ocurra esto, es necesario que las leyes del movimiento, que hasta el momento parecen ser diversas, se reduzcan a un único principio con cuyo auxilio puedan formarse algunas ecuaciones analíticas. En efecto, hasta ahora no veo que se propongan sino casos particulares.<sup>94</sup> Hasta nuestro siglo, la mecánica consistía en la sola consideración de los equiponderantes. Una vez establecida la noción del centro de gravedad /134/, cuyo uso fue mostrado por Arquímedes en su

---

93 No es del todo claro a qué se refiere Leibniz por “geometría pura” en este contexto. Leibniz ha hecho poco uso de esta expresión en los años del período parisino, pudiendo hallarse, hasta donde sabemos, solamente en tres textos. La primera aparición de esta expresión tiene lugar *Sobre la construcción* de 1674 (A VI 3, pp. 420-421; A VII 7, p. 481), texto en el cual Leibniz la usa para referirse a la geometría en sentido estricto, oponiéndola a la geometría “aplicada”. No obstante, este no parece ser el sentido que Leibniz le atribuye en los otros dos textos en los que emplea esta expresión, que son precisamente dos textos traducidos en este volumen, *Principios mecánicos* y el presente escrito. De estos textos, que son un poco más tardíos que *Sobre la construcción*, extraemos las siguientes conclusiones acerca del significado de lo que implica la “reducción” y la “geometría pura”: (1) hay ante todo un rasgo general y básico según el que una consideración “geométrica” del movimiento es una consideración abstracta, al margen de propiedades físicas de los objetos. El abordaje llevado a cabo en *Principios mecánicos* es claro en este sentido. Pero luego parece haber un sentido más específico: (2) “reducir” significa llevar las leyes del movimiento a un único principio. La reducción, así, implica una dependencia de las leyes respecto del principio que no es metodológica (por ejemplo, en un sentido axiomático), sino que más bien implica que las leyes del movimiento deben tener la *forma* que tiene ese principio. Como mostrará Leibniz a lo largo de este texto, la forma que han de tener el principio y consecuentemente las leyes que se reducen a él, es la forma de una ecuación. Luego, en consecuencia, (3) la extracción de las demás cosas a partir de las leyes reducidas al único principio debe poder llevarse a cabo por medio de un cálculo. Probablemente Leibniz esté pensando en el cálculo del “método de la universalidad”, que es un proyecto de análisis geométrico “superior” en el que estuvo trabajando en estos años (cf. especialmente A VII 7, pp. 75-141). En efecto, el modelo de ecuaciones le permite a Leibniz proceder al modo de un cálculo llevando a cabo operaciones algebraicas.

94 En relación con la nota anterior, aquí vemos la intención de Leibniz de reducir a un único principio las leyes del movimiento, de manera que debería ser posible extraer analíticamente ecuaciones que sean suficientes para representar todos los casos particulares. Es interesante notar, como señala Duchesneau 1994, p. 103, que Leibniz sigue el modelo propuesto por Arquímedes para la estática, en el que se define un principio cuyo papel es análogo al principio del mayor descenso de los centros de gravedad comunes en el equilibrio entre cuerpos. Esto explica la referencia a Arquímedes que tiene lugar a continuación en el texto.

libro sobre los equiponderantes y sobre las cosas que están inmersas en el agua,<sup>95</sup> no era difícil mostrar que, estando los cuerpos graves compuestos como se quiera, hay equilibrio cuando el centro de gravedad compuesto ya no puede descender más. Ahora bien, el equilibrio es un género de ecuación. Sin embargo, puesto que por estas reglas se explican solamente las fuerzas muertas,<sup>96</sup> pero no ese ímpetu vivo y potente que, durante algún tiempo, con libertad de movimiento, lleva a los cuerpos más allá del equilibrio, se mantuvo por eso un profundo silencio entre los antiguos acerca del impacto, la aceleración, las oscilaciones y sobre el movimiento de los proyectiles.<sup>97</sup> Galileo fue el primero en llevar su inteligencia más profundamente y sobrepasar los límites marcados por Arquímedes, considerando en la naturaleza de las cosas las composiciones de los movimientos (que Arquímedes apenas trató mediante consideraciones abstractas). Por ello se obtuvieron resultados preclaros acerca del movimiento uniformemente acelerado y acerca de la composición de ambos movimientos por los que se describe la parábola y finalmente las leyes de los péndulos, que en nuestra época Huygens llevó a su máxima perfección. De allí se ha descubierto ahora una nueva ecuación mecánica, a saber, un mismo cuerpo adquiere la misma velocidad, si desciende de la misma altura, cualquiera que sea su inclinación.<sup>98</sup>

Desde esa época se ha pensado acerca de establecer algunos principios mecánicos generales y la mayor parte llegó hasta el punto de decir que la masa del cuerpo era compensada por su velocidad.<sup>99</sup> Por otra parte, sos-

---

95 Leibniz se refiere al célebre tratado de Arquímedes *Sobre el equilibrio de las figuras planas, o los centros de gravedad de las figuras planas* (esto es, *De aequiponderantibus*), aunque probablemente esté teniendo en cuenta también *Sobre los cuerpos flotantes* (hay traducción española de ambos en Arquímedes 2009). Se trata de dos textos de Arquímedes en los que aborda cuestiones físicas de un modo inusual en los tratados clásicos, pues hace uso de la geometría.

96 De acuerdo con Tzuchien Tho (2017, p. 80), las primeras menciones de Leibniz de la *vis mortua* aparecen en la correspondencia con Mariotte de 1673 y en el presente texto (que él data en 1675), y sostiene que los antecedentes se encuentran en la obra de Galileo. Remite primero al concepto de momento en *Della scienza meccanica* (EN II, p. 159) y luego al concepto de “peso muerto”, de la sexta jornada de los *Discorsi e dimostrazioni matematiche, intorno a due nuove scienze* (EN VIII, pp. 332-333 y pp. 340-341), en el contexto del examen del impacto producido por cuerpos en caída. Por lo demás, el concepto de *vis mortua* adquiere pleno significado con el desarrollo maduro de la dinámica leibniziana. Así, por ejemplo, en el *Espécimen dinámico* la *vis mortua* se opone a la *vis viva* en términos de la oposición entre la fuerza virtual que tiene el cuerpo en el primer momento infinitesimal del comienzo de la caída y la fuerza que adquiere ese mismo cuerpo a medida que ya está descendiendo (GM V, p. 239). En la actualidad corresponde aproximadamente a la diferencia entre energía potencial y energía cinética.

97 Todo esto fue objeto de interés de la mecánica que fue generándose desde principios del siglo XVII y que aparece, por ejemplo, en Galileo. Al respecto, remitimos a las secciones 1 y 2 de la Introducción a este volumen.

98 Esta es la ley del plano inclinado que Galileo exhibe, por ejemplo, en la tercera jornada de los *Discorsi e dimostrazioni matematiche, intorno a due nuove scienze*: “Acepto que son iguales los grados de velocidad del mismo móvil adquiridos sobre diversas inclinaciones de los planos, cuando son iguales las elevaciones de los mismos planos” (EN VIII, p. 205).

99 Leibniz se refiere aquí a ley de conservación del movimiento de Descartes que exhibe,

tuvieron que la velocidad debía ser considerada en la línea de la dirección y, como lo enuncian casi todos, que se requiere de las mismas fuerzas para elevar una libra a cien pies que las que se requieren para elevar cien libras a un pie.<sup>100</sup> En efecto, veían muy bien que las demostraciones tomadas del centro de gravedad y del equilibrio no eran directas y ostensivas, puesto que no se extraían de la causa eficiente; no obstante, era fácil juzgar que la causa eficiente de los fenómenos debía consistir completamente en la magnitud de los cuerpos y en la velocidad. Ahora bien, reconocieron que la hipótesis estaba sólo sostenida por razones probables y por el éxito de los experimentos, pero que no estaba demostrada, por lo cual, puesto que no captaron las razones profundas de las cosas, no sorprende que hayan fallado en la aplicación de las reglas o que, ciertamente, no explicaran la cuestión, cosa que le aconteció al mismo Descartes, cuando emprendió la tarea de /135/ formular las leyes del choque;<sup>101</sup> pues si se hubiese seguido este hilo del razona-

---

por ejemplo, en *Principios de la filosofía*, AT VIII, 2, § 36. Para el filósofo francés, la conservación de alguna manera antecede y soporta a las tres leyes de la naturaleza (a saber, que todo lo que se mueve una vez tiende siempre a moverse, que todo movimiento es recto por naturaleza y que un cuerpo que choca con otro cuya resistencia es mayor no pierde nada de su movimiento, pero que si choca con otro cuya resistencia es menor, pierde tanto movimiento como le transmite al otro cuerpo). Remitimos a la sección 3 de la Introducción a este volumen.

100 Leibniz se refiere al principio de igualdad de las fuerzas enunciado por Descartes, y luego por varios cartesianos, que el filósofo francés exhibe por ejemplo en *Traité de la mécanique*, una obra póstuma publicada en 1668: “La invención de todos estos artefactos [*engins*] se basa en un solo principio, que es que la misma fuerza que puede levantar un peso, por ejemplo, de cien libras a la altura de dos pies, también puede levantar uno de doscientas libras a la altura de un pie, o cuatrocientos a la altura de medio pie, y así sucesivamente, supuesto que se lo aplica. // Y este principio no puede dejar de ser recibido si se considera que el efecto debe ser siempre proporcional a la acción que es necesaria para producirlo; de modo que, si es necesario emplear la acción por la que se puede levantar un peso de cien libras a una altura de dos pies para levantar otro [peso] a una altura solamente de un pie, este debe pesar doscientas libras: pues es lo mismo levantar cien libras a la altura de un pie y nuevamente cien [libras] a la altura de un pie, que levantar doscientas a la altura de un pie, y lo mismo también que levantar cien a la altura de dos pies” (Descartes 1824, pp. 431-432). Hay una referencia semejante de Descartes en una carta a Mersenne del 13 de julio de 1638 (AT II, 228). Vale la pena señalar también que Pascal ha hecho uso de este principio en su *Traité de l'équilibre des liqueurs* (Pascal 1923, pp. 163-164).

101 Las leyes de choque de Descartes se siguen de la tercera ley de la naturaleza enunciada en los *Principios de la filosofía*, de acuerdo con la cual “cuando un cuerpo choca con otro más fuerte, no pierde nada de su movimiento; pero cuando choca con uno menos fuerte, pierde tanto como transmite a éste” (AT VIII, 2, § 40. Traducción: Descartes y Leibniz, 1989, p. 102). Descartes elabora siete reglas, que hemos sintetizado en la sección 3 de la Introducción a este volumen. El comentario de Leibniz que está a continuación del pasaje que motivó esta nota apunta a una observación hecha por Descartes en el § 53 de la segunda parte de los *Principios de la filosofía*, en el que, como señalamos en la sección 3 de la introducción, observa que hay dificultades para calcular en la experiencia cuánto cambia el movimiento de un cuerpo al chocar con otro, debido a que hay un desajuste entre las reglas y la experiencia. Por el contrario, Leibniz observa que la falla está en las reglas de Descartes, puesto que, a saber, el filósofo francés generalizó el principio de la mecánica señalado en la nota anterior y lo aplicó a las leyes de choque, provocando que los resultados no sean concordantes con la experiencia. En otras palabras, de acuerdo con Leibniz, lo que falla



miento, podría haberlas formulado totalmente, tales como las que tenemos ahora, concordantes con los fenómenos, y no hubiese acusado a la materia o a los obstáculos exteriores. Desde esa época, los hombres intentaron realizar experimentos y encontraron no pocas cosas que con toda certeza hubiesen podido predecir, si, habiendo establecido un principio general, hubiesen tratado las restantes cosas mediante razonamientos geométricos.<sup>102</sup> Ahora bien, vale la pena formularlo con toda distinción y completar, con ese mismo acto, la ciencia, estableciendo nuevos teoremas, antes de realizar los experimentos.

Así como en la geometría suele tomarse el principio de razonamiento de la ecuación que se da entre el todo y las partes, así también en la mecánica todo depende de la ecuación entre la causa plena y el efecto íntegro. De aquí que, así como es primario el axioma de la geometría de que el todo es igual a todas sus partes, así también el axioma primario de la mecánica es que la potencia de la causa plena es la misma que la del efecto íntegro.<sup>103</sup> Uno y otro axioma han de ser demostrados por el metafísico.<sup>104</sup> Y el primero de-

---

son las reglas de impacto porque Descartes aplica leyes del equilibrio a todo lo físico. Esta aplicación, que puede funcionar bien para algunas cosas, falla no obstante en otros casos, como el presente.

102 Lo que Leibniz señala aquí, y que es consistente con el objetivo de reducir las leyes del movimiento a un único principio, está relacionado con su interés por aplicar el método analítico a cosas que no sean cantidades. En consonancia con este pasaje, dice Leibniz en *De Pacidio a Filaletes*: “Pero todavía no existe aquel arte por el que se deduzca, en las cosas naturales, a partir de los datos, todo lo que puede deducirse de ellos, tal como esto se proporciona, con un orden cierto, en la Aritmética y la Geometría” (A VI 3, p. 531). Por lo demás, remitimos para esta cuestión a la sección 10 de la Introducción.

103 Al formular el principio de la mecánica como una igualdad entre causas y efectos, y no como una proporción, Leibniz se está alejando de la formulación de raíz cartesiana que estaba relativamente extendida en la época. Al respecto, volvemos a citar aquí un pasaje que exhibimos en la Introducción de una carta a Catelan que Leibniz le escribió varios años más tarde, en 1687: “Es por eso que yo creo que en lugar del principio cartesiano [esto es, de proporcionalidad entre acciones y efectos] se podría establecer otra ley de la naturaleza que considero que es máximamente universal y máximamente inviolable, a saber, que hay siempre una perfecta ecuación entre la causa plena y el efecto íntegro. *No dice solamente que los efectos son proporcionales a las causas, sino más aún, que cada efecto íntegro es equivalente a su causa.* Y aunque este axioma sea totalmente metafísico, no deja de estar entre los más útiles que se puedan emplear en la física, *y proporciona los medios de reducir las fuerzas a un cálculo de Geometría*” (GP III, p. 46. Las cursivas son nuestras).

104 La afirmación de que los “axiomas” deben ser “demostrados” requiere una aclaración. Por una parte, hacia el final del período parisino, Leibniz concibe que los “elementos” del conocimiento humano son las definiciones, el principio de identidad y la variedad de percepciones (por ejemplo, A VI 3, p. 508). Si dejamos por el momento de lado el tercer elemento, que claramente se conecta más directamente con el conocimiento de experiencia, para explicar el conocimiento racional nos quedan el principio de identidad y las definiciones. Así, toda proposición que no sea una identidad ni una definición, si es verdadera, ha de poder demostrarse a partir de definiciones. En consecuencia, los axiomas primarios de la geometría y de la mecánica son demostrables a partir de definiciones. No obstante, no es tarea ni del geómetra, ni del mecánico, llevar a cabo la demostración de los principios de sus respectivas ciencias. Más bien, en este sentido, ellos parten de estos principios y, así, son tomados como “axiomas” para las respectivas ciencias. En consecuencia, la demostración de estos axiomas corre por parte de una ciencia más general,

pende de la definición del todo, la parte y lo igual, mientras que el segundo depende de la definición de la causa, el efecto y la potencia. Ahora bien, para que se lo entienda (pues la demostración requiere muchas meditaciones metafísicas, bellísimas, pero ajenas a este lugar),<sup>105</sup> hay que dar alguna explicación. La causa plena y el efecto íntegro están dispuestos de modo tal que de la posición de la causa plena necesariamente se sigue el efecto íntegro. Es por tanto la causa plena el estado de todas las condiciones pertinentes para una cosa, tomadas simultáneamente; “condiciones pertinentes para una cosa” denomino a aquellas cosas que, a saber, contribuyen, actuando, al efecto.<sup>106</sup> Por su parte, el efecto íntegro es el estado de todas las condiciones pertinentes a la cosa en un tiempo asignado posterior, a saber, el cual estado es consecuencia del anterior; ahora bien, aunque siempre concurren infinitas causas en la naturaleza para [producir] siempre el mismo efecto, podemos, sin embargo, hacer abstracción de algunas [causas], sobre todo de las menos perceptibles, y considerar por separado las consecuencias de las cosas consideradas por separado; así, cuando el cuerpo grave desciende, podemos hacer abstracción de la resistencia del aire y dejar a un lado otras irregularidades, para estimar las consecuencias del descenso por sí mismo.

Por tanto, puesto que en este lugar la causa y el efecto son como lo anterior y lo posterior, necesariamente conexos entre sí, de ello es absolutamente necesario que esta conexión pueda demostrarse, pues toda proposición necesaria es demostrable, al menos por aquél que la entiende. Ahora bien, toda demostración tiene lugar mediante una resolución por definiciones en una proposición idéntica.<sup>107</sup> Por tanto, es necesario /136/ que la causa

---

es decir, la metafísica: corresponde al metafísico demostrar el principio de la geometría a partir de las definiciones de todo, parte e igual, así como también demostrar el de la mecánica, partiendo de las definiciones de causa, efecto y potencia.

105 Hasta donde sabemos, Leibniz nunca dio esta demostración, más allá de alguna aproximación como la que se encuentra en el presente texto o en *Axioma sobre la potencia y el efecto*, A VIII 2, pp. 235-242.

106 En otras palabras, en una cosa, “causa plena” es el estado de todo lo que, actuando, contribuye al efecto.

107 Sobre la teoría de la demostración de Leibniz en esta época, véase lo que fue señalado en la nota 104. Por lo demás, vale la pena observar que, mientras que en este texto Leibniz propone que el principio se demuestra por reducción a identidades, hay otros pasajes en los que lo toma como un principio racional garantizado por el principio de razón suficiente. Así, en un escrito de diciembre de 1676 señala que “*Nada es sin causa*, puesto que nada es sin todos los requisitos para existir. El efecto íntegro es equipolente con la causa plena, puesto que debe haber una igualdad entre causa y efecto, que vaya de uno a otro” (A VI 3, p. 584). De esta manera, por el principio de razón suficiente, puede darse una prueba del principio de equipolencia, es decir, es un principio cuya verdad es *a priori*: “Es verdadero *a priori* el principio de la mecánica: el efecto equivale a la causa plena, es decir, la misma causa no produce ni más ni menos, siempre que no se la ayude o se la impida” (A VII 2, p. 137). Tenemos aquí dos cosas: por un lado, hemos dicho que el principio de equipolencia es reductible a identidades, y, por otro, que podemos dar una prueba *a priori* de este principio sobre la base del principio de razón suficiente. Lo que no queda claro en este punto es de qué manera se articulan la reducción de proposiciones a identidades y el principio de razón suficiente. De estas reflexiones parece desprenderse que, para Leibniz, mostrar la verdad *a priori* implica la posibilidad de llevar a cabo una reducción a identidades. Habría que

y el efecto, habiéndolos resuelto completamente, terminen finalmente en lo mismo. Y puesto que, a su vez, del efecto se sigue otro, es necesario que se conserve perpetuamente esa identidad y además esa identidad no puede sino consistir en aquello en lo que convienen. Ahora bien, convienen en el hecho de que tanto el efecto como la causa tienen una potencia, esto es, la capacidad de producir otro efecto; difieren sólo en la diversa aplicación y situación, del mismo modo que la misma línea, flexionada del modo que se quiera, conserva la misma longitud. De allí que sea necesario que la causa pueda [hacer] tanto como el efecto y a la inversa. Y, en consecuencia, cualquiera sea el efecto pleno, si se ofrece la ocasión, puede reproducir perfectamente su causa, esto es, tiene fuerzas suficientes para retrotraer la cosa al mismo estado en que estaba antes o a uno equivalente. Para que pueda estimarse la equivalencia, será por tanto útil adoptar una medida, como es la fuerza necesaria para elevar un grave a una cierta altura.<sup>108</sup> Y hay que decir que, si se pone un cuerpo o un compuesto de cuerpos en un estado tal que, ejerciendo libremente toda su acción, puede elevar un grave dado a una altura dada, no podrá nunca producir otro efecto que pueda [hacer] más y, en consecuencia, todas las aplicaciones a esa cosa serán inútiles.

De allí que acontezca que la piedra que desciende de una altura atada a un péndulo, si nada lo impide y actúa perfectamente, puede retornar a la misma altura, pero no ascender más alto y tampoco a una [altura] inferior, sin que se le quite nada de fuerza.<sup>109</sup> Y un arco tenso, que recobra su forma,

---

evaluar en este sentido si, en este momento de su desarrollo intelectual, Leibniz no suponía implícitamente que “dar razón” consistía en proporcionar una prueba finita. Si esto fuera así, habría una diferencia importante respecto de su concepción madura acerca de aquellas verdades que se rigen por el principio de razón suficiente precisamente porque no es posible llevar a cabo un análisis infinito y exhibir una identidad. En cualquier caso, lo cierto es que, como señalamos antes en la nota 105, no hemos encontrado la prometida demostración por reducción a identidades. Esta concepción de Leibniz cambiará más adelante, puesto que el principio de equivalencia dejará de depender del principio de identidad, pasando a depender del principio de conveniencia, de modo que dejará de ser una verdad analítica.

108 Leibniz está distinguiendo aquí entre (1) la potencia, que siempre es la misma, esto es, es lo que se conserva, y (2) la medida con la que estimamos la potencia, que, en este caso, es la fuerza que se requiere para elevar un grave a una cierta altura, esto es, lo que actualmente se denomina “trabajo”. En esta estimación, hay una abstracción de toda consideración del tiempo, en el sentido de que el tiempo que demore elevar un cierto peso a una altura determinada es irrelevante en la estimación. Lo que se estima es el trabajo, no el tiempo que demore. De esta manera, la idea del principio es que en el trabajo se consume toda la fuerza y de allí la equivalencia.

109 Leibniz estaba familiarizado con la teoría del péndulo que está en *Horologium oscillatorium* de Huygens y en el *Traité de la percussion ou choque des corps* de Mariotte. Al respecto, remitimos a las secciones 5 y 6 de la Introducción a este volumen. Así, por ejemplo, la tercera suposición exhibida por Mariotte en su tratado señala que: “Si un cuerpo, como B, suspendido de un hilo AB, es movido perpendicularmente de abajo hacia arriba y se eleva a una altura como BD; cuando sea movido horizontalmente, de modo que comience su movimiento con la misma velocidad, se elevará a la misma altura en C, por el arco BC, supuesta la línea CD horizontal: y si vuelve a caer, sea por la perpendicular DB o por el arco CB, retornará al punto B, una velocidad igual a aquella que lo había hecho elevar en C o en D” (Mariotte 1773, pp. 6-7).

tenderá hacia el otro lado en la misma medida, a no ser que la misma masa de su cuerpo le reciba el golpe, por lo cual acontece que algunas veces, al distenderse, se rompa.<sup>110</sup> En efecto, nada recibe el golpe, a no ser él mismo; puesto que, empero, el golpe surge en su misma masa, es necesario que resulte una gran cantidad de cambios a causa de la distensión en el cuerpo del arco, aunque invisibles para nosotros. De allí que cuando infligimos al aire un gran golpe, aunque sean las corrientes de aire las que reciban la injuria, no obstante sentimos dolor, cuando se detiene la mano, al final del golpe.

Por tanto, se debe establecer la regla de que la potencia de la causa plena es la misma que la del efecto íntegro (la potencia es el estado a partir del cual se sigue el efecto, suponiendo las circunstancias de una cierta magnitud determinada).<sup>111</sup> De aquí que el efecto pleno puede reproducir la causa íntegra. El efecto puede reproducirse a sí mismo. El efecto no puede producir algo más potente que él mismo. Si el efecto /137/ es más débil que la causa, no es íntegro. Si las causas son semejantes, también los efectos serán semejantes. Si el efecto  $E$  se produce del mismo modo por la causa  $C$  que el efecto  $(E)$  por la causa  $(C)$ , habrá la misma relación entre  $E$  y  $(E)$  que entre  $C$  y  $(C)$  (digo la misma relación, no la misma razón)<sup>112</sup>, puesto que se da la misma relación entre  $E$  y  $C$  que entre  $(E)$  y  $(C)$ .  $E \overset{(1)}{\sqcap} C^r$  y  $(E) \overset{(2)}{\sqcap} (C)^r$ .  $(C) \overset{(3)}{\sqcap} C^a$ . Hay que demostrar que es. Será  $\frac{E}{(E)} \sqcap \frac{C^r}{(C)^r \sqcap C}$ .<sup>113</sup> Pero opino que estas cosas se demostrarán más correctamente a partir de las solas definiciones, o sea, sustituciones. Ahora será suficiente con que hayamos formulado los fundamentos de los razonamientos generales acerca del movimiento. Así como la geometría depende las cuestiones metafísicas acerca del todo y la parte, así también la mecánica [depende] de las cuestiones metafísicas de la causa y el efecto. Es verdadero *a priori* el principio de la mecánica: el efecto equivale a la causa plena, es decir, la misma causa no produce ni más ni menos, siempre que no se la ayude o se la impida. Quienquiera que no pueda producir la causa plena de un efecto, tampoco puede producir el efecto íntegro. O sea, la causa que no puede producir la causa por la cual puede producirse

110 Aquí traducimos “masa” por *moles*.

111 Por “circunstancias” entendemos que aquí Leibniz se refiere a lo que hoy llamaríamos “condiciones iniciales”.

112 Que haya la misma “relación”, y no “razón”, se debe a que Leibniz está hablando de potencias, y no de cantidades. Véase la nota 108.

113 En el aparato crítico de la edición de la Academia que aquí utilizamos observamos algunas aclaraciones de los signos empleados por Leibniz: el coeficiente  $a$  es la relación entre causas y entre efectos, mientras que el coeficiente  $r$  es la relación entre causas y efectos: “[Si] la relación entre  $C$  y  $(C)$  es  $a$ , será  $C \sqcap (C)^a$ , del mismo modo que  $(E) \sqcap E^a$ . Ahora bien, sea  $r$  la relación de  $C$  a  $E$  (...)”. Téngase en cuenta, además, que el signo  $\sqcap$  hay que entenderlo como signo de equivalencia y no como signo de igualdad. De esta manera, lo que Leibniz simboliza aquí es que  $E$ , como equivalente a  $C$ , es equivalente a  $(E)$  en la relación de equivalencia que tiene con  $(C)$ , que a su vez es equivalente a  $C$  en la relación que tiene con  $E$ . Se trata, así, de una relación de relaciones compuestas. En algunos textos bastante posteriores, puede verse que Leibniz toma esta forma de representar las relaciones como coeficientes de Jungius (véase, por ejemplo, »*Analysis didactica*« *Schedarum Jungianarum excerpta annotata* en la *Vorauseditio* del volumen A VI 5, así como también en A VI 4, p. 917).

un efecto, tampoco puede producir ese efecto. Por ejemplo, nadie puede impulsar con celeridad un cuerpo colocado en un plano horizontal, si no puede elevarlo a esa altura a la que el cuerpo volvería a ascender, una vez que descendió desde ella.

Algunos de estos teoremas también se demuestran por el hecho de que es necesario que se dé el mismo conflicto a partir de la celeridad del choque, aunque no importe qué [cuerpo] se mueve. Reconozco, sin embargo, que esto no puede demostrarse sino por experiencia. En último término, también la verdadera razón de estas cosas proviene completamente de los principios metafísicos de la causa y el efecto. Si se sabe que son necesariamente equivalentes dos efectos de la misma causa, se sabrá que son equivalentes no sólo al efecto, sino también a la causa (o a la inversa), puesto que uno de los dos efectos de una misma causa puede ser causa del otro; sean entonces tres estados de la misma cosa en tres tiempos A, B, C, y sea el estado en el tiempo A causa del estado en el tiempo B y del estado en el tiempo C. Pero el estado en el tiempo B también es causa del estado en el tiempo C. En la causa y el efecto nada impedirá que todas las cosas se imaginen de manera inversa, y que se imagine el efecto como causa y que la causa se imagine como efecto, del mismo modo que quien entra por una abertura puede también salir por ella. Hay que considerar si no siempre puede demostrarse que se da el movimiento perpetuo, a no ser que la causa y el efecto sean equivalentes /138/, a saber, también cuando el efecto es menor que la causa. Ciertamente, entonces siempre es cierto que se sigue el reposo perpetuo o extinción. Se da el movimiento perpetuo, pero no eficaz.

Se pueden pergeñar tantos movimientos perpetuos casi cuantos para-logismos pueden tener lugar en la mecánica. Por su naturaleza, el cuerpo resiste a la velocidad, no al movimiento. Por experiencia, un cuerpo mayor también es más difícil de mover en el plano horizontal; por tanto, no es causa [de esto] la gravedad, sino la solidez en cuanto tal. Si el cuerpo no resistiera, se seguiría el movimiento perpetuo, porque el cuerpo resiste en proporción a su masa (pues no hay ninguna otra razón de esta determinación). Dicho de otro modo, porque no [habría] ninguna razón que impidiese que vuelva a ascender a su altura. Porque por sí mismo, sin impedimento extrínseco, le hubiese dado al cuerpo impulsado todo su movimiento y hubiese retenido el suyo.

## De Pacidio a Filaletes<sup>114</sup>

29 de octubre-10 de noviembre de 1676

A VI 3, pp. 528-571

/529/ De Pacidio a Filaletes.\*<sup>1</sup>

\*<sup>2</sup>

Recientemente afirmé ante varones ilustres que el método Socrático de discutir, como se expresa en los Diálogos Platónicos, me parece excelente, pues no solo se infunde la verdad al ánimo con un discurso familiar, sino que también aparece el orden mismo de meditación, el cual procede de lo conocido a lo desconocido,<sup>115</sup> mientras alguien responde por sí mismo cosas verdaderas sin que nadie se lo sugiera, siempre y cuando sea interrogado apropiadamente.<sup>116</sup> Por esa razón, esos mismos varones me rogaron que haga el intento de revivir, produciendo un ejemplo, una cosa de tanta utilidad que muestre, por la experiencia misma, que hay semillas de todas las ciencias implantadas en las mentes.<sup>117</sup> Durante un tiempo me excusé, confesando que la dificultad de este asunto es mayor que la que pueda creerse. En efecto, es fácil escribir diálogos, como es fácil hablar a la ligera y sin orden. Pero hacer, con el discurso, que la verdad resplandezca poco a poco desde las tinieblas y que la ciencia nazca espontáneamente en los ánimos, esto, verdaderamente, no puede hacerlo sino aquel que haya penetrado en estas razones por sí mismo muy cuidadosamente, antes de intentar enseñarles a otros. Así, mis amigos me rodearon con habilidad mientras me resistía a las exhortaciones: sabían que yo

---

114 Vale la pena observar que este texto no consiste en un diálogo *entre* Pacidio y Filaletes, dado que Filaletes no es, de hecho, un personaje. Si bien no es claro, Leibniz parece redactar este texto para un destinatario indeterminado, con tal que sea “amante de la verdad” (que es precisamente el significado de φιλαλήθης). Acerca de los personajes del diálogo, remitimos a la nota 121.

\*1 *En el margen del borrador L<sup>1</sup>*: Escrita en la nave con la que he cruzado desde Inglaterra a Holanda. 1676. Octubre.

\*2 *En el margen de I*: Filosofía Primera sobre el Movimiento.

*Más abajo*: Se considera aquí la naturaleza del cambio y del continuo, en cuanto están en el movimiento. Resta aún tratar, en primer lugar, el sujeto del movimiento, de modo que sea manifiesto a cuál de dos cosas que cambian la situación recíprocamente debe adscribirse el movimiento; en segundo lugar, [falta tratar] la causa del movimiento, es decir, la fuerza motriz.

115 Esta propiedad, por lo demás, no sólo caracteriza a los diálogos platónicos, sino que es una característica general que en la época de Leibniz se buscaba en los métodos. A modo ilustrativo, ténganse en cuenta la regla XIII de las *Reglas para la dirección del espíritu* de Descartes, en la cual el autor prescribe que: “primeramente es necesario que en toda cuestión haya algo desconocido, pues de lo contrario se buscaría en vano; en segundo lugar, eso mismo debe ser designado de alguna manera, pues de lo contrario no estaríamos determinados a investigar eso más bien que otra cosa cualquiera; en tercer lugar, no puede ser designado sino por medio de algo que sea conocido” (AT X, 430. Traducción: Descartes 1996, p.135). Esta regla, evidentemente, se conecta con la tercera regla, acerca del orden, del *Discourse de la méthode* (AT VI, pp. 18-19).

116 Entre marzo y abril de 1676, Leibniz leyó el *Fedón* y el *Teeteto* de Platón; A VI 3, pp. 283-311.

117 En esta idea se observa un compromiso con el innatismo.

había pensado por largo tiempo acerca del movimiento y que tenía preparado este tema.<sup>118</sup> Casualmente llegó un joven de ilustre familia, /530/ por lo demás curioso y ávido por aprender, quien, habiéndose enrolado en el ejército en su primera juventud, habiendo sobresalido por sus destacados éxitos y madurado con los años su juicio, aprendió los elementos de Geometría como para unir el arte y la doctrina al vigor del ánimo. Opinaba cotidianamente que la Ciencia Mecánica<sup>119</sup> le fallaba y que en la mayoría de los escritos de este arte no se enseña nada sino pocas y vulgares cosas acerca de la elevación de pesos y de las cinco potencias, como las llaman.<sup>120</sup> Por el contrario, veía que los fundamentos de una ciencia más general no habían sido establecidos, pues no se buscaba enseñar preceptos suficientemente ciertos acerca del impacto y el choque, acerca de los incrementos o disminuciones de las fuerzas, de la resistencia de un medio, de la fricción, de la tensión de los arcos y de la fuerza que se denomina Elástica, del curso y las ondulaciones de los líquidos, de la resistencia de los sólidos, y otros temas cotidianos de este tipo. Mis amigos me presentaron a este joven y lo instruyeron para que poco a poco me vaya enredando en una conversación del tipo que yo tantas veces había elogiado, cosa que lograron tan bien que, habiendo agotado en vano mis excusas y habiéndose encendido el interés de todos, finalmente decidí aceptar.

A *Carino* (este era el nombre del recién venido) me lo presentó *Teófilo*, un anciano dotado de un juicio destacado para todo tema, quien, habiendo pasado la flor de la edad en ocupaciones y habiendo obtenido riquezas y honores, decidió dedicar el resto de su vida a la paz del ánimo y al culto de la Divinidad. Ciertamente es un hombre de un sentido interior para la sólida piedad y está encendido por el interés del bien común, para cuyo incremento no ahorra ni riquezas ni esfuerzos toda vez que refulgía la esperanza de él. Yo tenía una estrecha familiaridad con él y nuestra relación era agradable. En ese momento estábamos conversando mucho por casualidad acerca de la República y los registros poco confiables de las historias que corrompen la simplicidad de los acontecimientos con narraciones ficticias de sus causas, cosa que él mostraba con lujo de detalles que sucedía en las ocupaciones en las que él mismo tomaba parte. Mientras tanto, yo veía que venía, junto con *Teófilo* y *Carino*, *Galucio*, hombre distinguido, muy ejercitado en los experimentos, conocedor de las propiedades particulares de los cuerpos, admirable sobre todo por su pericia en cuestiones médicas, famoso por sus éxitos, toda vez que prescribía medicamentos a sus amigos que se lo pedían, /531/ aunque fuera ajeno al nombre y profesión de médico y a todo afán de lucro. Por causa suya desvié la conversación, sin ir contra la

118 Entre los textos más significativos acerca de esta cuestión, se destaca la *Theoria motus abstracti*, A VI 2, pp. 258-276, *Principios mecánicos*, A VI 3, pp. 101-111 (traducido en este volumen) y, en general, los escritos que se encuentran en A VIII 2, esp. pp. 59-163.

119 Sobre el estado de la ciencia mecánica en la época, véase la Introducción, especialmente la sección 1.

120 Por las cinco potencias, Leibniz se está refiriendo a las máquinas simples: polea, palanca, torno, cuña y plano inclinado.

voluntad de Teófilo, de la República a la Filosofía de este modo:<sup>121</sup>

PACIDIO: Eso que dices sobre la historia civil, Teófilo, que es corrompida por aquellos que fingen, por conjetura, causas ocultas de los eventos más visibles, nuestro Galucio se ha quejado de que esto también se vuelve muy peligroso incluso en la historia natural.

GALUCIO: Yo ciertamente a menudo deseé que las observaciones naturales, principalmente las historias de las enfermedades, se nos mostraran despojadas y libres de opiniones, tales como son las Hipocráticas, y sin acomodarlas a las opiniones de Aristóteles o de Galeno, o de alguno más reciente. Pues la filosofía podrá ser resucitada tan solo cuando estén establecidos sus fundamentos sólidos.

TEÓFILO: No dudo de que la vía regia sea a través de los experimentos, pero si no la allana el razonamiento, avanzaremos lentamente y nos quedaremos en los comienzos después de muchos siglos. Cuántas observaciones notables tenemos acumuladas en los Médicos, cuántos experimentos elegantes de los Químicos se hicieron, qué gran selva de cosas han sido dadas por los Botánicos o los Anatómicos, todas cosas de las que me sorprende de que los filósofos no utilicen y extraigan de ellas todo lo que puede deducirse, pues, si lo hiciesen, quizá tendrían en su potestad muchas cosas de las que ellos mismos se quejan que les faltan.<sup>122</sup>

PACIDIO: Pero todavía no existe aquel arte por el que se deduzca, en las cosas naturales, a partir de los datos, todo lo que puede deducirse de ellos, tal como esto se proporciona, con un orden cierto, en la Aritmética y la Geometría. En efecto, cuando se les propone un problema, los geómetras ven si tienen datos suficientes para su solución, y manteniéndose en cierto camino usual y determinado, desarrollan todas las condiciones

---

121 Si bien no es completamente claro, por los aportes a lo largo del diálogo podría pensarse que Teófilo representa a Aristóteles (aunque, por algunas de las observaciones, como la que se señala precisamente aquí acerca de cuestiones políticas, parece asemejarse también a Hobbes), que Galucio encarna a Galileo y que Pacidio es el mismo Leibniz. El caso de Carino, que es en diálogo de Leibniz lo que Alcibíades en los diálogos platónicos, es quizás menos claro. Por su parte, Arthur da buenas razones para pensar que Carino podría representar a Tschirnhaus (véase Leibniz 2001, pp. 127-129). Por lo demás, sugiere también que Teófilo podría representar a Johann Friedrich Sinold y Galucio, a Günther Christoph Schelhammer, ambos miembros del círculo de Leibniz durante sus días en París (Leibniz 2001, p. 129).

122 Leibniz se refiere aquí al método utilizado para examinar cuestiones relativas a las ciencias de la naturaleza. El abordaje empírico de los fenómenos, aunque necesario, por sí solo no es suficiente para proveer a las ciencias físicas de fundamentos sólidos, ni tampoco, metodológicamente, para avanzar con la constancia y seguridad pretendida por Leibniz. Así, Leibniz procurará extender el modo geométrico de razonar, a partir de principios, primero a la ciencia del movimiento y, en consecuencia, a la física (cf. Duchesneau 1994, pp. 97-99). Las intervenciones de Pacidio y Carino que vienen a continuación de este pasaje testimonian las intenciones de Leibniz. Por lo demás, este pasaje se conecta con lo que Leibniz señala en *Sobre los secretos del movimiento* cuando dice: “Desde esa época, los hombres intentaron realizar experimentos y encontraron no pocas cosas que es cierto que pudieron predecirse, si, establecido un principio general, hubiesen sido tratadas las restantes cosas mediante razonamientos geométricos” (A VIII 2, p. 135).



del problema todo lo que sea necesario, hasta que se obtenga de ellas lo buscado de manera espontánea.<sup>123</sup> Cuando los hombres aprendan a hacer esto en la filosofía natural (lo que aprenderán cuando quieran pensarlo), se admirarán quizás de muchas cosas que habían sido ignoradas por ellos todo ese tiempo, cosa que debe atribuirse no a la pereza o a la ceguera de los antecesores, sino a la falta de un método verdadero, que es lo único que aporta luz.

CARINO: Si se me permite decir mi opinión, a pesar de mi inexperiencia en tales cosas, afirmaré que el tránsito de la Geometría a la Física es difícil y que se desearía una ciencia sobre el movimiento que conecte la materia con las formas, la especulación con la práctica, cosa que yo aprendí con algunos experimentos siendo aprendiz en la academia militar.<sup>124</sup> En efecto, a menudo no tuve éxito al probar nuevas máquinas y ciertos artificios divertidos, porque los movimientos y las fuerzas no podían ser diagramados ni sometidos a la imaginación del mismo modo que podían tanto las figuras como /532/ los cuerpos. Todas las veces que concebí la estructura de un edificio o la forma de una fortificación en mi ánimo, ciertamente al

---

123 Leibniz está describiendo el procedimiento prescrito por el análisis de Pappus. En efecto, en el libro séptimo de las *Mathematicae Collectiones*, Pappus señala que en el análisis se parte de suponer que aquello que debería obtenerse ha sido ya logrado, procediendo luego a buscar de qué cosa se sigue lo asumido, de manera que continuemos este retroceso hasta que en alguna instancia lleguemos a una proposición conocida, sea por ser uno de los primeros principios o por estar debidamente demostrada por haber sido establecida sintéticamente (cf. Pappus de Alejandría 1986, pp. 82-83). De esta manera, Leibniz está proponiendo aquí que el análisis es un método no sólo para la matemática, sino también para la filosofía natural. Leibniz describe la aplicación del análisis a cuestiones distintas de la cantidad en un escrito redactado entre el verano y el otoño de 1674 titulado, precisamente, *Analysis ad alias res quam quantitates applicata* (A VI 3, pp. 412-414). Allí señala, por ejemplo: “De lo anterior se hace manifiesto, una vez reducida la cuestión a esto, cuán grande será la utilidad del arte analítico, es decir, combinatorio, cuando las fórmulas y ecuaciones que ahora no representan sino números, líneas y otras cosas secas y estériles exhiban los espacios y los movimientos, los tiempos y las fuerzas, así como los efectos” (A VI 3, p. 413). Asimismo, en otro texto redactado en mayo de 1676 titulado *Methodus Physica. Characteristica. Emendanda. Societas sive Ordo*, Leibniz dice al respecto de esta aplicación en la filosofía natural del análisis de la geometría: “A partir de estas cosas se sigue que será fácil para nosotros derivar la naturaleza íntima de esos cuerpos [Leibniz se refiere aquí a “la naturaleza de los cuerpos semejantes en aspecto (*naturam corporum aspectu similiarium*)”] a partir de no demasiados experimentos. Pues, si esta naturaleza es simple, los experimentos deben seguirse fácilmente de ella; y, si los experimentos se siguen fácilmente de ella, ella misma a su vez debe también seguirse por reducción [*regressus*] a partir de un número suficiente de experimentos. Tal reducción sucede en el álgebra y en todas las otras cosas puede hacerse por un cierto género de cálculo matemático, si solo los hombres tuvieran el verdadero arte de razonar” (A VI 3, p. 456).

124 Sobre la ciencia del movimiento que intermedia entre la matemática y la física, véanse las secciones 8 y 10 de la Introducción. Por lo demás, la relación entre “especulación” y “práctica” Leibniz parece estar refiriéndose a Galileo. Por ejemplo, el escenario en el que se llevan a cabo los *Discorsi*, descritos al comienzo de la primera jornada, esto es, el arsenal de Venecia, se describe como un “amplio campo de filosofar para los intelectos especulativos” a causa de la “frecuente práctica” que allí tiene lugar, en especial a propósito de la mecánica (EN VIII, p. 49).

comienzo auxiliaba a mi inseguro pensamiento con pequeños modelos hechos de madera o de otro material; después, con más experiencia, me contentaba con diagramas hechos en un plano para representar cosas sólidas; finalmente, desarrollé, poco a poco, una facilidad para imaginar de tal modo que formaba en mi ánimo la cosa en su totalidad despojada de todos los números y todas sus partes expresadas de manera viva y como si las contemplase ante los ojos. Pero cuando se trataba acerca del movimiento, todo mi cuidado y diligencia eran inútiles y nunca pude lograr que se pudiese comprender con la imaginación las razones y causas de las fuerzas y juzgar acerca del éxito de las máquinas. En efecto, siempre me quedaba detenido en el comienzo del movimiento que debía ser incoado, pues advertía que lo que debía acontecer en todo el tiempo restante, debía producirse ya en cierto modo en el primer momento.<sup>125</sup> Pero razonar sobre momentos y puntos, era algo que reconocía que estaba por encima de mi alcance. Por esa razón, apartándome de las razones, retorné a mi propia experiencia y a la de otros; pero ésta a menudo nos ha engañado, todas las veces que tomamos como verdaderas las falsas causas de aquello que habíamos experimentado y a partir de ellas extendimos el argumento a aquellas cosas que nos parecían semejantes.

PACIDIO: Nos narras cosas muy notables, Carino, de donde para mí, acostumbrado a juzgar los ingenios, es fácil juzgar qué puede esperarse de ti, si eres conducido correctamente. En efecto, me alegro inmensamente de que por tu experiencia aprendieras que las fuerzas y los movimientos no son cosas sujetas a la imaginación, lo que es de gran importancia en la verdadera filosofía. Pero lo que dices acerca de la necesidad de una doctrina de los movimientos para la filosofía natural es sumamente verdadero, pero no va en contra de lo que dije antes acerca de establecer una Lógica antes que nada. Pues la Ciencia de las razones generales, inmersa en las naturalezas medias,<sup>126</sup> como las llamaban los antiguos, esto es, en las figuras (que son por sí mismas incorruptibles y eternas), como si hubiese adoptado un cuerpo, constituye la Geometría. Esta misma asociada a las cosas caducas y corruptibles constituye la ciencia de los cambios, es decir,

---

125 De esta manera, para Leibniz la ciencia del movimiento no es solamente ni una mecánica ni una geometría del movimiento, pues hay cuestiones que no pueden abordarse ni con mecanismos a escala, ni con la imaginación. En consecuencia, además de una parte empírica y una parte racional matematizable, la ciencia del movimiento incluye también una parte racional no geométrica, que, podríamos decir, es metafísica. Sobre esta cuestión, remitimos a la sección 8 de la Introducción.

126 Esta referencia a las naturalezas medias, como sugieren los editores de A VI 3, recuerda a algunos pasajes de la *Metafísica* en los que Aristóteles se refiere a la concepción platónica de los objetos matemáticos en estos términos. Así, por ejemplo: “Además, [Platón] dice que, aparte de las cosas sensibles y de las Especies, existen, como intermedias, los *Objetos Matemáticos*, diferentes, por una parte, de las cosas sensibles por ser [aquellos] eternos e inmóviles, y, por otra, de las Especies por haber muchos [*Objetos Matemáticos*] semejantes, mientras que la Especie misma [es], en cada caso, sólo una” (*Metafísica*, I 6, 987b 14-18; traducción de Aristóteles 2022). Véase también: I 9, 991b 27-29, II 2, 997a 34-b3, 12-14, 998a 7-9.

de los movimientos, acerca del tiempo, /533/ la fuerza y la acción.<sup>127</sup> Por consiguiente, así como correctamente un notable filósofo<sup>128\*</sup> de nuestro siglo dijo que la Geometría es una Lógica Matemática,<sup>129</sup> así también afirmaré audazmente que la Foronomía es una Lógica Física.

CARINO: Me harías un gran beneficio, Pacidio, si aportaras alguna luz en este argumento.

GALUCIO: Hace tiempo que nos prometiste tus meditaciones acerca del movimiento. Es tiempo que satisfagas nuestras expectativas, a no ser que prefieras que forcemos tu cofrecito en el que guardas con tanto celo tus notas.

PACIDIO: En lugar del tesoro del que hablan, encontraréis en él cenizas; en lugar de obras elaboradas, hallaréis hojas esparcidas, vestigios de meditaciones repentinas mal expresadas y conservadas de vez en cuando por el bien de mi memoria. Por lo que, si ustedes deseaban algo digno de mí, deberíais haberme dicho en qué momento.

TEÓFILO: Después de tantas interrupciones, es necesario que el deudor esté preparado, a no ser que quiera ser insultado.

GALUCIO: Esta sociedad entre nosotros se ha fundado para obtener la verdad y como socios sabes, Pacidio, que las acciones no tienen que ir más allá de aquello que puedas hacer. Te encomendamos confiadamente cuanto puedas hacer, para que reconozcas nuestra liberalidad. A saber, nos daremos por contentos con una solución por partes; solamente haz que no te hayamos traído inútilmente a Carino, ardiente por el estudio.

CARINO: Añado a las demandas de mis amigos mis propias súplicas y no pido una obra concluida o un discurso continuo sino instrucciones que nazcan fortuitamente, tal como la ocasión dé lugar al discurso.

TEÓFILO: Recuerda, Pacidio, lo que nos has predicado a menudo acerca de los Diálogos Socráticos. Qué impide que ahora aprendamos finalmente su utilidad con un ejemplo, a no ser quizás que pongas a Carino por debajo de Fedón o Alcibíades,<sup>130</sup> a quienes él no cede ni en ingenio, ni

127 Sobre la organización y subordinación de las ciencias, véase la sección 10 de la Introducción. La ciencia del movimiento, que a continuación le asignará el nombre de “foronomía”, conecta la geometría y la física. A su vez, véase las observaciones acerca de la aplicación del análisis a cuestiones físicas señaladas en la nota 123.

128\* *Al margen*: Galileo.

129 Esta expresión no se encuentra en Galileo. En su edición de este diálogo, Richard Arthur (en Leibniz 2001, p. 403, nota 12) especula con la posibilidad de que Leibniz se esté refiriendo al siguiente pasaje de los *Discorsi* en boca de Sagredo: “¿No conviene confesar que la geometría es el más poderoso de todos los instrumentos, para aguzar el ingenio y disponerlo para discurrir y especular correctamente? ¿No era razonable que Platón quisiera que sus discípulos estuviesen de antemano bien instruidos en matemáticas? (...) A mí me parece que la lógica enseña a conocer si los raciocinios y demostraciones ya hechos y hallados proceden concluyentemente; pero que ella nos enseñe a descubrir los raciocinios y las demostraciones concluyentes, esto no lo puedo creer yo” (EN VIII, 175. Traducción: Galilei 2003, pp. 186-187).

130 Nótese que Fedón y Alcibíades son interlocutores en los diálogos que, como señalamos en la nota 116, Leibniz había leído en estos años, el *Fedón* y el *Teeteto* respectivamente.

en ánimos ni en fortuna.

PACIDIO: Veo que ustedes han venido meditados e instruidos para ro-dearme. ¿Qué haré? Mientras uno me enfrenta con la ley, el otro, con súplicas no menos fuertes, vence mi renuencia. Haré lo que ordenáis; me entrego a vuestra voluntad. Pero cual fuere el resultado, el riesgo será vuestro, pues no quiero juzgar de antemano ni con mis pensamientos (los cuales, en esta prisa, sin duda no puedo recordar de manera adecuada) ni con el método Socrático (que requiere de meditación). Por lo demás toda la cuestión se reduce a ti, Carino.

CARINO: ¿Cómo es eso?

PACIDIO: Puesto que te enseñarás a ti mismo /534/; en efecto, éste es el método Socrático.

CARINO: ¿Cómo puedo aprender del ignorante?

PACIDIO: Aprenderás de ti, no del ignorante, pues sabes más cosas de las que recuerdas. Yo solamente te daré la ocasión de recordar aquellas cosas que sabes y por ello de deducir las cosas que desconoces y, como Sócrates afirmaba, te asistiré como partero cuando estés pesado y parturiento.<sup>131</sup>

CARINO: Es una cosa grave la que me pides, a saber, que muestre en el discurso mi ignorancia, que, de algún modo, callando, oculto.

GALUCIO: Si le creemos a Pacidio, tú mismo te asombrarás de tu ciencia.

CARINO: Aunque Pacidio es para mí un gran autor, sin embargo, está más presente la conciencia de mí.

PACIDIO: Todavía no has experimentado, Carino, qué puedes por ti mismo; la fortuna debe ser tentada alguna vez, para que tú mismo sepas en cuánta estima debes tenerte a ti mismo.

TEÓFILO: Vamos, Carino, ponte en nuestras manos y no te interpongas más entre tu provecho y nuestro deseo.

CARINO: Os obedezco, aunque a riesgo de la opinión que pudisteis tener de mí; en efecto, por pequeña que fuese, ciertamente, con esta experiencia, podría disminuir aún más. Pero es natural no querer fallar. Por consiguiente, toleraré con facilidad lo que vosotros opinéis de mí tal como es en verdad, siempre y cuando me deis auxilio y ocasión de progresar cuando vacile.

PACIDIO: Así lo haremos, en cuanto nos sea posible. Solamente respóndeme cuando te interrogue, si estás de acuerdo. Dado que es nuestro propósito tratar acerca del movimiento, te pido, Carino, dinos qué afirmas que es el movimiento.

CARINO: ¿Cómo puedo decirte desde el inicio lo que pensaba que podía descubrirse en un proceso con mucho trabajo?

PACIDIO: ¿No pensaste alguna vez sobre el movimiento?

---

131 Como es sabido, Platón exhibe algunos pasajes importantes acerca de la mayéutica filosófica en el *Teeteto* (cf. notas 116 y 130), como, por ejemplo, 148e6–149a4 y 151b7–c1. Una referencia relativamente similar puede hallarse también en el *Banquete*, 209a 1-8.

CARINO: Es lo mismo que si me preguntaras si acaso he usado los sentidos o la razón.

PACIDIO: Por consiguiente, dínos qué se te presentaba al ánimo cuando te preguntabas acerca del movimiento.

CARINO: Es difícil reunir esto al instante y explicarlo rápidamente.

PACIDIO: A pesar de eso, inténtalo, pues no habrá peligro de que yerres; en efecto, será lo mismo cualquier cosa que digas acerca de lo que tú entiendes por movimiento, siempre que, en el avance, no asumas lo que no está contenido en esa noción que adoptaste.

CARINO: Es cosa vuestra velar por esto. Yo afirmo que el movimiento es un *cambio de lugar* y afirmo que el movimiento está en aquel cuerpo que cambia de lugar.

PACIDIO: Bravo Carino, actúas libre y sinceramente, porque nos exhibes al instante lo que esperaba apenas obtener por la fuerza con muchas preguntas. Procura al menos que tu beneficio sea completo.

CARINO: ¿Acaso piensas que deben añadirse más cosas?

PACIDIO: No, ciertamente, cuando entendamos lo que dijiste.

CARINO: ¿Qué es, en verdad, más claro que ‘cambio’, que ‘cuerpo’, que ‘lugar’, que ‘estar en’?

/535/ PACIDIO: Perdona mi lentitud, es que no entiendo las cosas que a otros les parecen muy claras.

CARINO: No te burles, te lo pido.

PACIDIO: Te ruego, Carino, que te persuadas de que no hay nada más ajeno a mi ingenio y que la vacilación que profeso es sincera.

CARINO: Intentaré explicar mi opinión, si me interrogas.

PACIDIO: De acuerdo. ¿No crees que el estado de cambio es cierto estado de la cosa?<sup>132</sup>

CARINO: Así lo creo.

PACIDIO: ¿Diferente del estado anterior de la cosa antes del cambio, cuando todas las cosas todavía estaban intactas?

CARINO: Sí, diferente.

PACIDIO: ¿Pero también diferente de aquel estado que existirá después

---

132 Leibniz comienza aquí un análisis sobre el estado de cambio cuyo impacto va incluso más allá del problema abordado en el presente texto. Por ejemplo, Samuel Levey (2010) ha señalado que este examen tiene implicancias en la concepción leibniziana acerca de que no hay figuras perfectas en los cuerpos. En efecto, Levey muestra que el argumento principal esbozado por Leibniz para mostrar que no hay figuras perfectamente geométricas en la naturaleza, principalmente en *Dans les corps il n'y a point de figure parfaite* (1686), retoma explícitamente la consideración del estado de cambio llevada cabo en el *De Pacidio a Filaletes*. Por lo demás, vale la pena señalar que en el período del pensamiento leibniziano en el que se ubica *De Pacidio a Filaletes* pueden hallarse pasajes que sugieren una conclusión al menos próxima a la del texto de 1686 abordado por Levey. En efecto, en 1676 Leibniz ya tenía presente que, mientras que lo real y actual es de carácter heterogéneo y discontinuo, lo matemático es homogéneo como resultado de una abstracción llevada a cabo por nuestras facultades cognitivas. Para ahondar en esta cuestión, remitimos a Esquisabel y Raffo Quintana 2022.

del cambio?

CARINO: Sin duda.

PACIDIO: Temo que esto nos dirija a dificultades.

CARINO: Te ruego que me digas cuáles.

PACIDIO: ¿Me permites que elija un ejemplo?

CARINO: No tienes la necesidad de pedir permiso.

PACIDIO: ¿Acaso la muerte no es un cambio?

CARINO: Sin duda.

PACIDIO: Entiendo el acto mismo de morir.

CARINO: Y yo entiendo lo mismo.

PACIDIO: ¿No está vivo quien está moribundo?

CARINO: Es una pregunta intrincada.

PACIDIO: ¿Acaso el que está moribundo está muerto?

CARINO: Veo que esto es imposible. En efecto, 'estar muerto' significa que la muerte de alguien es algo pasado.

PACIDIO: si la muerte es pasada para el muerto, para el viviente será futura, lo mismo que el que está naciendo ni habrá de nacer ni nació.

CARINO: Así parece.

PACIDIO: Por lo tanto, no vive el que está moribundo.

CARINO: Lo reconozco.

PACIDIO: El que está moribundo no está ni muerto ni vivo.

CARINO: Concedo.

PACIDIO: Parece que acaso has concedido un absurdo.

CARINO: No advierto ninguna absurdidad.

PACIDIO: ¿No consiste la vida en un cierto estado?

CARINO: Sin duda.

PACIDIO: Este estado o existe o no existe.

CARINO: No hay un tercer estado.

PACIDIO: Decimos que carece de vida algo en lo que no existe este estado.

CARINO: Así es.

PACIDIO: El momento de muerte, ¿no es aquel en el que alguien empieza a carecer de vida?

CARINO: ¿Por qué no?

PACIDIO: O bien en el que deja de tener vida.

CARINO: Es lo mismo.

PACIDIO: Pregunto si la vida acaso está ausente o está presente en ese momento.

CARINO: Veo la dificultad; en efecto, no hay una razón de por qué se diga uno más que otro.

PACIDIO: Por consiguiente, es necesario que digas 'ninguna' o 'ambas'.

CARINO: Pero tú me impediste esta salida. Pues veo bastante bien que algún estado necesariamente está presente o está ausente y que no puede estar simultáneamente presente y ausente, así como no puede no estar ni presente ni ausente.

PACIDIO: ¿Qué, entonces?

CARINO: ¿Qué? Dime, pues de otra forma me quedaré dudando.

PACIDIO: ¿Qué si yo también?

GALUCIO: ¿Nos dejas así, /536/ Pacidio?

PACIDIO: He confesado a menudo que hay grandes dificultades acerca de los principios.

GALUCIO: ¿Por qué nos condujiste a este lugar tan inseguro si no puedes sostener a los vacilantes?

PACIDIO: Pero era muy importante que reconozcan la dificultad.

TEÓFILO: Si te conozco bien, Pacidio, ciertamente nunca descansaste antes de que te satisficieras por completo; pues, no es la primera vez que caíste hoy en estas dificultades, por lo que es tiempo de que nos expliques detalladamente tu opinión.

PACIDIO: Si les obedezco, amigos, naufragaré en el puerto antes de haberlo conducido a mar abierto.

TEÓFILO: ¿Por qué así?

PACIDIO: Puesto que habré violado las leyes del Método Socrático, al cual sondeo hoy por primera vez por vuestras exhortaciones.

TEÓFILO: Ciertamente no quiero eso.

PACIDIO: Por lo cual no debes desear mi opinión. Hay que pedirle a Carino que, mientras yo lo exhorto, halle la verdad, no preguntarme a mí la que he hallado. Y en efecto, no debemos envidiarle el fruto de este método o el placer del éxito.

GALUCIO: Te ruego que continúes, de modo que comencemos a degustar los frutos de los que hablas.

PACIDIO: Lo intentaré; y de este modo, finalmente, preguntaré: dime, Carino, ¿no crees que hay algunos muertos que habían vivido?

CARINO: Esto es cierto, sin importar cuánto lo charlemos.

PACIDIO: ¿No cesó la vida de ellos alguna vez?

CARINO: Sí, cesó.

PACIDIO: Por consiguiente, ¿no hubo algún último momento de la vida?

CARINO: Sí, lo hubo.

PACIDIO: De nuevo, Carino: ¿no crees que habían vivido algunos que ahora están muertos?

CARINO: Esto es cierto también; por cierto, es lo mismo que lo anterior.

PACIDIO: Alcanza con que sea cierto. Por consiguiente, ¿no ha comenzado el estado de muerto?

CARINO: Sí, comienza.

PACIDIO: ¿Y hubo algún primer momento o inicio de este estado?

CARINO: Sí, lo hubo.

PACIDIO: Resta que me respondas esta sola cosa: ¿No es lo mismo el último momento del vivir y el primer momento del no vivir?

CARINO: Si no debe afirmarse nada sino lo que comprendemos con certeza, sin duda no me atrevería a afirmar esto.

PACIDIO: Te felicito Carino, /537/ pues aprendiste el arte de dudar, el cual en verdad no es poco. En efecto, aquí (te lo confesaré) he querido

poner a prueba tu juicio. Pero dime, te lo pido: ¿qué te hizo estar tan cauto aquí?

CARINO: Vi que tú querías inferir de esto que, en el momento común del vivir y del no vivir, alguien simultáneamente vive y no vive. Lo cual reconozco que es absurdo.<sup>133</sup>

PACIDIO: ¿Acaso crees que la inferencia habría sido correcta?

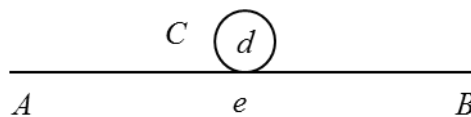
CARINO: Creo que no podría haberme opuesto a ella.

PACIDIO: Por consiguiente, ¿qué piensas de una opinión de la cual se sigue necesariamente un absurdo?

CARINO: Que es absurda.

PACIDIO: Por consiguiente, pueden seguirse inmediatamente dos momentos, uno del vivir, otro del no vivir.

CARINO: ¿Por qué no? Pues también pueden seguirse dos puntos. Esto se me viene muy oportunamente a la mente cuando de alguna manera lo hago visible. Sobre una tabla perfectamente plana AB, transpórtese una esfera enteramente redonda C; es manifiesto que la esfera no está unida al plano y que no tienen extremos comunes, pues de otro modo no se movería uno sin el otro. Sin embargo, es manifiesto que no hay contacto sino en un punto y que algún extremo o punto *d* de la esfera no dista del extremo o punto *e* de la tabla. Por consiguiente, los dos puntos *d* y *e* son simultáneos, aunque no sean uno.



[Imagen 1]

PACIDIO: No puede decirse nada más claro y apropiado.

TEÓFILO: Recuerdo que también Aristóteles discierne lo Contiguo de lo Continuo de tal modo que son *Continuas* aquellas cosas cuyos extremos son uno y *Contiguas* aquellas cuyos extremos son simultáneos.<sup>134</sup>

133 De alguna manera, Leibniz parece estar cuestionando implícitamente el concepto aristotélico de movimiento y, con ello, de cambio en general. En efecto, para el filósofo de Leipzig no hay un paso de una propiedad a otra de manera continua, cosa que parece reconocer la concepción aristotélica de *kinesis* como “la actualidad de lo potencial en cuanto a tal” (*Física*, 201a 10-15), esto es, “la actualidad de lo potencial, cuando al estar actualizándose opera no en cuanto a lo que es en sí mismo, sino en tanto que es movable” (201a pp. 25-30). La continuidad se observa precisamente en la “actualidad de lo potencial”, en la tensión entre la forma y la privación de ella, en tanto que el movimiento se da en la cosa que está cambiando en la medida en que está cambiando. Como quedará claro a continuación en el diálogo, Leibniz concibe al movimiento no como algo continuo, sino como algo contiguo.

134 Aristóteles analiza esta cuestión en *Física*, V 3, 227a10-b2. Allí señala, por ejemplo: “Se dice que una cosa es contigua (*ephexés*) a la otra cuando está en sucesión y en contacto con ella”. Asimismo: “Lo *continuo* (*synechés*) es una subdivisión de lo contiguo; así, por ejemplo, digo que una cosa es continua con otra cuando sus límites que se tocan entre sí llegan a ser uno y lo mismo (...)”. El objetivo de Leibniz en este respecto, como señalamos en la nota



PACIDIO: Del mismo modo, por lo tanto, decimos con Carino que el estado de vivo y el estado de muerto son solamente contiguos y que no tienen un extremo común.

CARINO: Muy cortésmente me citas como el autor de aquello que tú hiciste nacer en mi ánimo.

PACIDIO: Ya te dije que debes tus opiniones a ti, las ocasiones a mí. Pero esto se comprobará en cuestiones mayores, aunque hay que avanzar por grados.

GALUCIO: Por lo tanto, querría preguntarte si tú piensas que de todo esto puede deducirse algo importante.

PACIDIO: Me asombraría que tú no hayas preguntado esto ya hace un tiempo, si no conociera que tú eres Galucio. En efecto, por lo demás, sé que a los varones versados en la investigación de la naturaleza y en la luz de los experimentos, estas cosas les parecen ineptas o /538/ ciertamente inútiles. Pero hallarás alivio, creo, cuando hayas considerado que, tratándose de los principios, nada debe parecer pequeño.

GALUCIO: No soy en tal grado ajeno a las cosas abstractas como para no reconocer que los inicios de todas las ciencias son tenues, como los primeros hilos de una tela mayor. Pero puesto que sé que tú sueles construir de a poco un camino hacia cosas mayores, esperaba probar primero algo que ilumine las cosas dichas y las que han de decirse.

PACIDIO: No puedo aquí, Galucio, satisfacer tu deseo, y no debo, si pudiera. No puedo porque, así como los cazadores no siguen siempre a cierta fiera designada, sino que a menudo se contentan con presas que se encuentran en el camino, así también nosotros a veces estamos obligados a agarrar las verdades que primero se nos cruzan, sin estar nunca seguros de si esta captura es beneficiosa; y cuando reunimos un número bastante grande [de verdades], habiendo extraído las razones y habiendo reconocido y dividido nuestros trabajos, entonces, finalmente, podremos tener la esperanza de hallar un tesoro mayor.<sup>135</sup> Añade que la conversación no se conecta solamente por mi arbitrio, sino por el de Carino: mis preguntas deben acomodarse a sus respuestas. Entonces, si en verdad te pudiera poner ya ante los ojos el orden del discurso futuro, no debería, incluso mientras tú juzgas, cuando eres escuchado por mí: en efecto, a veces nos alegramos de engañarnos, y la gracia de un evento es mayor cuando no es esperada. Sabes que los bufones entonces deleitan máximamente cuando, estando los ojos de los espectadores vueltos hacia otro lado, sacan del bolso, como de la nada, algo inesperado.

GALUCIO: Con esta esperanza no se te interrumpirá más.

PACIDIO: Así pues, vuelvo a ti, Carino: concluimos que es imposible un estado de cambio.

---

anterior, es afirmar que el movimiento no es continuo. En efecto, el cambio no es un tercer estado dado que no hay un estado de cambio.

135 Nótese que aquí hay nuevamente una explicación del análisis. Véase la nota 123.

CARINO: Ciertamente es así, si se toma al momento del cambio por el momento del estado medio o común.

PACIDIO: ¿Acaso no cambian las cosas?

CARINO: ¿Quién lo negará?

PACIDIO: Por consiguiente, el cambio es algo.

CARINO: Ciertamente.

PACIDIO: Es otra cosa distinta de lo que mostramos como imposible, a saber, un estado momentáneo.

CARINO: Sí, es otra cosa distinta.

PACIDIO: Por consiguiente, ¿acaso el estado de cambio postula cierto trecho de tiempo?

CARINO: Así parece.

PACIDIO: ¿Puede algo existir o no existir parcialmente?

CARINO: Esto debe ser explicado más claramente.

PACIDIO: ¿Puede crecer o decrecer la verdad de alguna proposición en cierto trecho de tiempo, del mismo modo que el agua se calienta o se enfría por grados?

CARINO: En absoluto. En efecto, afirmo que la proposición es de una vez toda falsa o toda verdadera. Ahora /539/ entiendo la pregunta. Como cuando el agua está caliente, aunque se caliente cada vez más, se requiere sin embargo que en un momento de no-cálida se haga cálida o al contrario, del mismo modo que en un momento de lo recto deviene lo oblicuo.

PACIDIO: Por consiguiente, nuevamente, volveremos al estado momentáneo de cambio que se mostró que es imposible.

CARINO: No sé de qué modo recaímos en las dificultades de la cuales habías escapado.<sup>136\*3</sup>

PACIDIO: Si las riquezas de dos hombres no difieren sino en un óbolo, ¿puede juzgarse que uno es rico, sin que juzgue lo mismo también sobre el otro?<sup>137</sup>

---

136\*3 NB.

137 Los argumentos que emplea Leibniz a continuación recurren a la paradoja del montón (*sorites*) de los estoicos. Este argumento gira en torno del problema que supone tomar como absolutas nociones cuyo significado es vago. Leibniz conocía bien la paradoja del montón, lo que queda claro por las variadas referencias que realiza a lo largo de los años. Por ejemplo, en *Demonstratio substantiarum incorporearum* de 1672, dice: “Este género de argumento coincide con el que los estoicos usaban hasta el hartazgo para construir su [argumento] del amontonamiento o sorites. Pues afirmaban que quitar un primer pelo no hace a uno calvo, así como tampoco quitar una moneda hace a uno pobre; por tanto, absolutamente tampoco un segundo; y si no ocurre con el primero y el segundo, tampoco con el tercero y así al infinito. Pero este argumento pierde su fuerza ciertamente en nuestro modo de emplearlo: la primera moneda sustraída hace a uno pobre, esto es, más pobre que antes, pero no de manera notable. Por tanto, cada una de las sustracciones contribuye a la pobreza o calvicie, pero de manera insensible; crece, como el árbol, ocultamente a lo largo de la duración de la vida o, como el ternero de Milón que, creciendo día a día, finalmente llega a ser buey” (A VI 3, p. 88). Del mismo modo, en un texto posterior, de marzo de 1678, señala: “Todas aquellas nociones en las que tiene lugar el acervo o el sorites de los estoicos, como *riquezas, pobreza, calvicie, calor, frío, tibio, blanco negro, grande pequeño*, son tomadas absolutamente como nociones vagas, imaginarias, ciertamente falsas, es decir, que no

CARINO: Creo que no podría juzgarlo así.

PACIDIO: Por consiguiente, la diferencia de un óbolo no hace al rico o al pobre.<sup>138\*4</sup>

CARINO: Opino que no.

PACIDIO: Y la adición o sustracción de un óbolo no hace rico al no-rico, o pobre al no-pobre.

CARINO: De ninguna manera.

PACIDIO: Por consiguiente, nadie puede nunca hacerse rico de pobre ni puede hacerse pobre de rico, sin importar qué cantidad de óbolos le han sido dados o quitados.

CARINO: ¿Por qué es así? Te lo pido.

PACIDIO: Suponte que se da un óbolo a un pobre; ¿acaso dejó de ser pobre?

CARINO: En absoluto.

PACIDIO: Se le da de nuevo un óbolo; ¿acaso entonces dejó de ser pobre?

CARINO: No más que antes.

PACIDIO: Por consiguiente, ni dado un tercer óbolo dejará de ser pobre.

CARINO: Lo confieso.

PACIDIO: La razón es análoga sobre cualquier otra cosa: en efecto, o bien nunca dejará de ser pobre o bien dejará de serlo con la adición de un óbolo. Suponte que deja de ser pobre con el milésimo óbolo; fue pobre hasta con novecientos noventa y nueve. Ciertamente un óbolo lo ha apartado de la pobreza.

CARINO: Reconozco la fuerza del argumento y me admiro de haberme engañado así.

PACIDIO: Por lo tanto, ¿confiesas que o nunca nadie puede hacerse rico o pobre, o puede hacerse con la adición o sustracción de un óbolo?

CARINO: Estoy obligado a confesarlo.

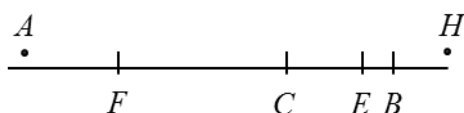
PACIDIO: Transfirmos el argumento de una cantidad discreta a una cantidad continua, como, por ejemplo, si el punto *A* se acerca al punto *H*, en algún momento se hace, de no-cercano, /540/ cercano, como, por ejemplo, en *B*. Y, ¿no concluiremos con el mismo argumento que poco antes, o bien que nunca se hace cercano, o bien que se hace cercano por la adición de una pulgada, como, por ejemplo, *FB*?

---

tienen ninguna idea" (*Acervus Chrysippi*, A VI 4, p. 69). Puede hallarse una reconstrucción del tratamiento llevado a cabo por Leibniz a lo largo de su vida intelectual de la paradoja del montón en Levey (2002).

138\*4 *Al margen en L<sup>1</sup>*: Pesada la nave. Si hay viento en contra, se hará difícil el viaje. Habría que alivianar.

(Como se observa, se trata de una nota enigmática que aparentemente no tiene conexión alguna con el texto ni con el hilo del argumento que se desarrolla, sino que parece tener que ver con el estado del barco en que Leibniz se encontraba).



[Imagen 2]

CARINO: Lo concluiremos.

PACIDIO: ¿Y no podríamos poner, en lugar de una pulgada, una centésima o milésima de una pulgada u otra parte cuanto se quiera pequeña?

CARINO: Podríamos, conservada la fuerza del argumento.

PACIDIO: Podríamos, por consiguiente, poner una parte menor que cualquiera denominada por nosotros.

CARINO: Ciertamente.

PACIDIO: Si la centésima parte  $CB$  de la pulgada  $FB$  no hace cercano lo que no era cercano, no lo hace toda la pulgada.

CARINO: No ciertamente, pues las primeras noventa y nueve partes  $FC$  aún no lo hacen cercano.

PACIDIO: Por consiguiente, es manifiesto que la adición de una pulgada no hace cercano lo que no era cercano sino porque contiene la última centésima.

CARINO: Y la última centésima  $CB$ , por la misma razón, no hace lo cercano sino por su ultimísima parte  $B$ .

PACIDIO: ¿Pero lo ultimísimo no es un mínimo?

CARINO: Es mínimo, ciertamente, pues si no fuera mínimo podría quitarse algo de él, conservado aquello que hace la cercanía.

En efecto, supón que aquello ultimísimo de la misma parte  $CB$  no es el mínimo  $B$ , sino la recta  $DB$ ;<sup>139</sup> ésta hará cercano lo que no era cercano no por sí sino por otra parte suya aún menor,  $EB$ .

PACIDIO: Por consiguiente, tenemos que, o bien no hay nada por lo cual algo propiamente y por sí se hace cercano, o bien que algo se hace de lo cercano no-cercano por la adición o sustracción de un mínimo, de modo que hay mínimos en las cosas. Ahora bien, un mínimo en el lugar, ¿no puede cumplirse en otra cosa que en un mínimo del tiempo?

CARINO: No puede, de otro modo en una parte de este tiempo se cumplirá una parte del lugar, pero no hay una parte de lo mínimo.

PACIDIO: Por consiguiente, nuevamente, el estado de cambio en el presente ejemplo (de la lejanía a la cercanía) es momentáneo.

/541/ Carino: Así sea.

PACIDIO: Por consiguiente, vuelve la dificultad anterior, esto es, si el estado de cambio debe adscribirse al último momento del estado anterior o al primero del posterior.

CARINO: Me parece que finalmente he hallado una salida: en efecto, digo que se compone de uno y otro, y aunque suela llamarse 'momentáneo', contiene, sin embargo, dos momentos, del mismo modo que el lugar

139 En la imagen 2 no hay un punto D. Como señaló oportunamente Arthur en Leibniz 2001, p. 405, nota 25, es claro que el punto ha de ubicarse entre C y E.

de contacto, el cual se dice que está en un punto, contiene los extremos de ambos cuerpos que se tocan entre sí.

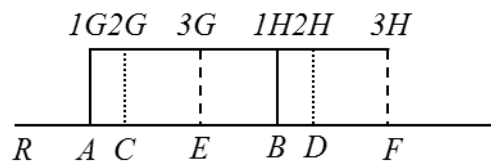
PACIDIO: Has hablado correcta y congruentemente con lo que has dicho antes, y no tengo, de este modo, nada que oponer a esta opinión tuya.

CARINO: Por consiguiente, hemos restituido a la naturaleza el cambio hace poco proscripta, a la manera de un postliminio.

PACIDIO: A condición de que mantengamos que es el contacto o agregado de dos estados opuestos, pero no que es un género de ente distinto de la cualidad, es decir, del estado mismo, ni por ello que es un estado medio o tránsito de la potencia al acto o de la privación a la forma, como parecen concebir comúnmente los filósofos al cambio y al movimiento.<sup>140</sup>

CARINO: Por consiguiente, ahora tendré permiso para definir al movimiento como cambio.

PACIDIO: Por consiguiente, debes confesar que el movimiento de un cuerpo, como, por ejemplo,  $GH$  desde  $AB$  o  $1G1H$  hasta  $EF$  o  $3G3H$  está compuesto del ultimísimo momento de la existencia en el lugar  $AB$  desde el que se hace el movimiento y del primer momento de la existencia en el próximo lugar hacia el que se hace el movimiento del cuerpo. Ahora te pido, Carino, que designes, para mí, el lugar próximo hacia el cual el cuerpo se dirige.



[Imagen 3]

CARINO: Designaré, para ti, cualquier  $CD$  o  $2G2H$ .

PACIDIO: Pero no te pido cualquiera, sino el próximo.

CARINO: Veo bien que, para ser el próximo, el intervalo  $AC$  debe ser mínimo.

PACIDIO: O bien es necesario que el móvil vaya desde el lugar  $AB$  hasta el lugar  $EF$  por un salto, de modo que no vaya por todos los lugares intermedios (v.g.  $CD$ ).<sup>141\*5</sup>

CARINO: Esto /542/ es imposible.

140 Leibniz se refiere a la concepción aristotélica. Sobre esta cuestión, remitimos a la nota 133.

141\*5 *Al margen*: Svantovit ídolo. Arcona está en Rügen. Vitnov, en Usedom. La ciudad de Wisby en Gothland, Leyes. Braunstil. Pimienta larga de Mauricio en Brandwein.

(Como se observa, es una referencia muy enigmática que no está relacionada estrictamente con el desarrollo del argumento. Svantovit era una divinidad de la mitología eslava; Rügen es una isla; Arcona es una ciudad de Rügen; Vitnov parece ser un nombre; Usedom, una isla; Wisby es una ciudad en la isla sueca de Gothland; las leyes a las que se refiere parecen ser las leyes de derecho marítimo; sobre Braunstil, la referencia es desconocida; parece que *Maurittius* hace referencia a la isla, de la cual provenía la pimienta larga; Brandwein, finalmente, parece ser un apellido).

PACIDIO: Ciertamente así parece, pero te pregunto: ¿no es continuo el movimiento?

CARINO: ¿A qué llamas ‘continuo’ en este contexto?

PACIDIO: Quiero decir, con esto, que el movimiento no está interrumpido por ningún reposo en ningún momento, es decir, que puede durar de tal modo que el cuerpo *GH* no existe en ningún lugar (igual a sí) *AB*, *CD*, *EF*, o bien en los intermedios, más que un momento.<sup>142</sup>

CARINO: ¿Qué si te niego esto?

PACIDIO: Podrías, no sin un ejemplo. Pues tanto Empédocles<sup>143</sup> entre los antiguos como algunos Varones doctos entre los más recientes<sup>144</sup> afirmaron ciertos reposos interpuestos.

CARINO: Con esa confianza lo niego; de otro modo difícilmente me atrevería.

PACIDIO: Para negar o, ciertamente, para dudar, no tienes necesidad de otra autoridad, Carino, que de ti. Pero respóndeme esto: un reposo interpuesto, ¿no es la existencia de un cuerpo en el mismo lugar por cierto trecho de tiempo?

CARINO: Ciertamente.

PACIDIO: Sean, por consiguiente, los reposos interpuestos; te pregunto: ¿acaso entre dos reposos interpuestos en el movimiento se interpone algún movimiento?

CARINO: Ciertamente, a no ser que queramos un reposo continuo en lugar de reposos interpuestos.

PACIDIO: El movimiento que se interpone o es momentáneo, o dura algún trecho de tiempo.

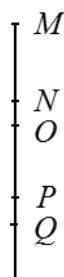
---

142 Obsérvese que el sentido de “continuo” que Leibniz emplea aquí es distinto del que señaló anteriormente y al que nos referimos, por ejemplo, en la nota 134. En efecto, en esa ocasión indicó que el movimiento no es continuo porque no hay un extremo en común, mientras que el argumento actual señala que el movimiento es continuo porque no hay estados de detención.

143 Al respecto, dice Aristóteles en *Física*, 252a7-10: “Lo mismo hay que decir del supuesto de que las cosas son así por la Naturaleza y que ésta ha de ser considerada como un principio, como parece haber pensado Empédocles cuando dice que el dominio y la fuerza motriz alternante del Amor y el Odio es algo que pertenece por necesidad a las cosas, y que en el tiempo intermedio las cosas están en reposo”.

144 Entre los autores que fueron relativamente contemporáneos, Leibniz puede estar pensando, por ejemplo, en Rodrigo de Arriaga, quien interpone reposos para explicar la diferencia de velocidades en los movimientos de los cuerpos. En efecto, de Arriaga presupone que, siempre que un cuerpo se mueva, ocupará solamente una parte determinada del espacio (esto es, ni más, ni menos), por lo cual no es posible explicar la desigualdad de las velocidades indicando que el cuerpo más veloz recorre más espacio en el mismo tiempo. En consecuencia, si bien para este autor no es posible que un cuerpo recorra más o menos puntos del espacio en un instante, de Arriaga entiende que sí es posible que *deje de recorrerlos* intercaladamente. Esto significa que el móvil más lento permanece en una parte del espacio por dos partes del tiempo (en el caso de que se mueve la mitad de rápido que el otro cuerpo), interrumpiendo el movimiento por ciertas demoras o retardaciones (*morulas*). En otras palabras, la lentitud de un movimiento puede consistir solamente en pequeñas detenciones (*in eis morulis*). Cf. de Arriaga 1632, pp. 489-490. Véase también Luna Alcoba 1994, pp. 147-148 y Beeley 1996, pp. 297-305.

CARINO: Ciertamente no es momentáneo; de otro modo el cuerpo iría en un momento por cierto espacio, lo que es lo mismo que si regresáramos a los saltos antes evitados. En efecto, sea el tiempo  $NP$  en el que el cuerpo  $GH$  transita del lugar  $AB$  hacia el lugar  $EF$ . Sea  $MN$  un tiempo de reposo, durante el cual el cuerpo se queda quieto en el lugar  $AB$ , y sea así el tiempo  $OP$  en el cual se queda quieto en el lugar  $CD$ ; ciertamente,  $NO$  será el tiempo del movimiento en el que el cuerpo transitará desde  $AB$  hacia  $CD$ , y  $PQ$  será el tiempo del movimiento en el que transitará desde  $CD$  hacia  $EF$ .<sup>145</sup> Pero supongo que  $AC$  y  $CE$ <sup>146</sup> son intervalos no mínimos sino cualquier otro, por ejemplo, la centésima parte de una pulgada u otra parte menor o mayor. Ciertamente, los tiempos de los movimientos tampoco son momentáneos o mínimos, sino que deberán ser designables; ciertamente, o bien no habrá ningún progreso o bien, supuesto algún tiempo mínimo o momento  $NO$  entre dos reposos, sucederá un salto del cuerpo  $GH$  desde el lugar  $AB$  hacia el lugar distante  $CD$ ; y aún más, no estará en un lugar intermedio (como, por ejemplo,  $L$ , entre  $A$  y  $C$ ) en un tiempo intermedio (pues en lo mínimo no hay ningún tiempo intermedio); o bien estará simultáneamente en un momento en todos los lugares intermedios. Todas estas cosas parecen absurdas.



[Imagen 4]

PACIDIO: Tu razonamiento es óptimo, pero a mi favor.

CARINO: ¿Por qué es así?

PACIDIO: En efecto, al menos has concedido que un movimiento a través del espacio continuo  $LC$  mientras dura el tiempo  $NO$  es continuo y no está interrumpido por ningún otro reposo más [pequeño]. Y así, volviste a aquello que habías negado.

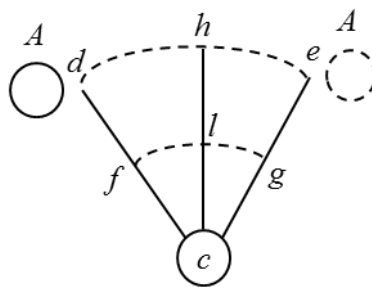
CARINO: No puedo no confesar esto, pues, si introdujera nuevamente otros reposos más pequeños, volvería solamente la misma cuestión. Y aunque avanzara subdividiendo indefinidamente y mezclara los reposos indefinidamente exiguos e indesignables con pequeños movimientos de la misma naturaleza, sin embargo, se requeriría de pequeños tiempos y pequeñas líneas, y siempre permanecerían los mismos razonamientos. En efecto, un

145 Seguimos a Arthur aquí corrigiendo “EF” en lugar de “EG”, tal como figuraba en la versión  $I$  y que a su vez parece ser una corrección errónea de “FG” en  $L^I$  (Leibniz 2001, p. 405, nota 28).

146 Nuevamente, seguimos a Arthur en la corrección de “CF” por “CE” (Leibniz 2001, p. 405, nota 29).

reposo siempre será más que momentáneo, pues de otro modo no sería un reposo. Por consiguiente, los movimientos tampoco serán momentáneos, pues de otro modo el agregado de ellos no tendría ninguna razón designable con relación al agregado de los pequeños reposos. Por tanto, o no habrá ningún avance del cuerpo, o habrá saltos, los que hemos evitado.

PACIDIO: Me alegro, Carino, de que, con la sagacidad de tu ingenio, me aligeres de gran parte del trabajo. En efecto, yo debía probar todas estas cosas. Añado una cosa más: una vez admitido un cierto movimiento continuo, los reposos interpuestos no sirven para el uso al cual los habían destinado sus autores, pues ellos no pudieron captar de qué modo /544/ un movimiento puede ser más rápido que otro sin un reposo interpuesto.<sup>147</sup> En efecto, si el cuerpo *A* es llevado con un movimiento continuo a través de un tiempo que, por exiguo que sea, no es mínimo, mostraré que la desigualdad del movimiento se origina sin un reposo interpuesto. En efecto, si el cuerpo *A* es llevado con un movimiento continuo desde *d* hacia *e*, ciertamente el radio *cd* va hacia *ce* también con un movimiento continuo. Por tanto, el movimiento del radio en el punto *d* que recorre el arco *dhe* será más rápido que en el punto *f* que recorre el arco *flg*.



[Imagen 6]

CARINO: Sin duda esto es manifiesto.

PACIDIO: Ahora bien, admitido el movimiento continuo, observa qué cosas se siguen.

CARINO: ¿Cuáles? Te pido que me digas.

PACIDIO: Lo que se mueve ahora, ¿no está aún en el lugar desde el cual se mueve?

CARINO: Opino que no. De otro modo, con la misma razón estará también en el lugar hacia el que tiende y por tanto simultáneamente en dos lugares.

PACIDIO: Por consiguiente, ya ha abandonado cierto lugar.

CARINO: Sí, a saber, aquel del que viene.

PACIDIO: Pero no pudo abandonarlo sin un movimiento.

CARINO: Lo confieso.

PACIDIO: Por consiguiente, todo lo que se mueve ya antes estaba en movimiento.

<sup>147</sup> Al respecto, véase la nota 144.



CARINO: Conclusión admirable.

PACIDIO: Con el mismo argumento se concluirá también que lo que se mueve seguirá aun moviéndose.

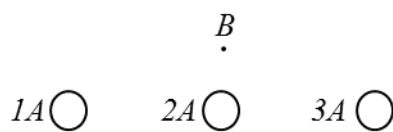
CARINO: Lo confieso, pues lo que se mueve todavía no está en el lugar en el cual estará. Pero no puede llegar a él a no ser que aún se mueva. Por consiguiente, todo lo que se mueve, seguirá aun moviéndose.

PACIDIO: Pero de aquí se sigue que el movimiento es eterno y que no comienza ni tiene fin.

GALUCIO: Aristóteles te concede esto; también Proclo, quien ha tratado este argumento.<sup>148</sup>

TEÓFILO: Esta conclusión debe ser evitada.

PACIDIO: Ciertamente debe ser evitada. Pero si alguien no la considera verdaderamente absurda, lo constreñiremos, con un argumento similar, hacia un absurdo evidente: si, en lugar de un movimiento indefinido, aplicamos algún tipo o grado de movimiento, como, por ejemplo, si un cuerpo se acerca continuamente a otro cuerpo, se demostrará, con el mismo argumento, que se ha acercado siempre y siempre se acercará. Esto es absurdo, pues un cuerpo *A* se acerca al punto *B* con un movimiento desde *1* hacia *2*; pero si procede más allá, desde *2* hacia *3*, entonces no se volverá más próximo a aquél, sino que se alejará de él.



[Imagen 7]

CARINO: Me parece que también puede aplicarse el mismo argumento. Pues lo que se acerca no está más en el lugar más alejado desde el cual se acerca; por consiguiente, ya lo ha abandonado. Pero abandonar un lugar más alejado (y no tender hacia otro igual o más /545/ alejado) es acercarse. Eso mismo todavía no está aún en el lugar más cercano hacia el cual tiende aproximándose; por consiguiente, irá aún hacia él. Pero ir hacia el lugar más cercano es acercarse. Por consiguiente, aún se aproximará. Por lo tanto, el acercamiento será también eterno, esto es, desprovisto de inicio y fin, lo que es sabido que es absurdo.

148 En la *Física*, Aristóteles señala: “Tenemos que mostrar ahora cuál movimiento local es el primero; y por el mismo procedimiento lo que ahora y antes se ha supuesto, a saber, que un movimiento continuo y eterno es posible, se hará evidente al mismo tiempo” (261a 28-31); también: “En suma: que siempre ha habido y siempre habrá movimiento en todo tiempo, cuál es el principio del movimiento eterno, y también cuál es el principio del movimiento eterno, y cuál es el único que puede ser eterno, y que el primer moviente es inmóvil, esto es lo que hemos establecido”, (266a 5-10, aunque puede verse en general todo el libro VIII). Al respecto de Proclo, los editores de A VI 3 refieren a *Elementatio physica*, I, pp. 17-27.

PACIDIO: Pero ¿qué respondemos? En efecto, este razonamiento parece que destruye todos los movimientos.

CARINO: Me refugiaré de esta tempestad en el ventajoso puerto en el que ya me refugié otras veces.

PACIDIO: Me parece, Carino, que has alcanzado algo con lo que confías poder eludir la fuerza del argumento.

CARINO: Júzguenlo ustedes. Si lo que establecimos anteriormente es verdad, debe negarse que sea verdadera y que deba admitirse esta proposición: *un cuerpo se mueve ahora*. Ciertamente [debe negarse esto] si el *ahora* mismo se toma como momento, puesto que no hay ningún momento de tránsito o de estado medio en el cual pueda decirse que un cuerpo se mueve, es decir, que cambia de lugar. Pues en ese momento *no* estará en el lugar que cambia *ni* no estará, como has mostrado. Además de esto, o no estará en ningún lugar, o estará en dos, a saber, en aquel que ha abandonado y el que adquiere. Esto quizá no es menos absurdo que lo que tú has mostrado, a saber, que simultáneamente está y no está en algún estado. Estas cosas se evitan si decimos, como hemos comenzado a hacer con tu aprobación, que el movimiento es un estado compuesto del último momento del existir en algún lugar y del primer momento del existir no en el mismo lugar, sino en otro próximo. Por consiguiente, el movimiento presente no será otra cosa que el agregado de dos existencias momentáneas en dos lugares próximos y no podrá decirse *algo se mueve ahora*, a no ser que el *ahora* mismo lo interpretemos como la suma de dos momentos próximos o el contacto de dos tiempos que tienen estados diferentes.

PACIDIO: Confieso que yo tampoco veo ningún otro puerto hacia el cual retirarnos, pero sin embargo temo que no sea lo bastante segura la parada en el lugar en que tú has echado el ancla.

GALUCIO: ¿A dónde nos colocaremos finalmente, si también aquí somos rechazados?

CARINO: La naturaleza de las cosas hallará una vía. Nadie ha sido engañado nunca por la recta razón.

TEÓFILO: /546/ Hoy he escuchado muchas cosas contrarias a mi opinión y me he admirado de que cosas que juzgaba clarísimas se hayan envuelto tan súbitamente en tinieblas. Pero reconozco fácilmente que esta es nuestra culpa, no tuya, y que las cosas ciertas no se vuelven dudosas por la filosofía, sino por nosotros, que hemos tomado arbatadamente cosas inciertas como si fuesen ciertas. Reconocer esto es ciertamente el primer escalón para una ciencia sólida y firme para la posteridad.

PACIDIO: Me alegro de tratar con varones prudentes, porque el vulgo diría que nosotros abusamos del ocio. Pero es muy importante que los profanos se aparten de las cosas sagradas de la filosofía. Examinemos ahora la noción de movimiento que hemos asumimos para que sea manifiesto si en ella es posible el reposo. Dices, Carino, que el movimiento no es otra cosa que un agregado de existencias momentáneas de alguna cosa en dos lugares próximos.

CARINO: Ciertamente digo eso.

PACIDIO: Volvamos a la figura anterior.<sup>149</sup> Sea el móvil  $G$  del cual hay dos lugares próximos,  $A$  y  $C$ , entre los cuales no debe haber ningún intervalo, ni un mínimo, o, lo que es lo mismo, los puntos  $A$  y  $C$  deben ser tales que no pueda asumirse entre ellos ningún punto,<sup>150</sup> o que, si dos cuerpos  $RA$  y  $BC$  se presentaran, ellos se tocarían en los extremos  $A$  y  $C$ . Por consiguiente, el movimiento ahora es un agregado de dos existencias de la cosa  $G$  en dos puntos próximos  $A$  y  $C$ , en dos momentos también próximos.

CARINO: Así se ha concluido.

PACIDIO: Si ahora el movimiento es continuo durante algún tiempo, sin un reposo que interceda, a lo largo de cierto espacio y tiempo, entonces se sigue que este espacio se compone solo de puntos y el tiempo solo de momentos.

CARINO: Desearía que muestres esto con más claridad.

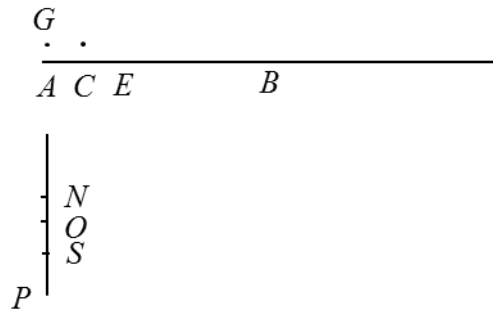
PACIDIO: Si el movimiento presente es un agregado de dos existencias, será continuado de muchas. Pues asumimos que es continuo y uniforme. Pero diversas existencias lo son de diversos momentos y puntos. Y mientras dura todo el tiempo y el lugar, no hay sino otras y otras existencias que se siguen inmediatamente entre sí, y, por consiguiente, no habrá sino momentos /547/ y puntos que se siguen inmediatamente entre sí en el tiempo y el lugar.

CARINO: Aunque reconozco la fuerza del argumento, puesto que asumimos un movimiento continuo, sin embargo, lo entendería más profundamente a partir de una figura.

PACIDIO: Sea el punto móvil  $G$ ; éste ahora se mueve desde  $A$  hacia  $C$ , esto es, en dos momentos próximos  $N$  y  $O$  está en dos puntos del espacio próximos  $A$  y  $C$ . Naturalmente, en el primer momento  $N$  está en el primer punto  $A$  y en el segundo momento  $O$  está en el segundo punto  $C$ , por lo que hemos concedimos. Pero del mismo modo que asumimos en el espacio un punto próximo  $C$  al punto  $A$ , y el momento próximo  $O$  al momento  $N$ , así también podría asumirse un punto próximo  $E$  al punto  $C$  y un momento próximo  $S$  al momento  $O$ .

<sup>149</sup> Leibniz se refiere aquí a la Imagen 3.

<sup>150</sup> Aquí Arthur señala correctamente que en A VI 3 se indica “*nullum... punctum C*”, pero ‘C’ parece ser error (cf. Leibniz 2001, p. 405, nota 32).



[Imagen 8]

CARINO: Sin duda; en efecto, a causa de la *uniformidad* del movimiento, del lugar, del tiempo, no puede hallarse ninguna razón para uno más que para el otro, ya que un cuerpo puede avanzar desde un punto no sino hacia el punto próximo, siempre también en el momento próximo siguiente.

PACIDIO: Por lo tanto, puesto que el movimiento no es sino el agregado de diversas existencias a lo largo de momentos y puntos, y es continuo como lo son el espacio y el tiempo, también por esto se seguirán inmediatamente entre sí en todas partes puntos en el espacio y momentos en el tiempo, a saber, esos mismos en los cuales el movimiento incide en sucesión continua; por esto, el tiempo no será sino un agregado de momentos y el espacio no sino de puntos.<sup>151\*6</sup>

CARINO: Lo confieso.

PACIDIO: Y si ocurriera alguna otra cosa en el tiempo o el espacio, esto no podría ser traspasado por el móvil. En efecto, supón que C dista de E por cierto intervalo *DF*; ¿de qué modo este intervalo será atravesado por el móvil, a no ser que, o se resuelva en puntos próximos entre sí, o que retomemos los saltos /548/ que antes vos habíais rechazado gracias a los cuales el móvil atraviesa el espacio en cierto tiempo, de modo que no transite sucesivamente a través de todos los puntos intermedios? Pues decir que el intervalo *CB* es atravesado en el tiempo *OP* es no decir nada, ya que es necesario explicar distintamente qué sucede en algún momento cualquiera, tal como *S*, y en un punto asignable, tal como *E*, entre dos extremos *O* y *P* o *C* y *B*, puesto que consta que siempre sucede uno tras otro, y otro momento se refiere a otro punto; o bien deben admitirse los reposos interpuestos (los cuales antes mostré que son inútiles) y los saltos, con los cuales sucede que un móvil se queda quieto muchos momentos en un punto, e inversamente, recorra muchos puntos en un momento.

CARINO: Concedámoste que el espacio no es sino un agregado de puntos y el tiempo no sino de momentos; ¿qué temas de malo de allí?

<sup>151\*6</sup> *En el margen*: NB. Aquí debe acentuarse algo, a saber: debe negarse un movimiento uniforme a lo largo de ningún trecho de tiempo, y en consecuencia debe negarse que puedan suponerse otro par de puntos próximos al par de puntos A y C. *Leibniz luego ha tachado esto.*

PACIDIO: Si admites estas cosas, caerán sobre vosotros en bloque las dificultades que se presentan sobre la composición del continuo, distinguidas con el famoso nombre de ‘laberinto’.

CARINO: Esta introducción también puede infundir terror desde el inicio.

TEÓFILO: ¿No podríamos, por consiguiente, penetrar en la naturaleza del movimiento sin introducirnos en este laberinto?

PACIDIO: No ciertamente, puesto que el movimiento mismo forma parte de los continuos.<sup>152</sup>

GALUCIO: Ni Aristóteles ni Galileo ni Descartes pudieron evitar el nudo, aunque uno lo disimuló, el otro lo abandonó desesperado, y el otro lo interrumpió abruptamente.<sup>153</sup>

---

152 Hasta este momento del diálogo, Leibniz utilizó dos acepciones del término “continuo”: en primer lugar, son continuas aquellas cosas cuyos extremos son uno, de acuerdo con la concepción de Aristóteles (véase la nota 134); en segundo lugar, el movimiento es continuo por no estar interrumpido por reposos (véase la nota 142). Ahora bien, la mención de la noción de continuo en este pasaje no parece encajar formalmente ni con una ni con otra acepción. Con la primera no, porque el movimiento no es “continuo” en ese sentido. Con la segunda tampoco, porque es una noción específica del movimiento y la referencia aquí es más general. Aquí tenemos, entonces, una tercera acepción, que engloba todo el ámbito de problemas al que se refiere el laberinto del continuo, esto es, espacio, tiempo, movimiento, cuerpo y demás.

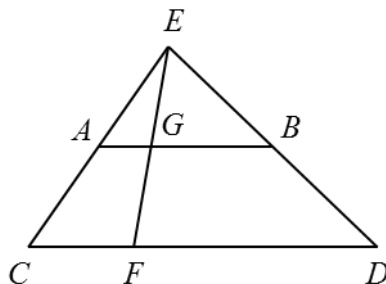
153 Si bien Leibniz no es aquí explícito acerca de qué implica el presunto disimulo, abandono e interrupción de estos autores, puede suponerse, sobre la base del contenido de las próximas páginas, que se trata de lo siguiente. Acerca de Aristóteles, Leibniz presumiblemente esté refiriéndose a la concepción del infinito potencial, que implica que las partes actuales no son infinitas, “(...) pues no hay un infinito tal que después sea en acto” (*Física*, 206a20), sino finitas, pero en un número no determinado: “En general, el infinito tiene tal modo porque lo que en cada caso se toma es siempre algo distinto y lo que se toma es siempre finito, aunque siempre distinto” (*Física*, 206a 26-29). Si tenemos en cuenta que el argumento que Leibniz viene desarrollando sostiene que concebir al espacio como un agregado de puntos y al tiempo como un agregado de momentos lleva a los problemas que constituyen el laberinto del continuo, y que a continuación Leibniz examina si se compone de un número finito o infinito de ellos, podría haber considerado que la concepción aristotélica “disimula” o esquivo el problema. En cuanto a Galileo, Leibniz podría estar refiriéndose aquí a la concepción, a la que se referirá más abajo, según la cual en el infinito no tienen lugar las propiedades de ser mayor que, ser menor que ni ser igual a, de manera que el número infinito, supuesto que sea concebible, no es mayor, menor o igual ni que otro infinito, ni que algo finito. Por lo tanto, el axioma según el cual el todo es mayor que las partes no tiene lugar en lo infinito. En consecuencia, en el número infinito, supuesto que sea concebible, habría tantos números cuadrados como números naturales (EN, VIII, pp. 77-79). Por lo demás, Leibniz también podría estar refiriéndose a la concepción de Galileo según la cual las partes en el continuo no son ni finitas, ni infinitas, sino tantas que corresponden a cada número dado, pues “(...) es necesario que [las partes] no estén comprendidas dentro de ningún número limitado, porque no corresponderían a uno mayor; pero tampoco es necesario que sean infinitas, porque ningún número asignado es infinito” (EN, VIII, p. 81. Traducción: Galilei, 2003, pp. 65-66). Finalmente, en lo que respecta a Descartes, Leibniz parece referirse a la concepción según la cual la división de la materia es “al infinito, o indefinida”, esto es, “en tantas partes que no podamos pensar en ninguna que no sea tan diminuta, que entendamos que no está dividida realmente en otras todavía más pequeñas” (*Principia Philosophiae*, AT, VIII, 2, § 33. Traducción: Descartes y Leibniz, 1989 pp. 94-96). De acuerdo con Descartes, es indefinido aquello respecto de lo cual no

CARINO: Vamos, recibamos todos los golpes que sean necesarios, tantos como sea mejor para acabar con muchas dificultades a la vez.

PACIDIO: No es de mi plan tratar todas estas cosas aquí; bastará con aducir todas aquellas cosas que muestren la dificultad y que, entendidas, rechazadas y discutidas, la agoten completamente. Debe preguntarse ante todo si tú compones una línea o longitud finita de un número finito o infinito de puntos.

CARINO: Intentemos considerar si se compone de un número finito.

PACIDIO: No sostendrás esta postura por mucho tiempo; en efecto, hace tiempo que ha sido demostrado por los Geómetras que cualquier línea puede dividirse en un número dado de partes iguales. Sea la recta  $AB$ ; digo que ella puede dividirse en tantas partes iguales en cuantas /549/ puede dividirse alguna otra línea mayor. Supóngase alguna línea mayor  $CD$  y colóquesela paralela a  $AB$ . Ahora júntense  $CA$  y  $CB$  y prolonguense hasta que se encuentren en  $E$ . Sea  $CF$  una de las partes iguales de  $CD$ , por ejemplo, la centésima, y trácese una recta  $EF$  que cortará a  $AB$  en el punto  $G$ ; por los *Elementos* de Euclides<sup>154</sup> será  $AG$  a  $AB$  como  $CF$  a  $CD$ , a causa de los triángulos semejantes entre sí  $AEB$  y  $CED$  y, lo mismo, a causa de los triángulos semejantes  $AEG$  y  $CEF$ ; e igualmente, ya que  $CF$  es a  $CD$  como 1 a 100, es decir, ya que  $CF$  es una centésima parte de  $CD$ , será también  $AG$  una centésima parte de  $AB$ .



[Imagen 9]

CARINO: No es necesario que continúes, pues de aquí ya veo que es imposible que una línea se componga de un número finito de puntos. Pues, supuesto esto, ciertamente podría entenderse una línea compuesta de 99 puntos, cuya centésima parte, ciertamente, no puede entenderse sin una

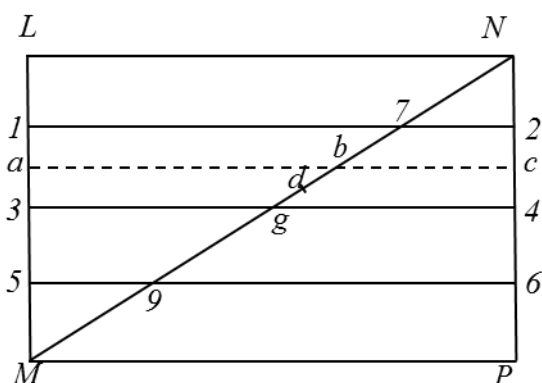
---

podemos conocer el límite o término, supuesto que, de hecho, haya uno (AT, VIII, 1, § 27). Al respecto de la división indefinida de la materia dice en *Le Monde*: “[n]o quiero determinar si su número [de partes] es infinito o no; pero al menos es cierto que, con respecto a nuestro conocimiento, es indefinido, y que podemos suponer que hay varios millones en el más pequeño grano de arena que puede ser visto por nuestros ojos” (AT XI, p. 12. La traducción es nuestra). Ahora bien, desde la *Theoria motus abstracti* de 1671, Leibniz observa que hay una ambigüedad en la concepción cartesiana, pues le asigna a la materia la indefinición, que es, según la descripción del autor, una limitación cognoscitiva. Por ello, como dice en ese escrito de 1671, “(...) lo indefinido de Descartes no está en la cosa, sino en el pensante” (A VI 2, p. 264).

154 Véase Euclides, *Elementos*, Lib. VI, proposiciones 2 y 19.

fracción, o sea, una parte alícuota de un punto. Por consiguiente, debe decirse que las líneas constan de puntos, ciertamente, pero infinitos en número.

PACIDIO: Parece que la fuerza del mismo argumento tiene eficacia contra toda multitud de puntos. Pero utilicemos otro diagrama más apto para este caso: en un paralelogramo rectángulo  $LNPM$ , trácese la diagonal  $NM$ . ¿Acaso no es el mismo el número de los puntos en  $LM$  que en  $NP$ ?<sup>155</sup>



[Imagen 10]

CARINO: Sin duda, pues, como  $LN$  y  $MP$  son paralelas,  $LM$  y  $NP$  son iguales.<sup>156</sup> Desde cualquier punto de  $LM$ , tales como,  $1, 3, 5$ , hasta cualquier punto de  $NP$ , tales como,  $2, 4, 6$ , trácese las rectas, como, por ejemplo,  $1-2, 3-4, 5-6$ , paralelas a  $LN$ , de modo tal que corten a la diagonal  $NM$  en los puntos  $7, 8, 9$ , etc. Digo que se pueden entender tanto puntos  $NM$  cuantos hay en  $LM$ , y, en consecuencia, si las líneas son agregados de puntos,  $LM$  y  $NM$  son iguales, cosa que es un absurdo, ya que podrían asumirse como teniendo una razón cualquiera.

155 El argumento que Leibniz presenta aquí es similar al que exhibió algunos años antes en *De minimo et maximo. De corporibus et mentibus*, A VI 3, pp. 97-98 (hay traducción en Leibniz 2019, pp. 19-20). No obstante, la conclusión que extrajo en esa ocasión no es la misma que la que indica aquí, pues la conclusión en *De minimo et maximo* es que en una parte de la diagonal no habría puntos, mientras que aquí concluye que un lado sería igual a la diagonal, o bien, una parte al todo, bajo la suposición de que la línea sea un agregado de puntos.

156 En su edición de 1903, Couturat sugiere que el pasaje que comienza a continuación debe atribuirse a Pacidio. Además, atribuye la subsiguiente intervención de Pacidio (indicada en nuestra traducción entre corchetes; ver la siguiente nota) a Carino y el ulterior comentario de Carino, a Pacidio (Leibniz 1903, pp. 610-611). Por su parte, Arthur señala que aquí hay un error en el texto, pues habría tres intervenciones consecutivas atribuidas a Carino (a saber, las que comienzan con “Sin dudas...”, “Me parece reconocer la consecuencia...” y “Me volviste a dejar...”) y opta por seguir a Couturat, al menos parcialmente, pues la solución de los editores de A VI 3 no le resulta convincente (Leibniz 2001, p. 406, nota 35). En efecto, en A VI 3 se atribuye la segunda de las tres intervenciones a Pacidio. Por nuestra parte, a diferencia de Arthur, no vemos inconvenientes en la estrategia de los editores de AVI 3, por lo que seguiremos su solución. Véase a su vez la nota siguiente.

[PACIDIO]:<sup>157</sup> Me parece reconocer la consecuencia /550/ que extraerás. Pues si hay más puntos en *NM* que en *LM*, habrá algún punto en *NM* por el cual no pase ninguna de las rectas 1-2, 3-4, 5-6, etc. Sea *b* este punto. Trácese por él una recta paralela a *LN* que encuentra a *LM* en alguna parte, como, por ejemplo, en *a*, y a *NP* en alguna parte, como, por ejemplo, en *c*. Pero *a* no es uno de los puntos 1, 3, 5; en efecto, de lo contrario también *b* sería uno de los puntos 7, 8, 9, en contra de la hipótesis. Por consiguiente, 1, 3, 5, etc., no son todos los puntos de *LM*, lo que es absurdo, pues asumimos que lo son. Lo mismo debe decirse acerca del punto *c*. Por consiguiente, es evidente que se entienden necesariamente tantos puntos en *LM* y *NP* como en *NM*, y, en consecuencia, si estas líneas son meros agregados de puntos, la línea menor será igual a la mayor. Ahora supóngase la parte *Md* de *MN*, igual a *ML*. En cualquier caso, ya que *ML* y *Md* son iguales, tendrán el mismo número de puntos. Ahora bien, si *ML* y *MN* tienen el mismo número de puntos (como mostramos que se sigue a partir de la agregación de puntos), también *MN* y *Md* tendrán el mismo número de puntos, es decir, la parte y el todo, lo que es absurdo. De donde consta que las líneas no se componen de puntos.

CARINO: Me volviste a dejar sumamente perplejo.

GALUCIO: Esto me recuerda un razonamiento similar que está en Galileo.<sup>158</sup> El número de todos los cuadrados es menor que el número de todos los números; en efecto, hay algunos números no cuadrados. A su vez, el número de todos los cuadrados es igual al número de todos los números. Esto lo muestro así /551/: como no hay ningún número al cual no corresponda su cuadrado, por consiguiente, el número de los números no es

---

157 El pasaje se encuentra entre corchetes en la edición de A VI 3 por las razones explicadas anteriormente. En relación con lo indicado en la nota anterior, Couturat y Arthur atribuyen a Carino este pasaje.

158 Este razonamiento se encuentra en los *Discorsi e dimostrazioni matematiche, intorno a due nuove scienze* de 1638, obra que Leibniz leyó unos años antes y sobre la que dejó anotaciones (la notas sobre esta cuestión se encuentran en A VI 3, pp. 167-168; hay traducción en Leibniz 2019, pp. 29-32). En efecto, en dicha obra, Galileo señala: “*Salviati*: (...) si yo dijere que todos los números, incluyendo los cuadrados y no cuadrados, son más que los cuadrados solos, habré enunciado una proposición, realmente verdadera. ¿No es así? (...) Si después yo preguntare, cuántos son los números cuadrados, se podría con toda verdad responder, que son tantos como sus respectivas raíces, puesto que todo cuadrado tiene su raíz, y toda raíz su cuadrado, sin que haya ningún cuadrado que tenga más de una raíz, ni raíz ninguna que tenga más de un cuadrado. (...) Mas si yo preguntare, cuántas son las raíces, no podrá negarse que son tantas como sean todos los números, porque no hay ningún número que no sea raíz de algún otro; y sentado esto, habrá que decir que los números cuadrados son tantos como sean todos los números, ya que son tantos como sus raíces, y raíces son todos los números. Todavía más, la multitud de cuadrados va disminuyendo progresivamente, a medida que pasamos a números más grandes; porque hasta cien hay diez cuadrados, que es como decir que son cuadrados una décima parte; en diez mil, sólo la centésima parte son cuadrados; en un millón, sólo la milésima. Y sin embargo, en un número infinito, si pudiéramos concebirlo, sería necesario decir que son tantos los cuadrados, cuanto son todos los números en conjunto” (EN VIII, pp. 78-79. Traducción: Galilei 2003, pp. 61-62).



mayor que el de los cuadrados. A su vez, todo número cuadrado tiene un número correlacionado.<sup>159</sup> Por consiguiente, el número de los cuadrados no es mayor que el de todos los números. Por lo tanto, el número de todos los números (cuadrados y no-cuadrados) será no mayor ni menor, sino igual que el número de todos los cuadrados: el todo será igual a la parte, lo que es absurdo.

TEÓFILO: Te pido, Pacidio, ¿qué respondes?

PACIDIO: Yo opino que Carino debe ser interrogado.

CARINO: Bromeas.

PACIDIO: En absoluto. En efecto, creo que tú puedes salir por ti mismo del laberinto.

CARINO: Te pido que primero me permitas escuchar de Galucio qué ha dicho Galileo.

GALUCIO: Dijo: los nombres de mayor, igual y menor, no tienen lugar en el infinito.<sup>160</sup>

CARINO: Es difícil estar de acuerdo, pues ¿quién negará que el número de los números cuadrados (los cuales se hallan entre todos los números) está contenido en el número de todos los números? Ahora bien, ‘estar contenido’ ciertamente significa ‘ser una parte’, y creo verdadero que la parte es menor que el todo en lo infinito no menos que en lo finito.

GALUCIO: ¿Acaso es manifiesta, para ti, otra salida, Carino?

CARINO: ¿Qué si me atrevo a decir que el número de todos los números no es nada en absoluto y que tal noción implica una contradicción?

TEÓFILO: Has dicho algo audaz y admirable, Carino.

PACIDIO: Más aún, dijo una cosa notable que juzgo verdadera. Pues es necesario que lo que tenga consecuencias contradictorias sea ciertamente imposible.

CARINO: Me alegro muy felizmente de haber adivinado.

PACIDIO: ¿Ves qué puede el ánimo por sí mismo, si se lo estimula con preguntas, habiendo propuesto de manera correcta las dificultades?

GALUCIO: Por lo tanto, ¿asientes con Carino, Pacidio?

PACIDIO: Yo tengo muchos y grandes argumentos para probar su opinión. En efecto, creo que la naturaleza de ciertas nociones es tal que son incapaces de perfección, de absoluto y de lo sumo también en su género. El número está entre estas cosas, lo mismo que el movimiento. En efecto, creo que no puede entenderse el movimiento más rápido. Supón que se hace girar una rueda con el movimiento más veloz. Ahora bien, si se pro-

159 Esto es, para todo número cuadrado, hay una raíz cuadrada.

160 Al respecto, Galileo señala: “*Salviati*: Estas dificultades son las que derivan del modo que tenemos nosotros de discurrir con nuestro entendimiento finito acerca de los infinitos, asignándoles aquellos atributos que damos a las cosas finitas y limitadas; lo que reputo inconveniente, porque juzgo que estos atributos de ser mayor que, ser menor que y ser igual a no convienen a los infinitos, de los cuales no se puede decir que uno es mayor o menor o igual al otro” (EN VIII, pp. 77-78. Traducción: Galilei 2003, pp. 61-62, con algunas modificaciones).

longase un rayo de ella y se tomase un punto fuera de la rueda en el rayo prolongado, este punto girará con un movimiento más veloz que el de la rueda, esto es, /552/ más veloz que el movimiento más veloz. Del mismo modo que la velocidad máxima es imposible, también lo es el número máximo. Pero el número de todos los números es lo mismo que el número de todas las unidades (en efecto, una nueva unidad añadida a los anteriores siempre hace un nuevo número) y el número de todas las unidades no difiere del número máximo.

TEÓFILO: ¿Ni Dios, por consiguiente, entiende el número de todas las unidades?

PACIDIO: ¿De qué modo afirmas que entiende lo que es imposible? ¿Acaso él comprende un todo que es igual a una parte suya? Del mismo modo mostraremos fácilmente que también el número de todas las curvas implica una imposibilidad. Y esto, en verdad, no debe parecernos asombroso, una vez admitida la imposibilidad del número máximo. Pues también el número de las curvas analíticas en cualquier grado es finito; pero tantos son los grados de las dimensiones cuantos son los números. Por consiguiente, el número de todos los grados es imposible, a saber, ya que es lo mismo que el número de todos los números. Mucho más, por lo tanto, es el número de las sumas de todos los números que están contenidos en cada grado.

TEÓFILO: Pero es tiempo de que también resolváis la dificultad relativa a los puntos.

CARINO: Me atreveré a decir que no existe el número de todos los puntos asignables.

TEÓFILO: ¿Acaso no están los puntos en la línea también antes de ser asignados? Por consiguiente, la multitud de éstos es determinada y cierta.

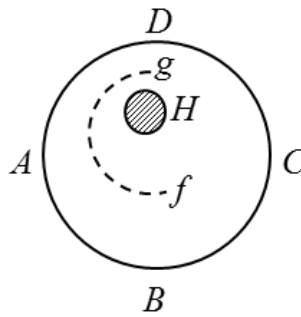
CARINO: Si lo apruebas, Pacidio, diremos que los puntos no existen /553/ antes de ser designados. Si una esfera toca un plano, el punto es el lugar del contacto; si un cuerpo es cortado por otro cuerpo o bien una superficie por otra superficie, entonces la superficie o la línea es el lugar de intersección. Pero no hay puntos, líneas y superficies en cualquier parte, y en general los extremos no son otra cosa que los que surgen al dividir, y las partes tampoco existen en el Continuo antes de que se produzcan por división. Pero nunca se hacen todas las divisiones que pudieran hacerse. Pero el número de las divisiones posibles no es mayor que el de los entes posibles, que coincide con el número de todos los números.

PACIDIO: Avanzaste admirablemente, Carino, en este género de razonamientos. En efecto, yo mismo no tendría otra cosa para decir. Pero resta una gran dificultad en la cual el mismo Descartes se ha quedado dudando, la cual recuerdo por tus palabras.

CARINO: Después de haber satisfecho a Galileo, ¿por qué perder esperanza sobre Descartes?

PACIDIO: Atribuyo tanto a estos dos varones como para creer que han podido proporcionar algo digno de importancia allí donde hayan aplicado

su ánimo. Pero como somos hombres, que nos distraemos de varias maneras y que seguimos más el impulso de pensar que un método constante y definido, algunas veces experimentamos el error en el pensar. Sea en un vaso circular  $ABCD$  el líquido  $e, f, g$ ; digo que es un líquido perfecto, a saber, cualquiera de sus partes tan pequeña como se quiera puede separarse de alguna otra dada. Sea en este vaso un cuerpo circular no líquido sino sólido  $H$ , que se encuentra fijo fuera del centro del vaso. Y ahora hágase girar la materia líquida, es decir, hágase que fluya. Su movimiento será más rápido en  $g$  que en  $e$  y en  $e$  que en  $f$ . En efecto, la misma cantidad de materia pasa a través de  $g$  cuanta a través de  $e$  o a través de  $f$ ; pero el lugar  $g$  es menor que  $e$  y  $e$  es menor que  $f$ . Por consiguiente, es necesario que la pequeñez del lugar sea compensada por la velocidad del movimiento.<sup>161</sup>



[Imagen 11]

CARINO: Estas cosas son manifiestas, pues es necesario que lo que pasa por  $e$  deba llenar en reemplazo lo que pasa por  $f$ , puesto que asumimos que el vaso está lleno. Y, asimismo, debe ser llenado en reemplazo por lo que viene de  $g$ .

161 Descartes ha abordado esta cuestión en el párrafo 33 de la segunda parte de los *Principia philosophiae*: “33. Cuando se produce un movimiento, se mueve al mismo tiempo un círculo completo de cuerpos. / Ahora bien, a partir de lo que hemos observado arriba, a saber, que todo lugar está lleno de cuerpos y que a las mismas partes de materia corresponden siempre lugares iguales, se sigue que un cuerpo no puede moverse si no es mediante un círculo, es decir, expulsando algún otro cuerpo del lugar al que llega, el cual a su vez expulsa a otro, y éste a otro, etc., hasta el último, el cual ocupa el lugar abandonado por el primero en el mismo momento en que lo dejó. / Y es fácil entender que ocurra esto en un círculo perfecto, pues vemos que no se requiere ningún vacío, ni rarefacción o condensación algunas, para que la parte A del círculo se mueva hacia B, siempre que al mismo tiempo la parte B se mueva hacia C, C hacia D, y D hacia A. Pero también puede entenderse en un círculo imperfecto, por muy irregular que sea, si tenemos en cuenta que cualquier desigualdad de sus partes puede compensarse con una velocidad desigual de movimiento. Así, toda la materia contenida en el espacio EFGH puede moverse circularmente, sin necesidad de condensación ni vacío, pasando hacia G la que está en E al mismo tiempo que la que está en G pasa hacia E; bastará con que el movimiento en E sea cuatro veces más rápido que en G, y el doble que en F y en H, ya que suponemos que el espacio en G es cuatro veces mayor que en E, y el doble que en F y en H; y en los demás casos la velocidad del movimiento compensará también la reducción del espacio. De este modo, la cantidad de materia que pase por una parte de este círculo, en un tiempo determinado, será la misma que pasa por cualquier otra” (AT, VIII, 2, § 33; traducción: Descartes y Leibniz 1989, pp. 94-96).

PACIDIO: Ya que pueden asumirse otros puntos en lugar de los puntos *g*, *e* y *f* donde se quiera y que la razón es la misma en todas partes, se sigue que la materia líquida está dividida en acto en todas partes y que no puede asumirse, en la línea *gef*, ningún /554/ punto que no gire con su propio grado de movimiento, diferente de la velocidad de cualquier otro, y por lo tanto estará separado en acto de cualquier otro punto asignable.

CARINO: Debe concederse esto, supuesto que la materia es perfectamente líquida y que el vaso está lleno.

PACIDIO: De aquí parece seguirse que la materia está dividida en puntos: en efecto, está dividida en todas las partes posibles y por lo tanto en partes mínimas. Por consiguiente, el cuerpo y el espacio se compondrán de puntos.

CARINO: ¿Qué dice Descartes de esto?

PACIDIO: Contentándose con haber dicho que la materia está dividida en acto en partes menores que todas las que puedan ser entendidas por nosotros, advierte que no deben negarse las cosas que piensa que han sido demostradas, aunque nuestra mente finita no capte de qué modo tengan lugar.<sup>162</sup> Pero una cosa es explicar de qué modo algo tiene lugar y otra satisfacer la objeción y evitar la absurdidad.

CARINO: Ciertamente, debería haber explicado de qué modo la materia no se disuelve en polvo, de modo que, por decirlo así, esté formada por puntos, ya que es evidente que ningún punto resulta cohesionado con nin-

---

162 En los párrafos 34 y 35 de la segunda parte de los *Principia philosophiae*, añade Descartes: “34. *De aquí se sigue una división de materia en un número indefinido de partículas, aunque no podamos abarcarlas con el pensamiento. / Sin embargo, hay que confesar que en este movimiento hay algo que nuestra mente percibe que es verdadero, pero que no comprende cómo ocurre, a saber, una división hasta el infinito, o indefinida, de algunas partículas de materia, en tantas partes que no podemos pensar en ninguna que sea tan diminuta, que entendamos que no está dividida realmente en otras todavía más pequeñas. Pues no puede ocurrir que la materia que ocupa ahora el espacio G, ocupe sucesivamente los espacios que hay entre G y E, más pequeños que aquél en innumerables grados, a no ser que cierta parte de esa materia acomode su figura a las innumerables dimensiones de estos espacios; y para que ocurra esto, es necesario que todas las partículas imaginables de esta parte, que son verdaderamente innumerables, se separen algo unas de otras, y tal separación, aunque sea muy pequeña, es una verdadera división. / 35. *Cómo ocurre esta división, y por qué no hay que dudar de que ocurra, aunque no la comprendamos. / Ahora bien, hay que observar que no hablo aquí de toda la materia, sino sólo de alguna de sus partes. Pues aunque supongamos que en el espacio G hay dos o tres partes de materia de tanta extensión como la del espacio E, así como otras muchas más pequeñas, que permanecen indivisas, podemos entender que se mueven circularmente hacia E, siempre que estén mezcladas con ellas algunas otras que se doblen de cualquier modo y cambien sus figuras de tal manera que al estar junto con aquéllas, que no cambian las suyas sino que únicamente acomodan su velocidad en razón del lugar que ocupen, llenen completamente todos los rincones que aquéllas no puedan ocupar. / Y aunque no podamos comprender o abarcar con el pensamiento el modo en que ocurre esta división indefinida, no debemos dudar que ocurra, porque percibimos con claridad que tal división se sigue necesariamente de la naturaleza de la materia tal como evidentísimamente la conocemos, así como que se trata de una de las cosas que nuestra mente, por ser finita, no puede captar” (AT, VIII, 2, § 34 y 35; traducción: Descartes y Leibniz 1989, pp. 96-97).**

gún otro; en efecto, cada punto singular se moverá por sí mismo con un movimiento diferente del movimiento de cualquier otro.

PACIDIO: Si hubiera llevado el razonamiento hasta este punto, quizás habría reconocido que su opinión está apremiada por esas dificultades que padece la composición del continuo de puntos y ciertamente habría estado obligado a responder a la dificultad.

GALUCIO: Pero ¿qué diremos nosotros?

CARINO: Podríamos negar que se dé un líquido perfecto, es decir, un cuerpo flexible por doquier.

PACIDIO: Hay una gran diferencia entre un líquido perfecto y un cuerpo flexible por doquier. Yo no admito ni los átomos de Gassendi, es decir, un cuerpo perfectamente sólido,<sup>163</sup> ni la materia sutil de Descartes, es decir, un cuerpo perfectamente fluido; sin embargo, no niego por ello un cuerpo flexible por doquier, al punto de afirmar que todo cuerpo es tal, /555/ lo que demostraré en otro lado. Supuesto un cuerpo perfectamente fluido, no puede negarse una división total, es decir, en mínimos. En cambio, un cuerpo ciertamente flexible por doquier, aunque no sin cierta resistencia desigual, tiene todavía partes cohesionadas, aunque separadas y plegadas de varias maneras. Por lo tanto, la división del continuo no debe ser considerada como la de la arena en granos, sino como la de una hoja de papel o una túnica en pliegues; por consiguiente, aunque tengan lugar pliegues infinitos en número unos menores que otros, no por ello un cuerpo se disolverá en puntos o mínimos. En cambio, todo líquido tiene algo de tenacidad; y así, aunque se lo separe en partes, sin embargo, no todas las partes de las partes se separarán nuevamente, sino que solamente toman forma por algún tiempo y se transforman; y así, no tiene lugar una disolución hasta llegar a los puntos, aunque cualquier punto difiera de cualquier otro por el movimiento. Del mismo modo que, si suponemos que una túnica está signada con pliegues multiplicados al infinito, de tal modo que ningún pliegue sea tan pequeño que no esté subdividido por un nuevo pliegue, y así, ningún punto será asignable en la túnica que no se mueva con un movimiento diferente de los puntos vecinos, y sin embargo no se separará de ellos. Y no podrá decirse que la túnica se resuelve hasta llegar a puntos, sino que, aunque los pliegues sean unos menores que otros al infinito, los cuerpos siempre son extensos y los puntos nunca devienen partes, sino que siempre permanecen siendo solamente extremos.<sup>164</sup>

163 En *Syntagma philosophicum*, Gassendi concibió a los átomos como cuerpos pequeñísimos (*exilissima corpora*), esto es, corpúsculos absolutamente plenos (es decir, que no admiten un vacío interno), extremadamente sólidos y duros, y físicamente indivisibles: “Me agrada notar que ‘Ατομον’ se dice no como suponen vulgarmente (y como, por lo demás, interpretan algunos eruditos), lo que carece de partes y está desprovisto de toda magnitud, y por lo tanto no es otra cosa que un punto Matemático, sino lo que es sólido y, por decirlo así, duro y compacto, de modo que no hay lugar para una división o sección y corte, es decir, que no hay en la naturaleza ninguna fuerza que pueda dividirlo” (Gassendi 1658, p. 256; véase también p. 263).

164 En escritos anteriores, Leibniz sostuvo la concepción según la cual los cuerpos

TEÓFILO: Estas cosas me parecen divinamente dichas y esta comparación de los pliegues es maravillosa.

PACIDIO: Me alegro de que ustedes aprueben mi opinión, la cual expondré más abundantemente en otro momento.<sup>165</sup> Pues la constitución de una

---

permanecen unidos por tener un extremo en común, esto es, por ser “continuos” de acuerdo con la noción de Aristóteles de este concepto (cf. nota 134). Así, por ejemplo, en la *Theoria motus abstracti* de 1671, señaló: “Por el contrario, en el *tiempo* del impulso, del impacto, del *concurso*, dos extremos de los cuerpos, es decir, puntos, se penetran, es decir, *están en el mismo punto del espacio*. En efecto, cuando uno de los que concurren tiende [*conetur*] hacia el lugar del otro, comienza a estar en él, esto es, comienza a penetrar o a unirse. En efecto, el conato es un inicio, la penetración, una unión. Por consiguiente, están en el inicio de la unión, es decir, sus términos son uno. Por consiguiente, *los cuerpos que se aprietan* o empujan están *cohesionados*, pues sus términos son uno, y entonces, también por la definición de Aristóteles, ὄν τὰ ἔσχατα ἔν, estas cosas son continuas o están cohesionadas, puesto que si dos [términos] están en un lugar, uno no puede ser empujado sin el otro” (A VI 2, p. 266). Expresiones semejantes pueden encontrarse, por ejemplo, en una carta remitida por Leibniz a Hobbes el 13/23 de julio de 1670 (A II 1, 90-94). Así: “Yo he creído que, para que se produzca la cohesión de los cuerpos, basta una tendencia recíproca de las partes [*partium conatum ad se invicem*], es decir, un movimiento por el que una aprieta a otra. Puesto que las cosas que se *aprietan* tienden a penetrarse [*sunt in conatu penetrationis*]. El conato es un inicio, la penetración, una unión. Por consiguiente, están en el inicio de la unión. Pero son uno los inicios o términos de aquellas cosas que están en el inicio de la unión” (A II 1, 90). De este modo, las cosas cohesionadas “no son ya solamente contiguas, sino continuas, y son en verdad un cuerpo” (*Ibid.*). En algunos escritos físicos posteriores, de los primeros años del período parisino, Leibniz aún sostiene esta concepción (así, en *Demonstratio substantiarum incorporearum*, A VI 2, 78-80, 84-85; *De consistentia corporum*, 94-96), aunque con alguna diferencia conceptual, como es, por ejemplo, la comprensión de los extremos ya no como indivisibles (como sostuvo en la *Theoria motus abstracti*), sino como infinitamente pequeños (por ejemplo, en *De minimo et maximo*, A VI 3, 97-98; cf. Leibniz 2019, pp. 19-21). No obstante, hacia el final del período parisino, la concepción de Leibniz cambia. En buena medida, algunas de las conclusiones manifestadas en este diálogo forman parte de este cambio de parecer, como, por ejemplo, la negación de un “estado de cambio” como estado común. Más en general, los cuerpos no son continuos, puesto que son agregados de partes, por lo que no hay extremos “actuales” (como dice en este diálogo; además del pasaje que motiva esta cita, dice en p. 553: “(...) los extremos no son otra cosa que los que surgen al dividir”. Véase también pp. 564-565, acerca del estatus de los infinitamente pequeños). En estos años, la explicación de la cohesión de los cuerpos se justifica más bien por las mentes. En efecto, Leibniz concibe que los cuerpos mantienen su unidad porque resisten a dividirse y que esa resistencia está relacionada con una mente. En este sentido, hay un principio no corpóreo que forma parte de la explicación de la unidad de los cuerpos (*De veritatibus, de mente, de Deo, de universo*, A VI 3, pp. 509-510; *De arcanis sublimium vel de summa rerum*, A VI 3, pp. 476-477; *Meditatio de principio individui*, A VI 3, pp. 490-491; al respecto, puede verse Raffo Quintana 2019, pp. 128-146).  
165 Hasta donde sabemos, Leibniz no se refiere a la imagen de los pliegues en otros textos del período parisino. No obstante, hay algunos pasajes en los que hace algunas observaciones solidarias con el contenido de la intervención anterior de Pacidio, como, por ejemplo: “Y así, una cosa es estar dividido sin fin y otra estar dividido en mínimos. A saber, [en una división sin fin] no habría una parte última. Del mismo modo, en una línea sin término no hay un último punto” (A VI 3, p. 513). En cuanto a las cuestiones señaladas a continuación, sobre lo líquido, lo sólido, el pleno y el vacío, Leibniz redactó varias reflexiones en este período, que no siempre son concordantes entre sí. Esto se debe, fundamentalmente, al hecho de que Leibniz estaba elaborando precisamente las concepciones sobre estas cuestiones, de manera que en ocasiones afirma tesis que luego niega. No obstante ello, en términos generales puede decirse que las conclusiones de Leibniz, tal como se observan

hipótesis verdadera y cierta acerca de la naturaleza de las cosas depende de la controversia sobre lo líquido y lo sólido, el vacío y el pleno, las cuales cuestiones yo creo poder dirimir con una demostración. Pero esto es tarea para otro lugar y tiempo.

GALUCIO: Esperamos que tú no nos niegues pensamientos tan notables y, con esta condición, te condonamos el tratamiento de esta materia en el presente.

PACIDIO: Por consiguiente, con vuestro permiso, vuelvo al camino por el que veníamos. Sabes, Carino, que no en vano nos hemos alejado hasta aquí.

CARINO: Por supuesto. Concluimos que el continuo no puede ni disolverse en puntos ni constar de ellos, y no hay un número cierto y determinado (finito o infinito) de puntos asignables en el continuo.<sup>166</sup>

PACIDIO: Por lo tanto, Carino mío, tampoco existe ningún movimiento continuo y uniforme, a saber, con el cual un cuerpo atravesase un espacio cuanto se quiera exiguo en algún tiempo. En efecto, hemos demostrado que el cambio de lugar es un agregado de dos existencias por las cuales un cuerpo está en dos momentos próximos en dos puntos próximos, y, en consecuencia, continuando el movimiento, solamente multiplicaremos estos agregados. Por consiguiente, si, /556/ habiendo continuado este cambio, se recorre un espacio en un tiempo, entonces el espacio se compone de puntos y el tiempo de momentos.<sup>167</sup>

CARINO: Supuesto un movimiento continuo uniforme y establecida la noción de cambio de la que hablaste, no puedo negar que el continuo se compone de puntos. Pues, mientras dura el movimiento, así como asumimos, para un punto y un momento, otro próximo, así también no hay ninguna razón de por qué no asumir, para este segundo, otro próximo tercero. Y ya que, continuando de este modo, finalmente se completarán el espacio y el tiempo, ellos constarán, ciertamente, de puntos y momentos inmediatos entre sí.

PACIDIO: Pero creo que hemos demostrado que no pueden constar de ellos.

---

en este diálogo, son que no hay ningún cuerpo perfectamente sólido ni perfectamente líquido y que no hay vacío en los cuerpos, sino que hay plenitud en el mundo. Sobre estas cuestiones, pueden verse textos como: *Zu Descartes' Principia Philosophiae*, A VI 3, p. 216; *Notizen zur Wissenschaft und Metaphysik*, A VI 3, pp. 391-393; *De materia, de motu, de minimis, de continuo*, A VI 3, pp. 466-470; *De arcanis sublimium vel de summa rerum*, A VI 3, esp. pp. 473-475; *De motu et materia*, A VI 3, pp. 492-493; *De veritatibus, de mente, de Deo, de universo*, pp. 509-510 y p. 513; *De origine rerum ex formis*, A VI 3, p. 519; *De plenitudine mundi*, A VI 3, pp. 524-526; y *Catena mirabilium demonstrationum de Summa rerum*, A VI 3, pp. 584-585.

<sup>166</sup> Esta cuestión fue abordada anteriormente en este diálogo entre las páginas p. 548 y p. 551.

<sup>167</sup> Leibniz procede aquí por reducción al absurdo: si el movimiento es continuo y uniforme, el espacio y el tiempo se componen de puntos. No obstante, no se componen de puntos, por lo cual el antecedente no puede sostenerse.

CARINO: Por consiguiente, sea como fuere que lo pongamos, debe concederse que es imposible un movimiento continuo en el cual un móvil recorre uniformemente un lugar en un trecho de tiempo sucesivamente sin que se interpongan reposos.

PACIDIO: Sin embargo, consta que un lugar es recorrido por un móvil, es decir, que hay algún movimiento.

CARINO: Ciertamente experimentamos esto; en efecto, no es nuestro deber llamar a duda sobre la confianza de los sentidos o dudar acerca de la verdad del movimiento.<sup>168</sup>

PACIDIO: Sin embargo, un móvil no atraviesa un lugar durante el reposo.

CARINO: No, ciertamente.

PACIDIO: Y entre dos reposos no se interpone ni siquiera una porción de movimiento continuo por un tiempo tan pequeño como se quiera; de otro modo, volverán las dificultades anteriores acerca de esto. Por consiguiente, o no habrá nada sino reposos, un cuerpo no progresará en absoluto y el movimiento será suprimido de la naturaleza; o entre los reposos se interpondrá un movimiento instantáneo por un salto, de modo que un cuerpo, que reposó en este lugar durante algún tiempo hasta este momento, en el momento próximo comenzará a existir y reposar en algún lugar distante, de modo que no atravesará por los lugares intermedios.

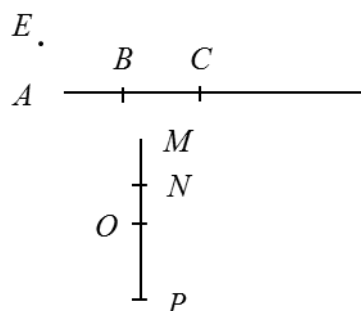
CARINO: Reconozco ahora adónde me llevas y con dificultad veo, finalmente, estando al borde del precipicio, el peligro. Con tus artimañas has hecho que una cosa sea como lo restante, a saber, que un cuerpo transite de un lugar a otro lugar por un salto, lo mismo que si yo fuera trasladado en un momento, inmediatamente, a Roma. En efecto, puesto que no hay ningún tiempo en el cual dure un movimiento continuo, se sigue que el punto móvil *E*, habiendo estado en el lugar *A* por el tiempo *MN*, será trasladado al lugar *B* en el momento *N*, y allí permanecerá en el tiempo *NP*, /557/; y acabado este tiempo, saltará nuevamente hacia *C* en el momento *P*. De donde parece seguirse que en un momento *N* el punto móvil *E* estará simultáneamente en todo el lugar *AB*, del mismo modo que el mismo pun-

---

168 Nótese que Leibniz toma la evidencia empírica como un punto de partida indiscutible. En este caso, si los sentidos nos muestran que hay movimiento, no hay razón para ponerlo en duda. En consecuencia, podría decirse que la adecuación a la evidencia empírica es lo que permite validar una teoría. De un modo similar argumenta Richard Arthur acerca de la estrategia de Leibniz para examinar la cuestión acerca del “inicio” del movimiento en escritos anteriores, como, por ejemplo, en la *Theoria motus abstracti*, y que describe como una ‘inversión’ del argumento utilizado por Zenón de Elea: “Pero el argumento principal de Leibniz para estos indivisibles inextensos es una ingeniosa inversión de la dicotomía de Zenón. Él está de acuerdo con que, si se va a producir un movimiento, entonces debe tener un comienzo (...) pero, cuando Zenón concluyó que el movimiento no podría comenzar nunca, Leibniz esbozó una conclusión diferente. Dando por sentada la realidad del movimiento, razona que, como el comienzo de cualquier movimiento no puede consistir en un trecho extenso de movimiento, este comienzo debe ser inextenso” (Arthur 2014, p. 82; la traducción es nuestra).



to  $E$ , a su vez, está en un punto  $A$  en todo el tiempo  $MN$ .<sup>169</sup> Pero mira si no es absurdo que el mismo cuerpo esté simultáneamente en muchos lugares.



[Imagen 12]

PACIDIO: Quienes admitirían este salto, no querrán que un cuerpo esté en muchos lugares en un momento  $N$  común a ambos [tiempos  $MN$  y  $NP$ ]. En efecto, si asignaran algún momento común de los dos estados de reposo, a saber, en  $A$  y del reposo en  $B$  fuera de  $A$ , recaerían en las dificultades anteriores. Pero dirán que  $N$ , el último momento del tiempo  $MN$  de la existencia en  $A$ , está continuado inmediatamente por  $O$ , el primer momento del tiempo  $OP$  de la existencia no en  $A$  sino en  $B$ ; sin embargo, los tiempos  $MN$  y  $OP$  son inmediatos y tienen sus extremos  $N$  y  $O$  indistantes, es decir, contiguos.

GALUCIO: Te ruego, Pacidio, ¿acaso te burlas o nos narras estas cosas seriamente?

CARINO: Dices, Pacidio, que el punto móvil  $E$ , ya que ha existido y reposado por el tiempo  $MN$  en el punto  $A$  del espacio, en el próximo tiempo  $OP$  existirá y reposará en el punto  $B$  del espacio. Pero cómo irá hasta allí, no lo dices.<sup>170</sup>

169 El texto dice literalmente “M o N” (*M sive N*). Seguimos aquí la sugerencia de Arthur, para quien esto debe tratarse de un error, y lo reemplazamos por  $MN$  (Leibniz 2001, p. 408, nota 48).

170 El siguiente pasaje de la versión borrador  $L^1$  del texto, junto con las notas de Leibniz (que indicaremos al final del pasaje), fue finalmente descartado. En el cuerpo del diálogo conservamos la versión final, que reemplazó a lo que aquí fue tachado:

PACIDIO: No puedo decir ninguna cosa, a no ser excluyendo las falsas opiniones.<sup>7</sup> En efecto, ya mostré que no está nunca en los puntos intermedios; sino que, habiendo estado primero aquí, inmediatamente después estará allí.

CARINO: Te pido que nos digas algo /558/ que nos ilustre al menos tu opinión.

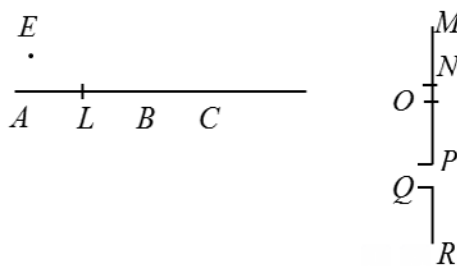
PACIDIO: Vences mi lentitud. Y así, entonces, opino que el móvil  $E$ , habiendo estado en  $A$  durante algún tiempo, es extinguido y aniquilado allí, y aparece y es recreado en  $B$ . Y es imposible explicar el movimiento de otra manera. Y vosotros fácilmente juzgareis que he puesto en práctica todo este aparato de razonamientos para conducirlos paulatinamente a una verdad tan importante, a pesar de que habéis sido advertidos de que lo haríais de mala gana y oponiéndose.<sup>8</sup> Dad vuelta la cuestión ahora y examinadla desde todos los ángulos, y si tenéis algo que decir, responded con demostraciones.

TEÓFILO: He atendido siempre tan escrupulosamente a todas las partes de vuestros razonamientos que empero pienso que puedo hallar algo por lo cual serán deshechos.

GALUCIO: Sin embargo, sería también útil que todos [vuestros argumentos] se exhiban reunidos en uno, para que sean más confiables.

PACIDIO: Confío en que Carino hará esto óptimamente.

CARINO: Lo intentaré. Todo lo que se mueve cambia el lugar, es decir, cambia en cuanto al lugar.<sup>79</sup> Todo lo que se mueve, en dos momentos próximos está en dos estados opuestos, uno en el anterior momento y otro en el posterior. Por tanto, a todo lo que se mueve continuamente durante algún tiempo, estando en un momento cualquiera de su existencia en un estado, le sucede, durante ese mismo tiempo, un momento próximo de existencia en otro estado. Puesto que, por lo tanto, mientras dura todo aquel tiempo, un momento sucede inmediatamente a otro momento, por consiguiente, todo este tiempo se compondrá de un agregado de momentos, lo que es imposible. Por lo tanto, un cambio continuo a lo largo de algún tiempo es imposible, y por consiguiente también es imposible el movimiento continuo. Sea ahora el punto móvil *E* que debe ser trasladado desde el punto *A* hacia el punto *C* en el tiempo *MP*. Esto sucederá o con un movimiento continuo, o con un reposo continuo, o con una mezcla de movimiento y reposo. No será con un movimiento continuo, puesto que éste es imposible; tampoco será con un reposo continuo, pues, en efecto, éste se opone al movimiento; por consiguiente, será con una mezcla de movimiento y reposo. Por lo tanto, mientras dure el tiempo *NP*, el móvil en parte reposa y en parte se mueve.<sup>10</sup> /559/ Supongamos que se exhibe esta mixtura y que reposa en el punto *A* en el tiempo *MN*, de allí que deba ser trasladado hacia el punto *B* en el tiempo *NO*. Pero reposa en *B* en el tiempo *OP* hasta que de allí sea trasladado hacia *C* en el tiempo *PQ*, en donde nuevamente reposa en el tiempo *QR*, hasta que nuevamente avance y así sucesivamente. Supuestas estas cosas, digo que el tiempo *NO* necesariamente es mínimo, es decir, los momentos *N* y *O* (lo mismo sobre *P* y *Q*) son contiguos y próximos entre sí. Y no puede asumirse ningún otro momento entre ellos; en efecto, de otro modo se tendrá un movimiento continuo desde *A* hacia *B* a lo largo de algún trecho de tiempo *NO*, lo que mostramos que es imposible. Pero, puesto que el móvil está en el momento *N* en *A*, en el momento *O* en *B*, no habrá ningún momento en el cual exista en un punto intermedio *L*. Y por ello el móvil *E* hará un salto, es decir, será transcreado desde *A* hacia *B*, esto es, desapareciendo en *A*, resucitará colocado en *B*. En efecto, no puede explicarse de otro modo cómo un cuerpo es trasladado desde un lugar hacia otro lugar, sin que, sin embargo, sea trasladado por los lugares intermedios.



[Imagen 13]

PACIDIO: Con una sorprendente brevedad has abarcado la fuerza de toda la demostración.<sup>11</sup> Añado una cosa: no sea que os perturbe la transcreación. (Pues decir que una cosa aquí deja de existir, pero allí comienza a existir, habiendo suprimido el tránsito intermedio, es lo mismo que decir que aquí es aniquilada, allí es resucitada. Lo mismo puede decirse en general en todo cambio, después de que hemos suprimido un momento de tránsito, es decir, el estado medio).<sup>12</sup> Pues si uno simplemente dice que una cosa deja de ser en el estado anterior y ahora comienza a ser en otro, pero otro dice que es aniquilada en el estado anterior y es resucitada en el posterior; admitas una u otra cosa, no puede notarse ninguna diferencia en la cosa misma sino solamente en esto: que el primero disimula la causa y el otro la expresa. Pero no puede entenderse ninguna causa de por qué una cosa que ha dejado de ser en algún estado, comenzará a ser en otro (suprimido, ciertamente, el estado intermedio), a no ser cierta sustancia que permanece, que tanto ha destruido una cosa como producido la nueva, puesto que el estado siguiente, ciertamente, no se sigue

/560/ PACIDIO: Quienes establecen estos saltos no tienen otra cosa que decir que el móvil *E*, habiendo estado durante algún tiempo en el lugar *A*, es extinguido y aniquilado, y un momento después aparece y es recreado de nuevo en *B*. Podríamos llamar a este género de movimiento *transcreación*.

GALUCIO: Si esto pudiera tenerse por demostrado, habríamos logrado un gran avance. En efecto, habríamos demostrado al creador de las cosas.

PACIDIO: ¿Acaso, por consiguiente, te complaces con esta opinión, Carino?

CARINO: Yo aquí, en verdad, permanezco tranquilo, como un ave capturada en una trampa que persigue por mucho tiempo la esperanza de escaparse y que finalmente sucumbe fatigada.

PACIDIO: O sea, asientes porque no tienes otra cosa para responder.

CARINO: Lo confieso, pues estos saltos me molestan mucho. En efecto, puesto que la magnitud o la pequeñez no afectan en nada a la cosa, me parece tan absurdo que algún corpúsculo exiguo llegue desde un extremo a otro de una línea pequeña cuanto se quiera sin [que se traslade] por los puntos intermedios, como que yo me traslade a Roma en un momento habiendo omitido todos los intermedios, como si no estuvieran en la naturaleza.<sup>171</sup> En efecto, supón que la razón y la sensación le han sido dadas a este corpúsculo; descubriría ciertamente una incongruencia en su salto,

---

necesariamente del precedente.

<sup>7</sup> *Al margen: ?*

<sup>8</sup> Por qué no decir mejor que existen sólo en un momento y que no existen en el tiempo que media; esto se seguirá si se supone que las cosas no existen a no ser que actúen y que no actúan a no ser que cambien.

<sup>9</sup> (N. B. Debe verse si, sin relación al movimiento, puede en general mostrarse que el continuo no se compone de mínimos y, así, tampoco el tiempo).

<sup>10</sup> Durante un estado no sucede ninguna creación, pues de otro modo, si este acto sucediera en algún momento, el continuo estaría [compuesto] de momentos.

<sup>11</sup> (+ Aquí hay un error por el excesivo interés en abreviar la demostración; en efecto, más arriba se ha mostrado solamente que el espacio no se compone de puntos, pero en verdad no se ha mostrado en absoluto que el tiempo no se componga de instantes. Pero fácilmente puede completarse por las consideraciones anteriores. Considerando principalmente aquello de que, supuesto un espacio continuo, y también un movimiento, también el tiempo necesariamente es continuo. +).

<sup>12</sup> (NB. Así como los cuerpos en el espacio no están disueltos y dentro de ellos se interponen a su vez otros menores, y así como no hay ningún vacío de cuerpos, así también en el tiempo, mientras algunas cosas duran después de un salto momentáneo, mientras tanto hay otras cosas de las cuales hay cambios más sutiles en algún tiempo intermedio, y entre estas cosas, a su vez hay otras. Parece haber una admirable armonía en estos [cambios] como si fuesen golpes o vibraciones; ciertamente es necesario que los estados duren a lo largo de un tiempo, es decir, que haya un vacío de cambios. Así como los puntos son extremos de los cuerpos, es decir, son contactos, así son los cambios para los estados. Los cuerpos menores se mueven más rápido en el pleno, y los mayores, más lento. No hay ningún tiempo ni lugar vacío. Mientras dura algún estado, algunas otras cosas cambian).

<sup>171</sup> Nótese que aquí Leibniz emplea un argumento fundado en dos principios, a saber, el de analogía entre lo grande y lo pequeño, y el de razón suficiente. En efecto, Leibniz argumenta que, por analogía, valen las mismas leyes para cualquier orden de dimensión, por lo cual, en consecuencia, no hay razón para sostener saltos en un orden y no en otro. Sobre esta cuestión, véase Esquisabel y Raffo Quintana (2020, pp. 433-435).

que para nosotros es exiguo aunque bastante grande para él, como nosotros en el nuestro. Supongamos que en nuestro cuerpo existen pequeños animalitos tanto menores que nosotros cuanto menor es la cabeza de los humanos en relación con el orbe de la tierra. Si uno de estos pequeños animales llegara de una oreja a la otra, sus compañeros dirían, si nos los imaginamos dotados de razón, que ha llegado de un polo a otro. Por consiguiente, todas las cosas se corresponden en proporción entre sí y una incongruencia o violencia o, lo que viene a ser a lo mismo, un milagro ordinario, como este salto, debe ser evitado tanto en las cosas pequeñas como en las grandes.

PACIDIO: Haces bien resistiéndote a esta opinión, Carino, que entra en conflicto con la belleza de las cosas y con la sabiduría de Dios. De lo contrario, sería como si Dios nos quisiera ocultar solamente a nosotros o disimular ciertas incongruencias que, a saber, no podría evitar en la naturaleza, es decir, transfiriéndolas a dimensiones muy pequeñas entre las cosas, donde no pudieran ser advertidas. Pero tú mismo ves, para considerar la cuestión de una forma todavía más estricta, que, dondequiera que se suponga que este salto sucede, allí éste podría ser esquivado del mismo modo. En efecto, así como nosotros argumentamos que este salto no se da en nuestro ámbito, sino en el ámbito de unos cuerpos diminutos, con ese mismo derecho, esos mismos cuerpos diminutos, si los imagináramos razonando acerca de estas cosas, relegarían esta incongruencia a otras cosas todavía menores. Esto también está de acuerdo con la razón, pues cuando existe la potestad de elegir, ciertamente el sabio elegirá más bien una incongruencia menor. Y así, estos pequeños animales dirán con razón que este salto debería ocurrir no entre ellos, sino en otras cosas menores. Pero ya que otras cosas menores cuanto se quiera podrían argumentar de la misma manera, es evidente que estos saltos siempre podrían llevarse hacia cosas cada vez menores y no podrían darse /561/ en la naturaleza de las cosas. Y no importa que estos corpúsculos quizá no estén dotados de razón; en efecto, aquí no se pregunta qué pudieran decir estos cuerpos por sí, sino qué pudiera decir Dios, el que se ocupa de todas las cosas, en lugar de éstas; en efecto no busca satisfacer tanto a las otras cosas como a sí mismo. Finalmente, lo que concluye todo el asunto, el sapientísimo autor de todas las cosas no hace nada sin razón. Pues no hay ninguna razón de por qué estos saltos milagrosos se adscriben a éste más que a aquél grado de corpúsculos, a no ser, a saber, que admitamos átomos, es decir, cuerpos tan firmes que no permiten ninguna subdivisión o flexión; en efecto, a éstos, además del milagro de la máxima solidez (que no puede ser explicada sin cierto concurso extraordinario de Dios), atribuiremos, sin incomodidad, este nuevo milagro del saltar de un lugar hacia otro omitiendo los intermedios. Pero yo pienso que tales cuerpos no existen en la naturaleza de las cosas, con ese mismo argumento con el que excluyo aquellos saltos. En efecto, no hay ninguna razón de por qué Dios detenga aquí su mano creadora y dejara como si estuviesen paralizados y muertos los interiores de

estas solas criaturas sin que haya una variedad de otras criaturas. Y ciertamente, si estos mismos corpúsculos atómicos o próximos a los átomos se imaginasen dotados de sensación y razón, no se les presentarían sino incongruencias y milagros cotidianos, y las leyes de la sabia naturaleza, las que alguna vez expondremos, no se observarían en absoluto. Pero diremos cosas más exactas acerca de los átomos en otro momento;<sup>172</sup> ahora es suficiente que los saltos hayan sido refutados sea como sea, de modo que se muestre que han de ser esquivados, si fuera posible evitarlos.

TEÓFILO: Pero este trabajo es aquí una fatiga; en efecto, tú mismo nos has enredado de tal modo que no veo una salida sin que parezca infructuoso derrumbar toda la estructura de nuestro edificio o, si lo prefieres, desenredar la tela de Penélope.

PACIDIO: Ven, mis amigos, que nos hemos dedicado a cosas fundamentales y, por decirlo así, supremas, donde se requiere ciertamente paciencia y ninguna demora debe parecer larga. Pero si hemos de abandonar lo que hemos dejado tras nosotros, debemos culpar a nuestra impaciencia y aprender el arte de precavernos de los ejemplos. Finalmente, afirmo que no hay ninguno entre vosotros para quien estos saltos no generen dificultad. Y así, estamos obligados con cierta necesidad a desenredar nuestro argumento.

GALUCIO: Por consiguiente, volvamos al principio y exhibamos toda la serie de razonamientos precedentes recogida de manera compendiada, para que [dicha serie] pueda inspeccionarse de una mirada y /562/ se muestre con mucha facilidad dónde hay un hiato.

PACIDIO: Confío en que Carino lo hará óptimamente.

---

172 Leibniz rechazó en numerosas ocasiones la existencia de átomos como los que fueron descritos por Gassendi (al respecto, véase la nota 163). Así, por ejemplo, en *Confessio naturae contra atheistas* de 1668, tras sostener que los principios mecánicos no alcanzan para explicar la cohesión de los cuerpos, Leibniz señala que, en consecuencia, la extrema solidez de los átomos solo puede sostenerse por referencia a Dios, “quien proporciona firmeza a estos últimos fundamentos de las cosas” (A VI 1, p. 492; cf. Arthur en Leibniz 2001, p. 409, nota 53), esto es, la concepción que señaló unas líneas antes. Además, en escritos preparatorios para la *Theoria motus abstracti*, Leibniz argumentó no sólo que los átomos de Gassendi no pueden tener lugar en la naturaleza, sino también que la dureza no puede ser una nota esencial del cuerpo: “(...) la dureza y la suavidad no son diferencias reales en los cuerpos (como son magnitud, figura y movimiento) sino solamente sensitivas, como son todas las cualidades sensibles. Pero aquella dureza que es percibida por los sentidos no es otra cosa que resistencia, y toda resistencia es movimiento (...). Esta proposición está en contra de los seguidores de Demócrito y Epicuro, y entre ellos el egregio Gassendi, quienes suponen que existen ciertos corpúsculos (ellos los llaman átomos) de tal modo sólidos que, cuando reposan, no se disuelven por el impacto de cualquier otro cuerpo” (A VI 2, p. 161). Más cerca del período en el que redactó este diálogo, en las anotaciones que hizo de su lectura de los *Principia philosophiae*, Leibniz se manifiesta de acuerdo con Descartes en la argumentación contra el atomismo: “núm. 20. no pueden darse átomos, puesto que podrían ser dividir al menos por Dios; ni Gassendi ha negado esto” (A VI 3, p. 215). Como señalamos en la nota 164, la argumentación de Leibniz sobre la consistencia de los cuerpos requiere de una mente. Por lo demás, en la nota 165 indicamos los pasajes de este período en los cuales Leibniz reflexiona, entre otras cosas, en torno del concepto de solidez.

CARINO: Lo intentaré.

Todo lo que se mueve cambia de lugar, es decir, cambia en cuanto al lugar. Todo lo que se mueve está en dos estados opuestos en dos momentos próximos entre sí.

En todo lo que cambia continuamente, a algún momento de su existencia en un estado le sucede un momento de existencia en el estado opuesto. Y en especial:

Si algún cuerpo se mueve continuamente, a algún momento de su existencia en un punto del espacio le sucede un momento de existencia en otro punto del espacio.

Estos dos puntos del espacio, o son inmediatos entre sí, o son mediatos.

Si son inmediatos, se sigue que una línea se compone de puntos; en efecto, toda la línea será atravesada por este tránsito desde un punto hacia otro inmediatamente siguiente.

Pero es absurdo que una línea se componga de puntos.

Si dos puntos son mediatos, entonces un cuerpo que pasa de un [punto] a otro en un momento, o bien estará simultáneamente en los [puntos] intermedios y extremos, y por ello estará en muchos lugares, lo que es absurdo.

O bien ocurrirá un salto, es decir, pasará de un extremo a otro omitiendo los [puntos] intermedios. Esto también es absurdo.

Por consiguiente, un cuerpo no se mueve continuamente, sino que existen reposos y movimientos interpuestos entre sí.

Pero este movimiento interpuesto a su vez o bien es continuo, o bien está interpuesto por otro reposo, y así al infinito.

Por consiguiente, o bien en alguna parte nos encontraremos con un movimiento continuo puro, el cual ya mostramos que es absurdo.

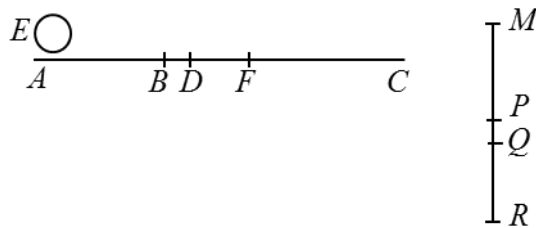
O bien debemos confesar que no resta ningún movimiento en absoluto a no ser uno momentáneo, pero [así] toda la cuestión se reduce al reposo.

Por consiguiente, nuevamente, nos encontraremos con un movimiento momentáneo, es decir, un salto, lo que queríamos evitar.

PACIDIO: Ciertamente has sintetizado de un modo elegante los argumentos más importantes de nuestra reunión, Carino. Veamos, por consiguiente, si los podemos resistir por algún lado.

CARINO: Para sopesar todo de un mejor modo, ofreceré figuras y apreciaré nuestras posiciones anteriores de acuerdo con ellas. Sea el punto móvil  $E$  que en el momento  $M$  está en el lugar  $A$  y en el momento  $R$  en el lugar  $C$ , y que no pueda asumirse ningún punto  $B$ , tal que el cuerpo no estuviera en él en algún momento del tiempo intermedio  $P$ , de modo tal que, a saber, se evite el salto. Sin embargo, tengo por cierto lo que has demostrado, Pacidio, que en el momento mismo  $P$  no puede suceder ningún cambio; de otro modo, cosas contradictorias serían simultáneamente verdaderas. Y así, si en el momento  $P$  el mismo móvil está en el lugar  $B$  y debe ciertamente suceder un cambio, no puede declararse ninguna otra cosa que [el hecho de que] en el momento próximo  $Q$  estará en el punto próximo  $D$ , y que dos líneas  $AB$  y  $CD$  se tocarán en diversos puntos, la pri-

mera en el punto *B*, la otra en el punto *D*; del mismo modo, en dos tiempos *MP* y *RQ* se tocarán en dos instantes, el primero en el instante *P*, el otro en el instante *Q*. Del mismo modo que dos esferas se tocan en dos puntos diversos que sin duda son simultáneos, aunque sin embargo no sea un único [punto]. Si ahora asumimos la uniformidad en el lugar, el tiempo y el movimiento, lo que hemos dicho acerca de un punto *B* y un instante *P* necesariamente deberemos decirlo acerca de cualquier otro punto y cualquier otro instante. Por consiguiente, lo que hemos dicho acerca del punto *B*, deberemos decirlo también acerca del punto *D*. Y así como el punto *B* está continuado inmediatamente por el punto *D*, así también el punto *D* estaría continuado por otro punto inmediato, y éste nuevamente por otro, y así continuamente hasta *C*. Y así, la línea se compondrá de puntos, puesto que el móvil atravesará la línea pasando por cada uno de estos puntos continuamente inmediatos entre sí. Pero ha sido demostrado que es absurdo que la línea se componga de puntos. Pero puesto que no puede negarse la uniformidad en el lugar y el tiempo considerados por sí mismos, resta, por consiguiente, que se la niegue en el movimiento mismo. Y en primer lugar debe negarse que pueda asumirse otro punto inmediato al punto *D*, del mismo modo en que se ha asumido un punto inmediato *D* al punto *B*.



[Imagen 14]

PACIDIO: Pero ¿con qué derecho niegas esto, siendo que en una línea uniforme continua no hay ningún privilegio de un punto por sobre otro?

CARINO: Pero esta conversación nuestra no es acerca de alguna línea uniforme continua en la cual no pudieran siquiera asumirse dos puntos del mismo tipo *B* y *D* inmediatos entre sí, sino acerca de la línea *AC* que ya está por naturaleza cortada en acto en partes, puesto que asumimos un cambio sucedido de tal modo que en un momento el móvil existiría en el extremo *B* de una de sus partes *AB*, y en otro, en el extremo *D* de la otra parte *DC*. Y la diferencia entre estas dos líneas contiguas divididas por sí en acto y una línea indivisa o continua es manifiesta: /564/ porque, como ya ha notado Aristóteles, los extremos *B* y *D* en las líneas contiguas difieren, pero en una continua coinciden, como también hemos notado antes. Por lo tanto, niego que pueda asumirse otro punto inmediato a *D* en la línea *DC*, y, en efecto, no creo que deba admitirse otro punto en la naturaleza de las cosas que el que sea extremo de alguna cosa extensa.<sup>173</sup>

173 Este pasaje presenta una de las conclusiones más significativas del diálogo: las parado-

PACIDIO: Has razonado correctamente, supuesto que la naturaleza ha dividido así en acto la línea  $AC$  en las partes  $AB$  y  $DC$ . Pero esta división ha sido arbitraria. ¿Pero qué pasaría si se hubiera decidido una división de tal modo que  $D$  se refiriera a la línea  $AB$  y diera lugar a la línea  $AD$ ? ¿No existiría ciertamente una tercera línea  $CF$  y tendríamos un punto inmediato  $F$  para el punto  $D$ , y por ello tres puntos inmediatos entre sí,  $B$ ,  $D$  y  $F$ ?

CARINO: No veo qué otra cosa podría responderte que el hecho de que esta hipótesis es imposible.

PACIDIO: ¿Por qué respondes así? ¿No podría ser el punto  $D$  el término de la línea  $AB$  con el mismo derecho que el punto  $B$ ?

CARINO: Sopesada suficientemente la cuestión, me parece (como he dicho también antes, en otra ocasión, con tu aprobación) que estos puntos no preexisten antes de la división actual, sino que surgen por la división. Y así, si la división ha sido hecha de un modo, los puntos de otra división no existirán en la naturaleza de las cosas y por consiguiente estos tres [puntos] asumidos de tres divisiones diversas  $B$ ,  $D$  y  $F$ , no pueden agregarse en una sola cosa. Más aún, puesto que las líneas  $AB$  y  $AD$  son iguales, similares y congruentes, [el punto]  $B$  de una división y  $D$  de otra no difieren siquiera.

PACIDIO: Sin duda, dices estas cosas agudamente. Pero todavía no acababan con la dificultad. A saber, debe ser explicada esta disformidad que has establecido en el movimiento, puesto que la disformidad en la división de la línea debe retrotraerse a aquella. En verdad rechazamos los saltos antes explicados. Por consiguiente, no pueden interponerse reposos temporarios en un movimiento cualquiera, pues de otro modo volveremos necesariamente a los saltos.

(CARINO:<sup>174</sup> Quizás no son absurdos los saltos a través de espacios infinitamente pequeños, del mismo modo que tampoco son absurdos pequeños reposos a través de tiempos infinitamente pequeños, interpuestos entre estos saltos. En efecto, supuesto que los espacios de saltos momentáneos son proporcionales a los tiempos de los reposos, se corresponderán entre sí del mismo modo que en que explicamos más arriba los saltos y los reposos durante tiempos y líneas ordinarias.

PACIDIO: Yo sin duda admitiría estos espacios y tiempos infinitamente pequeños en Geometría, a los fines de la invención, aunque fueran imaginarios.<sup>175</sup> Pero me pregunto si acaso pueden ser admitidos en la naturale-

---

jas del continuo en el movimiento surgen de concebir a la trayectoria del movimiento como una línea geométrica. De alguna manera, aquí se observa el límite de la geometrización del movimiento. El resultado que extrae Leibniz en este respecto es que, en la medida en que hay movimiento, hay una división en acto al infinito que determina las partes de la trayectoria. De esta manera, la trayectoria no es indeterminada, sino que está determinada por el movimiento, por lo cual no es continua. La trayectoria no es independiente del móvil, pues no existe antes de que el móvil la recorra. Esto implica, además, que no es más que el resultado de movimientos disformes, de modo que solamente idealizada la trayectoria es una línea geométrica.

174 El pasaje se encuentra entre paréntesis en la edición de A VI 3.

175 Durante el período parisino, el trabajo de Leibniz estuvo fundamentalmente abocado



za. En efecto, de allí parecen /565/ originarse líneas rectas infinitas terminadas por ambos lados, como mostraré en otra parte, lo cual es absurdo.<sup>176</sup> Además, ya que pueden asumirse al infinito otras cosas infinitamente pequeñas aún menores que otras, nuevamente no puede ofrecerse una razón de por qué se asumen unas más que otras; pues nada sucede sin razón).<sup>177</sup>

---

a cuestiones matemáticas y en sus abordajes se destaca especialmente el uso de cantidades infinitamente pequeñas. En otras palabras, al momento de redactar este diálogo, Leibniz ya tenía un amplio conocimiento de cuestiones de matemática infinita, como el tratamiento de tangentes, centros de gravedad y cuadraturas, e incluso ya había finalizado la redacción del tratado sobre la cuadratura aritmética del círculo, en el que hace uso de cantidades ficticias infinitas e infinitamente pequeñas (A VII 6, pp. 520-676). Si bien en escritos más tempranos Leibniz argumentó a favor de la existencia de infinitesimales actuales (como en *De minimo et maximo*, A VI 3, pp. 97-99; cf. Leibniz 2019, pp. 19-24), en los últimos años del período parisino es explícito acerca de las consideraciones sobre los infinitamente pequeños como ficciones (al respecto, véase Arthur 2009). Esto implica, entre otras cosas, que el matemático está exento de hacer consideraciones acerca de la existencia de estas ficciones, que son más bien de carácter “metafísico”, pues su interés está relacionado con la corrección de los resultados que se siguen de su uso (A VII 6, p. 549, nota, y pp. 585-586). Leibniz considera que su utilidad se basa en las posibilidades que ofrecen, tanto desde el punto de vista heurístico como del demostrativo, de abreviar procedimientos (sobre esta cuestión, puede verse Raffo Quintana 2020). En el tratado *Sobre la cuadratura aritmética del círculo, la elipse y la hipérbola* al que nos hemos referido anteriormente, Leibniz señala al respecto: “No importa si acaso tales cantidades existen en la naturaleza de las cosas; en efecto, alcanza con introducir una ficción, porque ofrecen compendios del hablar y del pensar, y por lo tanto del descubrir, del mismo modo que del demostrar, de manera que no sea siempre necesario hacer uso de [figuras] inscriptas o circunscriptas, llevar a cabo [deducciones] al absurdo ni mostrar que el error es menor que cualquiera asignable” (A VII 6, p. 585).

176 A pesar de la indicación de Leibniz, no hemos podido encontrar el argumento señalado en escritos de este período. Es posible, no obstante, que Leibniz se esté refiriendo a una consecuencia que extrajo en el tratado sobre la cuadratura aritmética del círculo señalado en la nota anterior, de acuerdo con la cual una línea finita es una media proporcional entre una línea infinita terminada y una línea infinitamente pequeña, de manera tal que, así como una línea infinita terminada se compone de líneas finitas, así también una línea finita se compone de líneas infinitamente pequeñas (A VII 6, pp. 548-549). Más allá de este argumento, Leibniz abordó la cuestión acerca de líneas infinitas terminadas en *Línea infinita est immobilis*, A VI 3, p. 471. Ahora bien, la línea de argumentación que Leibniz sugiere en el diálogo se conecta con más claridad con algunas cosas que ha dicho más adelante, como, por ejemplo, en una carta a Johan Bernoulli de junio de 1698: “(...) si establecemos líneas reales infinitamente pequeñas, se seguiría de ello que habrían de establecerse también rectas terminadas por ambas partes, que, sin embargo, serían respecto de nuestras rectas ordinarias como el infinito es a lo finito; y puesto esto se seguiría que existe en el espacio un punto al cual jamás se podría llegar en un tiempo asignable mediante un movimiento constante; igualmente habría que concebir un tiempo terminado por ambas partes, que, sin embargo, sería infinito de manera que se daría, por así decirlo, como una especie de eternidad terminada; o podría uno vivir sin que jamás fuera posible asignársele para morir un número terminado de años y, sin embargo, alguna vez se moriría; por eso, a menos que me vea obligado por demostraciones incontestables, yo no me atrevo a admitir todo esto” (GM II, pp. 499-500; véase al respecto Esquisabel y Raffo Quintana 2020, en especial pp. 432-433).

177 En la nota 175 señalamos que, de acuerdo con Leibniz, para el matemático no es relevante la cuestión acerca de si existen o no cantidades infinitas e infinitamente pequeñas, pues esta es una cuestión que propiamente deben tratar los metafísicos. La indicación que hace Leibniz en esta parte del diálogo va más bien por este último lado, pues el argumento exhibe el rechazo de la existencia de infinitos e infinitamente pequeños en la realidad. Vale

CARINO: Por consiguiente, ¿qué si decimos que el Movimiento de un móvil está dividido en acto en infinitos otros movimientos diversos entre sí y que no continúa igual y uniforme a lo largo de ningún trecho de tiempo?

PACIDIO: Muy correctamente, y tú mismo ves que resta sólo esto por decir, aunque es también concordante con la razón, a saber, que no hay ningún cuerpo que en algún momento no sufra alguna pasión ejercida por los cuerpos vecinos.<sup>178</sup>

CARINO: Y así, ya tenemos la causa de la división y de la disformidad, y podemos explicar de qué modo se introduce la división y se asignan puntos más de un modo que de otro. Todo el asunto, por consiguiente, se reduce a esto: en cualquier momento que se asigne en acto, diremos que el móvil está en un nuevo punto. Y diremos que sin duda están asignados infinitos momentos y puntos, pero que nunca hay más de dos inmediatos entre sí en la misma línea; en efecto, los indivisibles no son otra cosa que términos.<sup>179</sup>

PACIDIO: ¡Bravo! Ahora, finalmente, me haces [tener] esperanza de [hallar] una salida. Sin embargo, mira esto: si los indivisibles son solamente términos, los momentos también serán solamente términos del tiempo.

CARINO: Así es, sin duda.

PACIDIO: Por consiguiente, en el tiempo hay alguna otra cosa además del momento; ahora bien, puesto que no está en ningún momento, no existirá. Pues nunca existe otra cosa más que el momento.

CARINO: No debe decirse que el tiempo mismo alguna vez existe u otras veces no existe; de otro modo, sería necesario un tiempo del tiempo. Y no digo tampoco que en el tiempo haya alguna otra cosa además de partes del tiempo (que también son tiempos) y los términos de ellas.

PACIDIO: Me has quitado todo material con el que oponerme.

CARINO: Me alegro de esto.

PACIDIO: Pero valdría la pena considerar la armonía de la materia, del tiempo y del movimiento. Así pues, opino esto: no hay ninguna porción de materia que no esté dividida en acto en muchas partes y, así, no hay ningún cuerpo tan exiguo en el cual no haya un mundo de infinitas criaturas. Del mismo modo, no hay ninguna parte del tiempo en la cual no suceda

---

la pena señalar también que el argumento no apela al principio de no contradicción, sino al principio de razón suficiente, de lo que parece poder inferirse que los infinitamente pequeños no son cantidades contradictorias, aunque sí absurdas o “imposibles” en algún sentido de la palabra (al respecto, véase Esquisabel y Raffo Quintana 2020, pp. 433-435 y Esquisabel y Raffo Quintana 2021). Por lo demás, el argumento de Leibniz se conecta con el razonamiento que presentó anteriormente, en las páginas 560-561, para negar saltos en el movimiento, que se funda en los principios de analogía entre lo grande y lo pequeño, y el de razón suficiente. Véase la nota 171.

178 Nótese la conclusión que Leibniz está reforzando aquí: el movimiento está dividido en acto en infinitos movimientos, por lo cual no es uniforme a lo largo del trayecto.

179 Leibniz retoma aquí la conclusión acerca de los puntos como extremos que abordó anteriormente en las páginas pp. 552-553 y retoma en p. 555 y p. 564.

un cambio o movimiento en alguna parte o punto del cuerpo. Y así, ningún movimiento dura manteniéndose idéntico por un espacio o tiempo tan exiguo como se quiera; y así como lo está el cuerpo, así también tanto el espacio como el tiempo /566/ estarán en acto subdivididos al infinito. Y no hay ningún momento del tiempo que no esté asignado en acto o en el que no acontezca un cambio, esto es, que no sea fin del viejo estado o comienzo del nuevo en un cuerpo cualquiera. No por ello, sin embargo, se admitirá que un cuerpo o el espacio están divididos en puntos o el tiempo en momentos, puesto que los indivisibles no son partes sino extremos de las partes. Por lo cual, aunque todas las cosas estén subdivididas, no se resuelven, sin embargo, en mínimos.<sup>180</sup>

GALUCIO: Nos muestras una idea de las cosas digna de admiración, pues ciertamente se aleja mucho de que existan átomos, de manera tal que, por el contrario, más bien existiría en cualquier corpúsculo ciertamente un mundo de infinitas cosas, cosa que, hasta el momento, no sé si ha sido suficientemente considerada. Y así, ¿no admites ningún vacío ni en el lugar ni en el tiempo, y no admites en la materia nada carente de sensación ni, por decirlo así, desprovisto de vida?

PACIDIO: Así es, Galucio, y pienso que solo esta opinión es digna del máximo autor de las cosas, quien no ha dejado nada estéril, nada sin cultivar, nada toscó.<sup>181</sup>

TEÓFILO: Ciertamente haces que me quede atónito. Parecen haber dicho algo grande quienes declaran infinitas esferas de estrellas en este espacio mundano y que en cada esfera hay un mundo;<sup>182</sup> tú muestras que en cualquier grano de arena no hay solamente un mundo, sino también infinitos mundos. No sé si puede decirse algo más espléndido y conveniente a la grandeza divina que esto.

PACIDIO: Pero querría advertirles otra cosa: que de aquí se demuestra que los cuerpos, cuando están en movimiento, no actúan.

TEÓFILO: ¿Por qué es así?

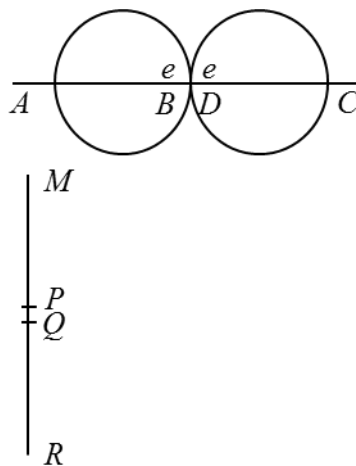
PACIDIO: Puesto que no hay ningún momento común de cambio a ambos estados y, por consiguiente, no hay ningún estado de cambio, sino solamente un agregado de dos estados, el viejo y el nuevo. Y, por consiguiente, no hay un estado de acción en el cuerpo, es decir, no puede asignarse ningún momento en el cual actúe, pues el cuerpo, moviéndose, actuaría y, actuando, cambiaría o padecería; pero en el cuerpo no hay ningún momento de pasión, es decir, de cambio o movimiento. Y así, no puede entenderse la

180 De esta manera, no sólo el movimiento (cf. nota 178), sino también la materia, el tiempo y el espacio están divididos en acto al infinito.

181 Notemos que aquí hay un salto hacia un “vitalismo universal”. Arthur (en Leibniz 2001, p. 409, nota 57) señala la semejanza entre este pasaje y el párrafo 69 de la *Monadología*, redactado casi cuarenta años más tarde: “69. Así, nada hay de inculto, de estéril, de muerto en el universo, sólo hay caos y confusión en apariencia”.

182 Aquí parece haber una referencia indirecta al *De l'infinito universo e mondi* de Giordano Bruno (Bruno 1993).

acción en el cuerpo sino por aversión. Pero si llegas hasta el hueso, es decir, si inspeccionas cada momento, no hay acción alguna. De ello se sigue que las acciones propias y momentáneas son propias de aquellas cosas que, actuando, no cambian. Y, por lo tanto, no es propia del cuerpo *e* que ha de trasladarse aquella acción por la cual un móvil pasa de una esfera a otra contigua, es decir, por la cual se obtiene que el móvil *e*, que en un momento estuvo en una esfera, esté en el momento próximo siguiente en otra contigua. En efecto, aquello que está por un momento en /567/ el punto *B* no está en movimiento, como mostramos antes, y, por consiguiente, no actúa en movimiento. Del mismo modo, no actúa cuando ya está en el momento *D*. Por consiguiente, aquello por lo cual un cuerpo es movido y es trasladado no es el cuerpo mismo sino una causa superior, la cual, actuando, no muta, y a la cual llamamos Dios. De donde es evidente que un cuerpo no puede siquiera continuar un movimiento espontáneamente, sino que continuamente necesita del impulso de Dios, quien, sin embargo, actúa constantemente y de acuerdo con ciertas leyes según su suprema sabiduría.<sup>183</sup>



[Imagen 15]

CARINO: Pero, te ruego, ahora que hemos quitado el momento de transición o estado intermedio, ¿cómo es trasladado un cuerpo desde el punto *B* hacia el punto *D*?

PACIDIO: No creo que esto pueda ser explicado mejor que diciendo que el cuerpo *e* es de algún modo extinguido y aniquilado en *B*, pero creado de nuevo y resucitado en *D*. Puedes llamar a esto con un nuevo pero muy bello vocablo: *transcreación*.<sup>184</sup> Y aquí hay, verdaderamente, una especie

183 Aquí hay una forma de ocasionalismo que, por lo demás, se repetirá posteriormente en *De corporum concursu* de 1678 (cf. Fichant 1994. En la edición de la Academia puede encontrarse en A VIII 3, pp. 527-660).

184 Leibniz se refirió anteriormente a la transcreación en la página 560 (e incluso antes, en p. 559, en la versión borrador *L1* que finalmente descartó). Asimismo, en *Numeri infiniti* ya había señalado a la pasada que, “En efecto, el movimiento no es otra cosa que una transcreación” (A VI 3, p. 500. Traducción: Leibniz 2019, p. 50).

de salto desde una esfera *B* hacia otra *D*; sin embargo, esta especie de salto no es como los saltos que refutamos antes, puesto que estas dos esferas no distan. Y así, esto es, finalmente, aquello por cuya causa he empleado tanta maquinaria de razones, a saber, para conducirnos finalmente al conocimiento de una verdad tan importante. Añado una cosa: que no sea que os perturbe esta transcreación, pues decir que una cosa aquí deja de existir, pero allí comienza a existir, eliminado el tránsito o estado intermedio, es lo mismo que decir que aquí es aniquilada y allí es recreada. Y si uno simplemente dice que una cosa deja de ser en el estado anterior y ahora comienza a ser en otro, mientras que otro dice que es aniquilada en el estado anterior y es resucitada en el posterior; admitas una u otra cosa, no puede notarse ninguna diferencia en la cosa misma, sino solamente en el hecho de que el primero disimula la causa y el otro la expresa. Pero no puede entenderse ninguna causa de por qué una cosa que ha dejado de ser en algún estado comenzará a ser en otro (suprimido, ciertamente, el tránsito), a no ser que se trate de cierta sustancia que permanece, que tanto destruyó una cosa como produjo la nueva, puesto que el estado siguiente, ciertamente, no se sigue necesariamente del precedente.<sup>185</sup>

/568/ TEÓFILO: De aquí se confirma maravillosamente lo que ha sido muy bien dicho por teólogos en otro tiempo: que la conservación es creación perpetua. En efecto, esta opinión es afín a la que tú has demostrado, a saber, que todo cambio es cierta transcreación.

GALUCIO: Por cierto, en verdad, parece que puede darse una razón del estado siguiente a partir solo del estado precedente. Por ejemplo, es célebre el axioma de los filósofos aplicado ya por Aristóteles: *una vez que algo se mueve, siempre se moverá del mismo modo, a no ser que sobrevenga un impedimento*.<sup>186</sup> Este axioma puede demostrarse por el hecho de que no puede darse ninguna razón de por qué cesaría en el presente momento, no habiendo cesado en un momento un poco anterior.

PACIDIO: Me alegro de que propongas estas cosas, pues de todo esto brillará la preclara utilidad de nuestra doctrina. Pues veo que algunos

185 Aquí hay dos cuestiones que vale la pena señalar. En primer lugar, que la transcreación requiere la concepción de Dios como sustancia que permanece y que precisamente la lleva a cabo. De allí que, a continuación, Teófilo describa a la transcreación como “creación continua”. Esta concepción de fondo creacionista implica una lectura acerca de la divinidad tal que, como dice en *De arcanis sublimium vel de summa rerum*: “Dios no es algo Metafísico, imaginario, incapaz de pensamiento, de voluntad, de acción, como imaginan algunos, pues habrá de ser lo mismo que si dijeras que Dios es naturaleza, destino, fortuna, necesidad, Mundo, pero Dios es cierta Sustancia, Persona, Mente” (A VI 3, pp. 474-475). En segundo lugar, y como consecuencia, esto implica que no hay nada en el cuerpo que anticipe el estado posterior (y precisamente por ello se vuelve necesaria la transcreación), concepción que desaparecerá una vez que Leibniz elabore la visión según la cual la ley de la serie indica todo lo que le pasará al cuerpo.

186 En efecto, en *Física*, 215a 19-22, Aristóteles señala: “Además, nadie podría decir por qué un cuerpo movido se detendrá en alguna parte. ¿Por qué aquí y no allá? Luego o tendrá que permanecer en reposo o se desplazará forzosamente hasta el infinito, a menos que algo más poderoso se lo impida”.

han querido deducir, de este teorema, que la materia, una vez movida por Dios, no requiere más de su asistencia, sino que retiene, por la espontaneidad de su naturaleza, el ímpetu que una vez se le dio. Otros, estando convencidos de la eternidad del movimiento, no pudieron captar de qué modo Dios pudo alguna vez comenzar a impulsarla y creyeron que Dios había sido suprimido. Nuestra doctrina acerca del movimiento explicada hasta aquí refuta lo anterior. En efecto, el movimiento cesa completamente y no dura por ningún espacio de tiempo por pequeño que se lo tome, sino que, para cualquier momento, el que se está muriendo es resucitado con el auxilio de una causa superior. Ahora bien, puesto que Dios obra del modo más perfecto, se sigue que el uso del axioma *que nada ocurre sin razón* tiene eficacia posliminio. Pues esas formas de cambios que Dios una vez eligió en algún trecho de tiempo, no las cambiará sin razón. De ello sucede que permanece estable en la naturaleza el axioma *un movimiento continúa del mismo modo mientras que no sobrevenga ningún impedimento*. Ahora bien, si existiera algún movimiento continuo y un estado intermedio o un momento de tránsito en el cambio, debería confesarse que el argumento de Galucio tiene fuerza: más aún, entonces se podría prescindir de Dios una vez que la materia haya recibido el movimiento, puesto que el estado siguiente se seguiría espontáneamente de la naturaleza misma del movimiento y la materia sin que entre en consideración de la naturaleza divina. Por consiguiente, tendréis aquí algo que no esperabais en absoluto, a saber, la afirmación de Dios y de la creación /569/, y [que es] necesaria una operación especial suya para el cambio de las cosas.<sup>187\*13</sup>

GALUCIO: ¿Quién ha creído alguna vez que tantas cosas pueden proceder de cosas tan pequeñas?

TEÓFILO: Yo no puedo explicar suficientemente con palabras cuánto me admiro de tan inesperado resultado.

CARINO: Estoy tan increíblemente admirado como tú. Como militar acostumbrado no sino a las cosas sensibles, nunca en toda mi vida, hasta aquí, había experimentado o aún sospechado que podían acontecer, en cosas abstractas y alejadas de la imaginación, demostraciones tan claras y por ello firmes. Ciertamente esperaba otras cosas muy distintas de este encuentro. A saber: leyes de los movimientos, razones mecánicas de las potencias; no por menospreciar las cosas que ahora he escuchado, sino por

---

187\*13 NB. La razón de por qué alguna cosa existe no está en la misma cosa en el momento, ni está en otra cosa precedente, puesto que esta cosa ahora o bien no existe más, o bien no está más en ella la razón de por qué existe. Y el hecho de que la cosa ha existido hace poco no es la razón de por qué ahora también existe, sino que solamente indica que hay alguna razón de por qué también existe ahora, es decir, que todavía existe la razón que hizo que la cosa existiese un poco antes. Cuanto mayores son los cuerpos, tanto más lentos se mueven. Y, en consecuencia, dan saltos tanto mayores; de otro modo, las cosas exiguas que los circundan percibirían el salto. Debe examinarse si convienen más pocos saltos, pero grandes, o muchos, pero exiguos. Las cosas deben ser explicadas de modo tal que los cuerpos no perciban nunca estos saltos. Y así, cuando un cuerpo grande salta, también saltarán los menores circundantes, pero tienen necesidad de un tiempo más prolongado.

ignorarlas. Verdaderamente, ahora no quisiera intercambiar todas estas cosas con el Álgebra y la Mecánica, ni rechazaría ser oyente de metafísica durante todo un año, mientras interrogo Pacidio. Hasta tal punto ha eliminado el aburrimiento no sólo con el arte de abordar los problemas, sino también por la importancia de las cosas mismas. Pero descenderemos a la Mecánica no sino cuando a él le parezca tiempo para ello.

TEÓFILO: Vamos, amigos, probemos de buena fe los frutos de esta meditación. Yo sin duda desde que me retiré del mundo y me volví sobre mí mismo, no he tenido otra cosa más importante que el culto debido a Dios, el cuidado de la salud y la consideración de la eternidad. Pues /570/ si nuestra alma es inmortal, esta vida de pocos años debe parecernos de muy pequeña importancia, a no ser que, en cuanto sea digno de crédito, sus efectos se extienden al futuro. Y así, entreguémonos a las virtudes y a la sabiduría, los verdaderos y duraderos bienes del alma. Pero la sabiduría consiste principalmente en el conocimiento perfectísimo de la naturaleza;<sup>188</sup> ¿quién alguna vez ha demostrado tan abundantemente que ella no sólo existe y opera, sino que también tiene un cuidado especial por todas las cosas, y que no solamente las ha creado desde la nada, sino que también las crea y resucita cotidianamente? Ciertamente confieso que me he sentido entusiasmado, una vez que he entendido la fuerza de estos razonamientos, y felicito a la filosofía que, finalmente, parece retornar a la gracia junto con la piedad, con la cual parecía convenir poco, no por su culpa, sino por la opinión y los juicios temerarios de los hombres, o también por las expresiones poco deliberadas. Y así, cesen los varones píos y encendidos por el celo de la gloria divina de temer a lo que proviene de la razón, siempre que actúen para que encuentren la recta razón. Más aún, consideren que, cuanto más esté alguien avanzado en la verdadera filosofía, tanto más reconoce la potencia y bondad divinas, y no es ajeno ni a la revelación ni a aquellas cosas que se denominan milagros o misterios, puesto que puede demostrar que en la naturaleza acontecen cotidianamente algunos milagros verdaderos y propios. En efecto, nada de lo que se ha revelado parece más admirable y en pugna con los sentidos que el hecho de que una cosa es aniquilada y creada, o que en una cosa finita existen infinitas partes en acto. Cesen los filósofos, por su parte, de reducir todas las cosas a la imaginación y las figuras, y de acusar tanto de bagatelas como de impostura a todo lo que entra en conflicto con ciertas nociones groseras y materiales, dentro de las cuales algunos sostienen que se circunscribe toda la naturaleza de las cosas.<sup>189</sup> Ya que reconocerán, cuando hayan meditado correctamente, que el movimiento mismo no está en absoluto sujeto a la imaginación y que ciertos misterios metafísicos procedentes de una natu-

188 “Naturaleza” aquí parece estar en lugar de Dios.

189 Leibniz señala, en consecuencia, que los resultados del diálogo y la fundamentación metafísica de la ciencia del movimiento están dirigidos contra los materialistas y los atomismos, y a favor de la intervención de Dios en la causalidad del mundo físico.

raleza espiritual están contenidos en él. También [reconocerán] que nos asiste desde el interior una fuerza secreta de la cual puede gozar el ánimo iluminado por el amor y la caridad, y elevado por una atenta meditación.

Habiendo dicho de manera tan piadosa todo esto el anciano insigne, encendido por el estudio, todos, Aletófilo, nos sentimos embargados por un fervor ígneo y nos entregamos con empeño a alabanzas divinas y nos vimos exhortados a un estudio tan sagrado en comparación con el cual todo lo demás parecía una nada, puesto que no de otro modo las cosas han de ser valoradas que en la medida en que puedan favorecer a ese estado de ánimo en el cual hay que poner toda felicidad. Pero también surgió un acuerdo entre sabios y, para confirmar la verdad, Teófilo adujo muchos de los misterios de los Teólogos, /571/ Galucio muchos de los secretos de los Herméticos y los Pitagóricos. Pero Carino, nuevo en tales cosas, parecía cambiado casi en otro hombre. Habiendo yo añadido todavía un resultado más de esta demostración, a saber, que de lo anterior se hace manifiesto que la acción es una cosa muy distinta que el cambio, y que algo puede actuar sin sufrir a su vez una pasión, todos reconocieron con aprobación que esto a su vez es de gran utilidad en las cuestiones divinas. Finalmente, ya que la conversación se había prolongado hasta bien entrada la noche y nos habíamos puesto de acuerdo no solo para seguir el coloquio otro día sino también en seguir ciertas leyes de estudio común, en virtud de la fe secreta dada y aceptada (en efecto, habían sido dichas algunas cosas por ambas partes que no pueden ser transcritas aquí, puesto que no todos parecen dignos de ellas, o bien, ciertamente, pocos parecen maduros y preparados para ellas), finalizamos una conversación realmente muy larga. Yo, a la mañana siguiente, mientras el ánimo estaba excitado por la memoria reciente, habiendo tomado la pluma, escribí, Aletófilo, estas cosas tanto para ti como para mí, aunque no pude infundirles el alma que tienen las conversaciones a causa de los gestos y los movimientos de los hablantes, que de otra forma languidecerían a causa de la aridez de los argumentos. Adiós.



Se ofrecen en el presente volumen las traducciones de tres textos de G. W. Leibniz (1646-1716) que se titulan *Principios mecánicos* (1673-1676), *Sobre los secretos del movimiento y sobre la mecánica, que ha de reducirse a la geometría pura* (1676), y *De Pacidio a Filaletes* (1676). Estos escritos no solamente fueron redactados aproximadamente en el mismo período, sino que comportan además una unidad temática que posee una importancia central en el proceso que desembocará en la reformulación leibniziana de la mecánica de corte cartesiano. El hilo conductor que los atraviesa está dado por el abordaje de cuestiones filosóficas que configuran, al decir de Leibniz en la época de la redacción de los escritos, una “metafísica del movimiento” que se encuentra en la base de las consideraciones mecánicas. Así, problemas como la noción de cambio, la composición del continuo, la causa o “acción” que da lugar al movimiento, la relatividad del movimiento y el principio fundamental de la mecánica que enuncia la equipolencia entre la causa plena y el efecto íntegro, configuran de manera central la trama de estos textos. Las traducciones están precedidas por una extensa introducción y las acompaña un robusto aparato de notas aclaratorias y ampliatorias. En la exposición introductoria el lector encontrará, entre otras cosas, una reconstrucción del contexto de autores, problemas y abordajes en torno de la mecánica en el siglo de Leibniz, así como también las concepciones que el propio autor sostuvo sobre la mecánica y el movimiento en etapas previas a la época de los textos cuya traducción ahora se presenta. De esta forma, las consideraciones preliminares le permitirán al lector no sólo comprender el suelo sobre el cual Leibniz elabora sus reflexiones, sino también, y quizás especialmente, adquirir una noción cabal de la novedad que trae consigo el abordaje profundamente metafísico de los escritos traducidos.

**Federico Raffo Quintana** es doctor en Filosofía por la Universidad Nacional de La Plata. Se desempeña como investigador del CONICET, organismo del que anteriormente fue becario doctoral y posdoctoral. Es docente de grado y posgrado en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Católica Argentina. Su ámbito principal de investigación es la intersección de filosofía y ciencia en el pensamiento de Leibniz. Aborda en especial el cruce entre la metafísica, la filosofía natural (o física) y la matemática de este autor. Ha publicado diversos libros y artículos sobre estas y otras cuestiones, así como también ha realizado traducciones de obras de Leibniz.

**Oscar M. Esquisabel** es Doctor en Filosofía por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Se desempeñó como Investigador Independiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), donde actualmente ostenta el cargo de Investigador Contratado *ad honorem*, y como Profesor Titular Ordinario de Metafísica en la mencionada universidad, hasta su retiro en 2024. Es también presidente del Centro de Investigaciones Filosóficas (CIF). Sus campos de trabajo son la Filosofía Moderna, en particular el pensamiento de Leibniz, la Historia de la Lógica y la Hermenéutica. Sobre estas áreas de trabajo posee diversas publicaciones de alcance nacional e internacional.