

EL PROCESO HISTÓRICO DE
SEPARACIÓN
ENTRE CIENCIA Y FILOSOFÍA



REAL ACADEMIA DE CIENCIAS MORALES Y POLÍTICAS

EL PROCESO HISTÓRICO DE
SEPARACIÓN
ENTRE CIENCIA Y FILOSOFÍA

DISCURSO DE RECEPCIÓN DEL ACADÉMICO DE NÚMERO

EXCMO. SR. D. JUAN ARANA CAÑEDO-ARGÜELLES

SESIÓN DEL DÍA
MADRID

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS MORALES Y POLÍTICAS

El artículo 42 de los Estatutos de esta Real Academia dispone que, en las obras que la misma autorice o publique, cada autor será responsable de sus asertos y opiniones. La Academia lo será únicamente de que las obras resulten merecedoras de la luz pública.

© Real Academia de Ciencias Morales y Políticas
Plaza de la Villa, 2
28005 Madrid

Realización e impresión:
ISBN: 978-
Depósito legal:

ÍNDICE

PRIMERA PARTE	
1. GRATULATORIA	9
2. RECUERDO DE LOS PREDECESORES Y SEMBLANZA DE D. JOSÉ LUIS PINILLOS.....	10
SEGUNDA PARTE. EL PROCESO HISTÓRICO DE SEPARACIÓN ENTRE CIENCIA Y FILOSOFÍA	17
TERCERA PARTE. LOS PROTAGONISTAS	47
1. GALILEO GALILEI.....	47
1.1. Teoría y praxis.....	47
1.2. Los límites de la filosofía natural	50
1.3. El método	51
1.4. Los límites del método.....	54
1.5. Los límites de la razón	55
2. RENÉ DESCARTES.....	62
2.1. El programa epistemológico cartesiano	64
2.2. Método y matemáticas	68
2.3. Física y ciencia universal	75
2.4. El fracaso del programa cartesiano	81
2.5. Racionalismo y metafísica	85
3. ISAAC NEWTON	92
3.1. El método y la investigación práctica.....	94
3.2. La autonomía de una concepción de la ciencia.....	98
3.3. Filosofía experimental y filosofía especulativa.....	100
3.4. La relación entre matemáticas y filosofía en el siglo XVII	106
4. GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ	117
4.1. El proyecto de la ciencia universal.....	117
4.2. Ciencia ideal y ciencia real	126
4.3. La posibilidad de una concepción epistemológica abierta	131
4.4. La síntesis provisional de la unidad de la ciencia	137
5. CHRISTIAN WOLFF.....	145
5.1. Implicaciones epistemológicas del sistema wolffiano	146
5.2. La realización del programa epistemológico wolffiano	148
5.3. Instrumentación logicista del racionalismo.....	150
5.4. El sistema de las ciencias	153
5.5. Ontología y epistemología	157
5.6. La filosofía wolffiana y la nueva ciencia	161
5.7. Balance epistemológico del pensamiento wolffiano.....	163

6. CHRISTIAN AUGUST CRUSIUS	167
6.1. Contra la supremacía de la razón	167
6.2. Un programa antirreduccionista	170
7. JEAN LE ROND D'ALEMBERT	174
7.1. ¿Ideólogo o filósofo?	174
7.2. Pensar la filosofía desde la ciencia	175
7.3. Enciclopedismo y unidad del saber	176
7.4. Búsqueda de una síntesis de racionalismo y empirismo	178
7.5. Síntesis de empirismo newtoniano y racionalismo cartesiano	181
7.6. Empirismo y matematicismo	185
8. JOHANN HEINRICH LAMBERT	188
8.1. Un adelantado de la interdisciplinariedad	188
8.2. La interdisciplinariedad en la Academia de Berlín	190
8.3. Un proyecto de síntesis cognitiva	193
9. IMMANUEL KANT. I: LA REORDENACIÓN DEL SABER	198
9.1. Antecedentes	200
9.2. La clasificación de las ciencias en el joven Kant	202
9.3. La arquitectónica de la razón pura	208
9.4. La metafísica de la naturaleza corpórea	210
9.5. Anatomía de un fracaso	213
9.6. ¿Tarea pendiente o callejón sin salida?	218
10. IMMANUEL KANT. II: EL FIN DE LA FILOSOFÍA DE LA NATURALEZA	221
10.1. Heterogonía de los fines en historia del pensamiento	221
10.2. La separación entre ciencia y filosofía, como <i>quaestio facti</i>	223
10.3. Papel de Kant en el proceso	226
10.4. Limitaciones científicas de Kant	227
10.5. La filosofía de la naturaleza de los no científicos	231
10.6. Redefinición de los límites de la filosofía de la naturaleza	235
10.7. Las razones de un fracaso	238
11. CONCLUSIONES	241
BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA	248
DISCURSO DE CONTESTACIÓN	261

PRIMERA PARTE

1. GRATULATORIA

Excmo. Sr. Presidente, Excmas. Señoras Académicas, Excmos. Señores Académicos, Autoridades, Señoras y Señores:

Propuesto como candidato por D. Mariano Álvarez, D. Landelino Lavilla y D. Alfonso Novales, la Academia tuvo a bien designarme nuevo académico de número en elección celebrada el día 26 de marzo de 2014. Una sabia tradición que acato con gusto aconseja que mis primeras palabras sean de gratitud a la institución que me recibe. Para ello tomaré como referencia mis propias raíces. Alavés por ascendencia paterna y materna, soy navarro de nacimiento y formación, mientras que Sevilla ha sido la tierra donde he podido desempeñar la profesión que elegí, formar una familia con la compañera de mi vida y ver como nacía y crecía nuestra hija. Adquirir una nueva ciudadanía no supone, al menos en mi caso, renunciar a las anteriores. Por ello voy a solicitar su indulgencia y usurpar por unos instantes algunas virtudes de mis tres patrias. Los alaveses somos conocidos por nuestra cortesía, lo que me obligará a recordar de por vida el honor que ustedes me han conferido al hacerme uno de los suyos. Procuraré no desmerecer de él. A los navarros se nos distingue porque preferimos responder con hechos antes que con palabras. De ese modo espero compensar a través de la dedicación y constancia lo que me falte de brillo y soltura. Por último, ser sevillano me da suficiente amplitud de espíritu para entender que la llamada a formar parte de tan ilustre compañía no se basa en unos méritos —que en el mejor de los casos resultarían poca cosa— sino en la esperanza de que a partir de hoy esté a la altura del trabajo que se lleva a cabo en esta casa. Ustedes, en otras palabras, han apostado por mí, me han designado mirando hacia el futuro, a lo que queda por hacer, y no al pasado, a lo ya hecho u omitido. Esto les convierte en acreedores de mayor reconocimiento por mi parte, porque con su gesto me han obsequiado algo que corresponde más a la juventud que a la, digamos, avanzada madurez en que me encuentro: el gusto por los grandes proyectos y la ambición de

afrontar nuevos desafíos. Me han colocado en la tesitura de iniciar una nueva singladura en un momento de la vida en que lo usual es pensar en descansos y jubilaciones. También he ganado gracias a ustedes un nuevo suelo que me apresuro a hacer mío, y cuento con la proverbial hospitalidad de la villa y corte para contribuir en ella y desde ella al esfuerzo común de convivencia que en estos momentos nos convoca.

2. RECUERDO DE LOS PREDECESORES Y SEMBLANZA DE D. JOSÉ LUIS PINILLOS

Ingresar en una Academia con tan brillante ejecutoria como la vuestra —o mejor y si me lo permitís, como la *nuestra*—, significa insertarse en una rica sucesión de vidas consagradas al saber y al progreso. La medalla número ocho ha sido detentada por académicos que nos ofrecen el acabado ejemplo de trayectorias personales y profesionales sin tacha. El primero de ellos, don Florencio Rodríguez Vaamonde, me contempla desde el retrato emplazado en esta sala con el pecho cuajado de condecoraciones, quizá sorprendido por la desnudez del mío. Su excelsitud no intimida sin embargo, porque en lo tocante al trabajo académico se puede aplicar la consigna que proclamó Isaac Newton: somos como enanos subidos a hombros de gigantes. Más próximos en el tiempo, aunque no menos grandes en el espacio del merecimiento, están mis últimos predecesores, a los que desearía dedicar unas palabras.

No tuve la suerte de gozar del magisterio directo de Leopoldo-Eulogio Palacios Rodríguez, que custodió la medalla hasta su fallecimiento en 1981. Pero de su pasión por el conocimiento y buen hacer académico dan fe publicaciones en las que dejó pruebas fehacientes de compromiso con la verdad, tal como muestra en particular su recordada obra *Filosofía del saber*. De igual modo que supo defender sin componendas sus íntimas convicciones, no le dolían prendas a la hora de reconocer el valor de una propuesta teórica por alejada que estuviera de sus propias coordenadas, como ilustra el trabajo realizado en la dirección científica de la *Schopenhauer-Gesellschaft*.

Mi antecesor inmediato en el asiento que vuestra gentileza me señala ha sido José Luis Pinillos Díaz. Vida larga y densa la suya, en la que no faltan acentos épicos, propios de una mocedad que supo inmolarsse a lo que interpretó como verdadero, justo o bueno. Vida también llena de trabajo fecundo y pionero. No se han apagado todavía los ecos del homenaje póstumo que le tributaron en esta Academia voces más autorizadas que la mía. Renunciaré a tocar muchas dimensiones de su personalidad que me desbordan. Glosaré en cambio las que abren caminos por los que me propongo transitar. El profesor Pinillos consiguió encarnar los valores que mejor representan lo que hoy y siempre debiera ser la filosofía: maestra de vida y partera de las ciencias. Sin renunciar en ningún momento a su inicial vocación, supo ser adelantado en nuestro país en el campo de la psicología experimental, iniciador de los estudios universitarios referidos la mente, educador de las promociones que convirtieron la especialidad en una disciplina madura y consolidada. Sin embargo, a mi juicio su mayor logro fue cuidar el crecimiento de la nueva criatura sin perder de vista la salud del entorno que la había visto nacer. Cuando la Facultad de Psicología de Sevilla le invitó a impartir la conferencia conmemorativa de los 25 años de su fundación, sorprendió a todos con una disertación netamente filosófica: era el mejor regalo que podía hacer a unos colegas que corrían el riesgo de perder contexto y horizonte. Me ha sorprendido gratamente encontrar entre sus más tempranas publicaciones el artículo de 1951 «En torno a las Humanidades y la Ciencia»¹. Pinillos detectó muy pronto los riesgos que acechaban a nuestra civilización y diagnosticó con acierto que la raíz del problema estaba en el fracaso de los hombres y mujeres de la segunda mitad del siglo XX a la hora de transmitir a los que venían detrás los valores que les habían guiado y sostenido. Ninguna generación es perfecta, y tampoco lo fue la que tuvo que pechar con las secuelas de nuestra guerra incivil y de la igualmente incivil guerra europea. Pero aquellos supervivientes, cuyo afán consiguió que toda una sociedad resurgiera de sus

1 PINILLOS, *Apuntes en torno a las Humanidades y la Ciencia*, pp. 1-27.

cenizas, algo tenían que decir a la hora del relevo. O no supieron hacerlo o no fueron escuchados. Quienes pretendieron hacer tabla rasa de sus enseñanzas tampoco lograron un mundo significativamente mejor, y ahora se encuentran en la misma tesitura: verse incapaces de dejar a sus herederos un legado espiritual que estos aprecien y quieran hacer suyo. Admira comprobar que a lo largo de toda una vida, sin dejar de tener sus manos fuertemente asidas al arado, Pinillos enterró por doquier semillas de solución, combinando los conocimientos más empíricos de psicología y sociología con reflexiones profundas sobre la índole del hombre y la historia. Se empeñó sin desmayo en mantener abierto el diálogo entre verdad y bien, ética y antropología, filosofía y religión.

* * *

Antes de pasar a considerar el tema central de mi discurso, permítanme por último rendir tributo a quienes han hecho posible que llegue a pronunciarlo. Como supongo ocurrió a la mayoría de ustedes cuando se vieron en la situación que ahora atravieso, el sentimiento menos grato que me embarga es el de la ausencia de mis padres, que tanto fiaron en mi capacidad a pesar de las duras pruebas a que los sometí, como cuando les anuncié que iba a dejar los estudios de ingeniería para empezar los de filosofía. En cualquier caso, como soy creyente, no juzgo imposible que de alguna manera estén ahora mismo presumiendo de hijo. Tampoco puedo dejar de mencionar a otros dos ausentes: Leonardo Polo y Jesús Arellano. Fueron mis más influyentes maestros en la Universidad de Navarra, donde me licencié, y en la Universidad de Sevilla, donde me doctoré. Ambos supieron atemperar hasta cierto punto y resignarse por último a mi irrefrenable tendencia al autodidactismo. Me apoyaron sin reticencias a pesar de no haber tenido nunca discípulo tan catastróficamente incapaz de seguir (a veces incluso de lograr comprender) sus enseñanzas. También es obligado recordar a los profesores Friedrich Kaulbach, de la Universidad de Münster, Otto Saame, de la Universidad de Maguncia, Nicolas Grimaldi, de la Universidad de París

EL PROCESO HISTÓRICO DE SEPARACIÓN ENTRE CIENCIA Y FILOSOFÍA

IV - Sorbona, y Tomás Gil, de la Universidad Técnica de Berlín, gracias a los cuales conseguí superar en parte el peninsularismo de mi formación.

* * *

SEGUNDA PARTE

EL PROCESO HISTÓRICO DE SEPARACIÓN ENTRE CIENCIA Y FILOSOFÍA

Entro ya sin más preámbulos en la exposición de la primera muestra de lo que pueden ustedes esperar de mí. El tema de las dos culturas — científica y humanística — ha sido repetidamente sacado a la luz y discutido desde la emblemática conferencia de Charles Percy Snow en 1959¹. Es imposible ahora resumir su alcance y consecuencias. Poseemos al respecto contribuciones tan lúcidas como las que no hace mucho realizó Emilio Lamo de Espinosa². La sensibilidad postmoderna ha elogiado la diferencia y advertido contra los que pretenden instaurar por doquier la unidad. Bien está que lo hayan hecho en la proporción que es justa, pero lo cierto es que no hemos tenido que esperar a los últimos tiempos para que reine entre nosotros la escisión. Visuales y auditivos, espíritus de finura y de sistema, especulativos y prácticos, políticos y científicos, cerebrales y afectivos... Las dicotomías han proliferado desde los orígenes de la historia y seguramente arrancan de más atrás. La Antigüedad quedó partida entre lo dionisiaco y lo apolíneo; la teoría de la doble verdad dividió a la Edad Media; en la Modernidad las rupturas son demasiadas para destacar una sola y en la primera Contemporaneidad mucho se discutió el contraste entre *Naturwissenschaften* y *Kulturwissenschaften*. La geografía se fraccionó salomónicamente al principio entre oriente y occidente, y luego entre norte y sur. El hoy de cada época siempre vio la rivalidad entre antiguos y modernos, y más tarde entre progresistas y conservadores. Dentro de cada casa la segmentación prosigue sin término, como si se tratara de un caso de fractalidad. Los matemáticos se bifurcan en puros y aplicados, o en geómetras y algebristas. A los físicos teóricos les cuesta ponerse de acuerdo con los experimentales. El premio Nobel Isidor Rabi cuenta que para los expe-

1 Véase SNOW, *Las dos culturas y un segundo enfoque*.

2 Véase LAMO DE ESPINOSA, *Sociedades de Cultura, Sociedades de Ciencia. Ensayos sobre la condición moderna*.

rimentales los teóricos ni siquiera saben atarse los cordones de los zapatos, mientras que los teóricos sostienen que sus colegas no pueden hacer una suma de números con más de tres dígitos sin equivocarse³. Con respecto a la salud, la escisión entre médicos y cirujanos viene de muy atrás. En lo tocante a cismas y escisiones, los espíritus religiosos han llegado más lejos que cualesquiera otros. ¿Y qué decir de los filósofos? La proliferación de teorías y el conflicto de interpretaciones nos han acompañado desde los orígenes. Lo que caracterizó al segundo filósofo fue discrepar de lo que había afirmado el primero, y las oposiciones duales tienen entre nosotros nombres y apellidos: Parménides y Heráclito, Platón y Aristóteles, Averroes y Tomás de Aquino, Descartes y Locke, Hegel y Schopenhauer... Esta misma Academia está atenazada por la división entre razón teórica y razón práctica, con la *falacia naturalista* basculando sobre nuestras cabezas como espada de Damocles. A la vista de tanta disgregación, lo en verdad sorprendente es que no se haya perdido del todo cualquier rastro de unidad. La tendencia a la desunión (no hace falta recordar la presente coyuntura política) nos acompaña como si fuese una secuela del segundo principio de termodinámica, tan implacable como el aumento de la entropía. *E puor...* no todo se mueve o se divide. Parece como si discretamente actuara una fuerza reconciliadora, un poco como en cosmología se supone que hace la atracción gravitatoria de la materia oscura. Sea cual fuere ese principio agregante, amortigua los resortes de la fragmentación, más ubicuos y visibles.

Dejando a un lado este aspecto misterioso del asunto, la *simplificación* es el pegamento con el que los partidarios de la unidad tratamos de sobreponernos a la evidente superioridad de nuestros adversarios. Simplificando más que un poco diré que, a lo largo de su evolución, la cultura que ayer llamábamos europea y hoy se ha vuelto planetaria ha vivido, no de la presencia operativa, sino de la tenaz añoranza de tres principios de unidad: *la unidad política*, forjada en torno al sueño de una supervivencia inverosímil del viejo imperio romano; *la unidad religiosa*,

³ Véase LEDERMAN, *La partícula divina*, p. 24.

amparada en la nunca del todo lograda unión de las iglesias bajo la primacía de Roma; y *la unidad del conocimiento*, la más quimérica de todas, ya que su estandarte y divisa, Aristóteles, nunca consiguió unir en un solo haz todas las hebras del pensamiento, y tampoco lo logró más tarde la legión de discípulos y comentaristas que le secundó.

A comienzos de la Edad Moderna la humanidad despierta amargamente de sus dos sueños más preciados, el sueño de la unidad religiosa, arruinado Dios sabe hasta cuándo a raíz de la Reforma, y el sueño de la unidad política, incompatible con la más pujante irrupción del momento, el estado nacional moderno. Es entonces cuando el sueño de la unidad del conocimiento se vuelve más imprescindible, más vehemente, más angustiadamente sentido como irrenunciable. Y no precisamente porque soplaran vientos favorables, ya que el prestigio de la escuela aristotélica había llegado a su punto más bajo y la exploración renacentista de nuevas vías de pensamiento había alcanzado ya la alarmante frontera del escepticismo.

La propia historiografía del pensamiento sufre una desmembración que convierte en inaudita una tesis que sin embargo no es difícil comprobar cuando se juntan todas las piezas del rompecabezas: en los orígenes de la Modernidad la tendencia en el campo de conocimiento apunta hacia una mayor unidad, no como un logro de las viejas escuelas de pensamiento, sino a resultas de la aparición de la nueva ciencia. Mi tesis es que la ciencia moderna acabó rompiendo en más de dos pedazos la razón, pero en una primera fase logró o pareció lograr unificarla. La filosofía estaba a principios del siglo XVI no menos quebrada que la teología o la teoría política. Fueron las *Revoluciones de los orbes celestes* de Copérnico las que indirectamente revolucionaron los orbes intelectuales de la época, imprimiéndoles un giro raiocéntrico. Durante un período de casi doscientos años el mundo erudito pudo aspirar a recuperar la unidad del conocimiento de la que casi se había despedido por culpa de multiseculares disputas metafísicas⁴.

⁴ Hasta 1776 los astrónomos no empezaron a considerarse como un gremio aparte dentro del colectivo de los trabajadores del saber en general y del de matemáticos en

La raíz profunda del asunto está en que por primera vez se daban las condiciones para remediar una quiebra profunda, aunque solapada, del sistema aristotélico. En efecto: mientras Platón había puesto en la entrada de su academia: «Nadie entre aquí que no sepa geometría», no había un letrado semejante en la puerta del liceo aristotélico. Aristóteles incluía no obstante las matemáticas —junto a la física y la filosofía primera— en la lista de partes sustantivas de la filosofía. Esta inserción puede entenderse como una deferencia hacia su maestro Platón, porque la operatividad de esa presencia nunca había quedado bien asentada⁵. Esa parte de la enseñanza platónica se la llevó consigo el condiscípulo de Aristóteles Eudoxo de Gnido, y con ella la astronomía, la óptica y la mecánica. Las materias desgajadas del tronco común constituyeron con el tiempo una especie de saber aparte, con Euclides, Arquímedes y Claudio Ptolomeo como autoridades reconocidas⁶. De las dificultades para otorgar a la matemática un papel relevante dentro de la concepción aristotélica del saber dan fe las discusiones que se suscitaron en el siglo XVII a raíz de la propuesta de introducirla en la *ratio studiorum* de los jesuitas, que a la postre se saldaron dejándola relegada al rango de materia secundaria⁷. El hecho no dejaba de tener su lógica, porque ya en 1613 Claudio Acquaviva, General de los Jesuitas, había dictado instrucciones para que la Compañía optara en principio por las doctrinas aristotélicas, siempre que no entrasen en conflicto con las enseñanzas de la Iglesia⁸. Lo

particular, de lo cual da fe la aparición del inventario de la «*république astronomique*» por Granjean de Fouchy. Véase SIGRIST, *Quand l'astronomie devint un métier*, pp. 105-132.

5 El jesuita Christoph Clavius, cuyos manuales usó con toda seguridad Descartes (véase SHEA, *La magia de los números y el movimiento*, p. 20), afirmaba en su *Opera mathematica* (1611) que la matemática media entre la física y la metafísica porque la metafísica está separada de todo lo material real y teóricamente; la física está conectada con lo material real y teóricamente, mientras que las matemáticas trata de cosas sin materia sensible pero que están impresas realmente en la materia. Véase GAUKROGGER, *Descartes' System of Natural Philosophy*, p. 50.

6 La medicina también creó su propia tradición intelectual con Hipócrates y Galeno como patronos reconocidos, aunque esta escisión, solo a medias teórica, produjo desgarros menos hondos en el seno de la razón.

7 Véase PARADINAS, *Las matemáticas en la ratio studiorum de los jesuitas*, pp. 129-162.

8 Véase la orden del P. Claudio Acquaviva, *Ordinatio pro soliditate et uniformitate doctrinae*, Roma día 14 de diciembre de 1613, en LUKÁCS, *Monumenta Paedagogica Societatis Iesu*,

cierto y comprobable es que cuando Galileo ingresó en el claustro de la Universidad de Pisa y luego de la de Padua, matemáticos y filósofos no hablaban en modo alguno un lenguaje común⁹. Para no tener que aplicar aquí una «teoría de la doble verdad», como se hizo en el caso de las fricciones con la teología, se optó por situar la matemática aplicada en el limbo de un saber que «salvaba los fenómenos» pero nada tenía que ver con la verdad genuina. Los filósofos reservaban esta verdad para su física de cualidades ocultas.

Precisamente contra esta escisión reaccionó Galileo, de cuya grandeza siguen dándonos una imagen distorsionada las presentaciones al uso. Como astrónomo observacional era muy inferior a Tycho Brahe. Como matemático y astrónomo teórico le sobrepasaba sin lugar a dudas Kepler, del mismo modo que Francis Bacon fue mejor heraldo del saber positivo y Giordano Bruno un combatiente más enconado contra los viejos prejuicios. Pero nadie como Galileo supo reconocer que en adelante el protagonismo formal correspondería a la matemática. Defendió que en la física tenían que hermanarse matemática y filosofía, puesto que no era de recibo dividirla en un tejido de fantasmagorías geométricas ocultando un supuesto fondo de verdad ontológica construido con palabras huecas.

Koyré y otros historiadores han defendido que tras la ofensiva de Kepler y Galileo no hay otra cosa que un retorno de la filosofía a la orto-

VII, *Collectanea de ratione studiorum Societatis Iesu (1588-1616)*, pp. 660-664. «Sed insuper videat provincialis diligenter et efficiat, ut opiniones, que docentur in philosophia, theologiae subserviant, nostrique philosophi unum sequantur Aristotelem, ubicumque illius doctrina nihil a catholica veritate dessidebit». Tomo esta nota de: NÚÑEZ DE CASTRO, *De la amistad y desencuentro de Galileo con los Jesuitas*.

9 «En Italia, a comienzos del siglo XVII, dos grupos de estudios concordaban acerca del principio de autoridad, pero seguían a diferentes maestros. Por una parte, los aristotélicos, que ocupaban las principales cátedras y constituían el *establishment* académico; por otra, un pequeño grupo de platónicos disidentes de diversos matices y tendencias. Los matemáticos —que seguían a Euclides y a Arquímedes— y los médicos —que leían a Galeno— formaban grupos independientes. Cuando intervenían en debates filosóficos, se suponía que se adherían a uno de los dos campos. [...] Galileo se encontró pronto en dificultades debido a estas etiquetas automáticas. Los profesores de filosofía podían respetarlo como un experto en geometría, pero jamás se les habría ocurrido que pudiera ser un genio creativo o un innovador brillante en filosofía». SHEA, *La revolución intelectual de Galileo*, p. 51.

doxia platónica. En mi opinión hay en ellos tanto de empirismo, léase: de Aristóteles, como de racionalismo matemático, o sea: de Platón. Pero lo que ante todo defendieron los pioneros de la nueva ciencia fue que ambos elementos, razón y experiencia, debían ser aunados en una síntesis ponderada, dando —de una vez por todas— una solución sin rupturas internas al problema del conocimiento. La dificultad era considerable, porque la matemática aparecía, por un lado, como una ciencia excesivamente abstracta y rigurosa para ser acogida dentro de una óptica empirista y, por otro lado, demasiado concreta y particular para ser transformada en esqueleto del saber universal. El obstáculo era sin duda formidable. Se comprende que el intento fracasara a la larga, pero tampoco es lícito concluir que fuera una dificultad de imposible superación. Por culpa de ciertas contingencias históricas acabó mal algo que podría haber sido resuelto mucho mejor.

El primer factor que jugó en contra fue que las universidades dimitieron de lo que debiera haber sido su gran misión histórica. Salvo en unos pocos casos, como las universidades holandesas de Utrecht y Leiden, la mayoría de ellas se convirtieron en reductos del aristotelismo más recalitrante. Los patéticos y baldíos esfuerzos de Descartes, escribiendo sus obras capitales en latín con objeto de despertar algún eco entre los doctores de la Sorbona, son algo más que una anécdota. Cuando la renovación se fue abriendo paso, primero en las universidades inglesas, luego en las francesas y alemanas, no lo hizo sin previa renuncia por parte de sus valedores a alterar el *statu quo* de la tradicional división de saberes. En consecuencia la batalla decisiva no se planteó allí, sino en las *academias*, creaciones de los tiempos modernos en las que no había inercias que vencer ni viejos usos que destronar. Me gustaría decir que los miembros de nuestra Academia —o de alguna otra asentada en España— desempeñaron en este proceso un papel digno de reseña. Pero no pudo ser: llegamos demasiado tarde. Conviene sin embargo no sucumbir al atavismo que con tanta facilidad nos lleva a la autodenigración. Hay fases de nuestra historia que sería preferible pasar en silencio, pero desde luego los siglos XVI y XVII no forman parte de ellas. Convendría recor-

dar que el más celebrado impulsor de las ciencias empíricas, Francis Bacon, escribió en 1625: «Algunas veces me he maravillado de como España puede abarcar y conservar tan grandes dominios con tan escasos españoles»¹⁰. Todavía nos hizo el honor de imaginar que en su utopía *Nueva Atlántida* el castellano era la lengua usada por los sabios para comunicarse con los forasteros¹¹. Digamos, por consiguiente, que si nuestros antepasados no fueron los primeros en fundar academias para reformar el saber, a la sazón tampoco estaban perdiendo el tiempo. Por lo demás, tenemos el mismo derecho a sentirnos herederos y continuadores de los grandes hombres de otros países, como los ciudadanos de esos lugares lo tienen a reclamar como suyas nuestras lumbreras. Lo cierto y verdad es que la fundación de la Academia de Ciencias Naturales data de 1834¹² y la Academia de Ciencias Morales y Políticas de 1857, precisamente el año de promulgación de la ley Moyano, que consagraba legalmente la separación de ciencias y letras¹³. Poco tiempo pues tuvimos para evitar el desastre: El artículo 31 de dicha ley rompía en dos la vieja facultad de artes creando en su lugar la de filosofía y letras por un lado y la de ciencias (exactas, físicas y naturales) por otro. La filosofía, que antaño efectuaba la síntesis global del saber, quedaba escorada hacia las humanidades, puesto que en las materias contempladas en el artículo 34 para la facultad de ciencias no figuraban más que conocimientos especializados. No hay que creer, por supuesto, que el afán innovador de nuestros legisladores les hubiera llevado a obrar con premura. A aquellas alturas el ideal de la unidad del saber llevaba varios decenios muerto y enterrado. Ahora bien, ¿cómo ocurrió tal cosa?

10 BACON, *Essays or Consels Civil and Moral*, VI, p. 448.

11 BACON, *New Atlantis*, III, p. 131.

12 Bien es verdad que en 1582, durante el reinado de Felipe II, se fundó la Academia de Matemáticas de Madrid, dentro del ambiente creado por la convivencia de los cosmógrafos con los arquitectos e ingenieros civiles al servicio del monarca y también con destacados artilleros e ingenieros militares. Su fundador y primer director fue Juan de Herrera (1583-1597). Véase http://www.rac.es/1/1_1.php, consultado el 28/6/2014.

13 Véase http://es.wikisource.org/wiki/Ley_Moyano_de_Instrucci%C3%B3n_P%C3%ABblica_de_1857. Consultado el 2.10.2013.

Sostenía Hegel que no es propio del filósofo hacer profecías, por aquello de que la lechuza de Minerva es ave crepuscular y no madrugadora como las alondras. Sin embargo, podemos impunemente desatender su criterio. Yo creo que Galileo fue filósofo precisamente porque hizo el pronóstico más atinado de la historia. Afirmó que la naturaleza es un libro escrito con caracteres matemáticos cuando apenas se habían descubierto una decena de leyes matemáticas a todo lo ancho del universo. Hoy ya son cientos de miles. Basta con repasar las directrices seguidas en la *Casa de Salomón*, primer esbozo de Academia consagrada al conocimiento del ya mencionado Francis Bacon¹⁴, para comprender cuán infructuoso hubiera sido iniciar un programa indiscriminado de investigaciones empíricas. Galileo mostró la dirección correcta y abrió la posibilidad de unificar el conocimiento reconciliando lo empírico y lo racional, lo teórico y lo práctico. Es una virtualidad que permaneció abierta exactamente 158 años: los que van desde la publicación del *Saggiatore* en 1623 hasta que se edita la *Crítica de la razón pura* en 1781. Tres fueron las fórmulas más significativas para llevar a cabo este programa de reintegración del saber: las que llevan los nombres de Descartes, Newton y Leibniz, y tres las academias donde se intentó llevarlo a cabo: la Academia de Ciencias de París, la *Royal Society* de Londres y la Academia de Ciencias y *Belles-Lettres* de Berlín. Un cuarto personaje, Immanuel Kant, efectuó un último y desesperado intento, a la vista de las dificultades en que habían quedado empantanados todos los demás. Este memorable y solitario esfuerzo tampoco tuvo éxito, y su fracaso es el nuestro, puesto que la situación no se ha modificado sustancialmente desde entonces. Si anteriormente la oposición entre *verdad* y *apariencia* impedía otorgar genuino valor cognitivo a la matemática, después será la distinción entre *fenómeno* y *cosa en sí* lo que frustrará las pretensiones teóricas de la metafísica. En definitiva, un viaje de ida y vuelta, un levantar y volver a bajar la barrera entre lo que se ve y lo que es. La diferencia es que en ese ir y venir el papel de cenicienta, que al principio

¹⁴ Véase BACON, *New Atlantis*, III, pp. 156-166.

correspondía a la matemática aplicada, acabó atribuido a la ciencia filosófica por excelencia.

En términos más concretos el contencioso podría resumirse así: los primeros modernos contemplaban la matemática como una ciencia tan rigurosa y segura como la lógica, pero menos vacía: la veían dotada de un contenido sustantivo que la habilitaba para descifrar los misterios del universo. A partir de ahí se abrían dos interrogantes. La primera: ¿Hasta dónde sería posible llegar por esta senda? La segunda: ¿Qué parte de la certidumbre que procura la matemática podría ser mantenida por la física? Dicho con otras palabras: ¿Qué límites y qué rigor correspondían a una filosofía que atribuía a la matemática no solo lo accidental y aparente, sino lo esencial y verdadero?

La solución menos problemática de todas hubiese sido sostener que la aptitud de la realidad para ser matematizada solo es parcial y que, como al hacerlo hay que recurrir a la sensación, no se obtienen por este medio ni de lejos resultados de una certeza comparable a los de la matemática pura. Galileo, que carecía de temperamento especulativo y además quiso infructuosamente evitarse problemas con los teólogos, sostuvo, en efecto, que las posibilidades de matematización eran limitadas y de ninguna manera rozaban los predios de las verdades de la fe. En cambio, había en él una dosis de platonismo suficiente como para atribuir a la física matemática una credibilidad mayor que la que otorgan las comprobaciones empíricas. Si todos hubieran seguido estos criterios, el asunto no hubiera adquirido la trascendencia histórica que tuvo.

El responsable de que todo discurriera por otros derroteros fue Descartes. En carta dirigida a un colega, alabó a Galileo por filosofar al margen de aristotelismo¹⁵ y «examinar con razones matemáticas las materias físicas». Pero le criticaba por la falta de orden y por no «haber considerado las primeras causas de la naturaleza», esto es, por construir sin fundamento¹⁶. Para poner remedio a estas supuestas deficiencias,

15 Para un repaso sistemático de las discrepancias entre Descartes y Aristóteles, véase DES CHENE, *Aristotelian Natural Philosophy: Body, Cause, Nature*, pp. 17-32.

16 «Comenzaré esta carta con mis observaciones sobre el libro de Galileo. Encuentro en

Descartes efectuó una serie de maniobras que constituyen probablemente el más ambicioso intento llevado a cabo nunca para lograr una real y efectiva unificación del saber. Aristóteles había propuesto un modelo axial de conocimiento: un eje clavado en el suelo de la lógica, entendida como ciencia propedéutica, y formado en orden ascendente por la física, luego la matemática y por último la disciplina que más tarde acabaría llamándose «metafísica». Descartes transforma este poste totémico en un árbol, cuyas raíces, afirma, están constituidas por la metafísica, el tronco por la física y las ramas son la mecánica, la medicina y la moral. Moral *definitiva*, hay que matizar, puesto que es imposible plantar y hacer crecer el árbol sin una moral *provisional*, cuyo establecimiento es lo primero de todo. Resulta pues que Descartes ubicaba la ciencia que cultiva nuestra Academia en el origen y culminación de todos los saberes. Comparando el árbol cartesiano con el eje aristotélico llama la atención la posición invertida de física y metafísica y el eclipse de la matemática. ¿Por qué no la sitúa ni en la raíces, ni en el tronco, ni en las ramas? ¿Cómo pudo olvidarla un autor que figura entre los grandes matemáticos de la historia? Lo cierto es que no lo hizo, porque la puso donde Aristóteles colocaba la lógica, en el terreno nutricional que sustenta la sabiduría. El principal motivo para efectuar este cambio es que, según Descartes, la lógica es un instrumento infecundo que no conduce a nuevas verdades, sino en todo caso ordena las que ya se poseen y propende a enredarnos en discusiones interminables. La matemática en cambio constituye un genuino *ars inveniendi* y tiene la virtud de propiciar el consenso teórico de los antagonistas. Para adornarla con tales atributos, Descartes tiene que vaciar la matemática de contenidos y am-

general que filosofa mucho mejor que lo ordinario, apartándose tanto como puede de los errores de la escuela, y procura examinar con razones matemáticas las materias físicas. En esto estoy enteramente de acuerdo con él y considero que no hay otro medio para encontrar la verdad. Pero me parece que se equivoca mucho en cuanto que hace continuas digresiones y no se detiene a explicar por completo una materia; lo que muestra que no las ha examinado por orden y que, sin haber considerado las primeras causas de la naturaleza, solo ha buscado las razones de algunos efectos particulares, y así ha construido sin fundamento». DESCARTES, *Oeuvres*, A. T., II, p. 380.

pliar enormemente sus límites¹⁷. Las matemáticas de números y figuras no son para él más que ejemplos relativamente marginales de una ciencia más abstracta, la *mathesis universalis*, que deberá apadrinar todas las formas de conocimiento dignas de tal nombre¹⁸. Así pues, el itinerario cartesiano parte de la moral provisional, sigue con la elaboración de la matemática universal y con su ayuda procede a crear la metafísica, la física y las restantes ciencias. La *aritmética* y la *geometría* no tienen apenas protagonismo en este esquema. De hecho, con la invención de la *geometría analítica* Descartes ya las había diluido en una ciencia más genérica, el *álgebra*. ¿Por qué no seguir ampliándola hasta conseguir una prope-
deútica verdaderamente universal? Una prueba indirecta de la corrección de esta interpretación es que Descartes no expone su filosofía *more geometrico* como hará Spinoza, cuyo matematicismo es más superficial. También llama la atención que en todos *Principios de filosofía*, primera y —casi diría— última enciclopedia unificada de la filosofía hasta hoy, brillan por su ausencia los cálculos aritméticos, las ecuaciones algebraicas y las construcciones geométricas. Es algo insólito en un autor al que debemos una de las principales leyes de la naturaleza descubiertas hasta entonces, la que rige la refracción de la luz. ¿Por qué entonces tal omisión? Muy sencillo: porque Descartes no pretende *aplicar* la matemática, sino *imitarla*. Para él se trata de un *paradigma*, no de un

17 En este sentido, estoy de acuerdo con Eduardo Bello cuando discrepa del juicio de J. L. Allard, según el cual Descartes pretendía modelar todo el conocimiento a partir de una ciencia particular, la matemática (ALLARD, *Le mathématicisme de Descartes*, p. 214). Su proyecto de unificación no descansa en la matemática vulgar, sino en la matemática universal, que se mueve en un orden de abstracción mayor, ya que en lugar de número y figuras se ocupa tan solo de orden y medida (BELLO, *Descartes, lo matemático y la "constitución del saber moderno"*, p. 259). La *mathesis vulgaris* es ciencia constituida, mientras que la *mathesis universalis* es ciencia constituyente (GRIMALDI, *L'expérience de la pensée dans la philosophie de Descartes*, p. 113).

18 «Buscando la especificidad de las matemáticas como tales, Descartes ensaya una regresión más allá de la abstracción respecto a la "materia" (definiendo las matemáticas según Aristóteles), hasta una abstracción más radical y, por consiguiente, universal. Al poner de manifiesto la matematicidad de las matemáticas, lejos de pretender "matematizar" todo el saber, Descartes intenta sacar a la luz el secreto común de la certeza y de la organización de las ciencias —secreto que, porque anterior a las matemáticas, puede extenderse más allá de su región—». MARION, *Sobre la ontología gris de Descartes*, p. 78.

instrumento. Lo importante es que los conceptos filosóficos tengan la misma precisión que los matemáticos, que sus principios despierten la misma certidumbre que los postulados de Euclides y que sus argumentos posean evidencia equiparable a las demostraciones geométricas. Todo ello, claro está, sin necesidad de traducir a números y figuras los contenidos de la metafísica o de la física. Por decirlo de una vez, la física cartesiana no es matemática; es *matematiforme*. Su metafísica también lo es, e incluso va más lejos, ya que con el expediente de la duda metódica se propone validar la confianza que merece la propia matemática, para lo cual hay que desvirtuar la *hipótesis del genio maligno*. De la misma manera que el geómetra no deja escapar en sus definiciones la esencia de las entidades matemáticas, también pretende Descartes que sus definiciones atrapen la esencia de la realidad.

¿Hasta qué punto logró Descartes lo que se proponía? El examen de las objeciones a sus *Meditaciones metafísicas* evidencia que muy pronto surgieron reticencias desde todas las partes de espectro. Importa señalar que Descartes abandonó la dimensión *cuantitativa* de la matemática para retener e intentar transvasar a la filosofía unificada su *rigor*. Fue un error bastante más grave que el *dualismo* que tanto le critican muchos contemporáneos. Con la epistemología del rigor no se va muy lejos cuando abandonamos el ámbito propio de la lógica y la matemática. Descartes mantiene en alto la espada en la primera y segunda parte de *Los principios de la filosofía* y defiende que lo dicho en ellas no desmerece de la evidencia de una demostración matemática¹⁹. No obstante, en el comienzo de la tercera parte (cuanto tiene que empezar a tratar el mundo visible) reconoce que sus principios son demasiado amplios para determinar por sí solos la realidad más próxima, por lo que es menester recurrir a la

¹⁹ «Confieso francamente en este lugar que no conozco otra materia de las cosas corpóreas que la que es divisible, configurable y móvil en toda suerte de formas, es decir, la que los Geómetras llaman cantidad y que toman por objeto de sus demostraciones; y no considero en esta materia otra cosa que sus movimientos, sus figuras y sus divisiones; finalmente y en lo tocante a esto, nada deseo aceptar como verdadero sino lo que sea deducido de estas nociones con tanta evidencia que pueda tener el rango de una demostración matemática». DESCARTES, *Principes*, II, 64, *Oeuvres*, A. T., IX-2, p. 102. Trad. de G. Quintás.

experiencia para acabar de concretar²⁰. Es un modo elegante de dar cabida a elementos menos apriorísticos y más inseguros. Muy poco después da entrada en su física a hipótesis meramente plausibles, que finalmente se acaban haciendo dueñas de la mayor parte del campo²¹. Se impone la conclusión de que el sistema cartesiano estaba hendido en dos: una parte integrada por la metafísica y la teoría general de los cuerpos pretendía parangonarse con la matemática sin asimilarse a ella; una segunda parte referida a la explicación del mundo visible (tanto orgánico como inorgánico) poseía un sesgo mucho más empírico y conjetural: en ella lo único prohibido eran las cualidades ocultas aristotélicas. Su rasgo más característico era el recurso a explicaciones mecánicas meramente especulativas. Jean Laporte ha propuesto que entre ambos campos, el regido por razonamientos apriorísticos y el gobernado por evidencias empíricas, hay una frontera tan ambigua como la que media entre lo *universal* y lo *particular*, o sea, una zona de incierto claroscuro a la que podríamos llamar sin arreglar nada, el ámbito de lo *general*. Aun menos claro resulta pretender que una instancia propone problemas y decide soluciones, mientras la otra proporciona los medios adecuados para hacer el trabajo²².

Un hecho que suele pasar desapercibido hoy en día es que la enorme popularidad obtenida en su siglo por la filosofía cartesiana se polarizó casi exclusivamente en esta física de torbellinos y materia sutil, puesto

20 «Los principios que he explicado son tan amplios que pueden ser deducidas muchas más cosas de las que nosotros vemos en el mundo y muchas más de las que podríamos abarcar con el pensamiento a lo largo de toda nuestra vida. Esta es la razón por la que procederé en este lugar a realizar una breve descripción de los principales fenómenos, cuyas causas deseo investigar; descripción que no realizo con la finalidad de obtener a partir de la misma razones que sirvan para probar lo que he de exponer, pues tengo el propósito de explicar los efectos por sus causas y no las causas por sus efectos, sino con el fin de que podamos seleccionar entre una infinidad de efectos que pueden ser deducidos de las mismas causas, aquellos que principalmente debemos intentar deducir a partir de ellos» DESCARTES, *Principes*, III, 4, *Oeuvres*, A. T., IX-2, p. 104-5. Trad. de G. Quintás.

21 Véase DESCARTES, *Principes*, III, 15, *Oeuvres*, A. T., IX-2, p. 108.

22 «La rôle de l'expérience est donc double: elle pose les problèmes et elle décide de leur solution. Et le raisonnement *a priori*, qui fait-il? Il définit les éléments à l'aide desquels la solution peut être obtenue». LAPORTE, *Le rationalisme de Descartes*, pp. 207-208.

que lo que en la actualidad se recuerda de dicha filosofía —la teoría del conocimiento y la metafísica— sucumbió pronto a las reticencias de los aristotélicos, a la desconfianza de los empiristas y a las críticas de los ocasionalistas y spinozianos. En cambio, toda Europa se vio sacudida por una ola de entusiasmo hacia aquella física tan visualizable y fácil de entender. El crédito que no logró en las instituciones oficiales de enseñanza lo obtuvo por medio de cursos privados que tenían inmenso éxito entre las clases acomodadas, y se dio la paradoja de que el obispo de Paris, que como canciller de la Sorbona mantuvo el interdicto contra aquella filosofía, asistió en persona a clases de física cartesiana. En breve tiempo no hubo palacio o mansión elegante que careciera de gabinete de historia natural, laboratorio de física u observatorio estelar. El propio Descartes pudo asistir en vida a la desaparecida fortuna de su pensamiento y condenó la osadía de discípulos como Henri du Roy, que se atrevían a descabezar su enseñanza omitiendo la parte metafísica²³.

Para lo que más ansiaba el pensador francés, esto es, la reunión y concordancia de las ciencias, el resultado fue calamitoso. Lo único de su obra que fue ampliamente aceptado era una física tan poco cuantitativa como la de Aristóteles. Aunque *de facto* tenía una consistencia epistemológica muy frágil, la inspiración mecanicista que la sostenía hacía que muchos se engañaran viendo en ella certezas matemáticas. Conviene aquí salir al paso de otro error muy frecuentado en las obras de divulgación, según el cual el *mecanicismo* fue un invento de Descartes que se le fue de las manos y enseguida cayó en manos de ateos y materialistas. Lejos de ser así, durante los siglos XVII y XVIII el mecanicismo fue una operación intelectual impulsada por pensadores que tenían una orientación espiritualista, como Mersenne, Gassendi, Boyle, Euler o Haller. Todos ellos perseguían ante todo poner unos límites precisos a las capacidades de la materia, evitar que se le atribuyera vida o pensamiento y conjurar el peligro de que fuera divinizada²⁴. Sorprende el bajo porcentaje de enemigos de la religión entre los matemáticos y físicos de la

²³ Véase DESCARTES, *Principes*, Preface, *Oeuvres*, A. T., IX-2, p. 19.

²⁴ Véase LENOBLE, *Mersenne ou la naissance du mécanisme*.

época. Era mucho más fácil encontrar un ateo o un panteísta en la Academia de Inscripciones de París que en la de Ciencias. Esta última fue fundada en 1666 bajo el patrocinio real y la tutela del ministro Colbert, siendo el cartesiano Christian Huygens su primer director. Es importante advertir que la institución fue creada con una vocación eminentemente interdisciplinar: no pensaban sus fundadores en las ciencias escuetamente *positivas*, ni tampoco en las ciencias *naturales*: aspiraban a cultivar cualquier forma de conocimiento. Pretendían formar una compañía con competencias en temas de erudición, historia, literatura y gusto. Se suponía que cada académico debería cultivar con preferencia una rama del saber sin excluir las restantes. Había reuniones separadas de matemáticos y físicos los sábados; de historiadores, los lunes y jueves; de literatos los martes y viernes. Las sesiones plenarias de todos los miembros tenían lugar los primeros jueves de mes. Los celos de la *Academia francesa* (1635) y de la *Academia de Inscripciones y Belles-lettres* (1663), que veían amenazada la exclusividad de sus prerrogativas, pusieron en movimiento todo un tejido de intrigas y urgieron un decreto real que redujo finalmente las competencias de la *Academia de Ciencias* a los estudios e investigaciones relacionados con la naturaleza²⁵.

La figura de Descartes está detrás, según hemos visto, de la renovación y auge de física y matemáticas en la Francia del siglo XVII. Pero en modo alguno era líder único e indiscutido en este ámbito. Figuras como Pascal, Fermat o Roberval le disputaron ásperamente la primacía. Varios de ellos carecían de un proyecto de saber universal comparable. Algunos, como Mariotte, se ceñían tercamente a su especialidad. Otros, como Gassendi, tenían un espíritu más amplio, aunque diversamente orientado. De todos modos, a final de siglo el liderazgo ejercido por Malebranche recuperó parte al menos del programa cartesiano de unificación y así se mantuvo la inspiración de la docta institución hasta la decadencia de la escuela cartesiana²⁶. Las causas de esta decadencia hay que buscarlas en primer lugar en la interna resquebrajadura que ya he

²⁵ Véase BERTRAND, *L'Académie des sciences et les académiciens de 1666 a 1793*, pp. 1-2.

²⁶ Véase ROBINET, *Malebranche de l'Académie des Sciences*.

comentado, que fue agrandada hasta la ruptura por ataques externos de dos órdenes: el gnoseológico y el físico-matemático. En ambos casos los golpes más duros vinieron del otro lado del Canal de la Mancha. Son de sobra conocidas las críticas del empirismo, con John Locke como portavoz. El pulso entre racionalismo y empirismo no era de todas formas fácil de resolver, porque ni los racionalistas lo fiaban todo a la razón, ni los empiristas a la experiencia. A los pies de cada corriente se abría el abismo representado por la otra. Mi impresión es que el cartesianismo no sucumbió a los ataques de Locke, ni siquiera a los que más tarde le dirigió Hume. Es chocante que en la *Investigación sobre el conocimiento humano* el filósofo escocés, después de someter a una crítica muy radical la metafísica, sucumbe al mecanicismo e incluso al determinismo físico²⁷. O sea: niega que la metafísica posea evidencia matemática —en contra de lo que pretendía Descartes—, pero asigna a la física una certeza que su gnoseología en modo alguno justifica. Descartes nunca estuvo tan engañado como Hume sobre el rigor de esta ciencia.

Mientras los filósofos al uso seguían tejiendo y destejiendo su particular versión del sudario de Penélope, el argumento definitivo que descartó el cartesianismo vino de Newton. El físico inglés dedica la tercera parte de su obra cumbre a demostrar que el ambiguo mecanicismo de su rival es incapaz de justificar las leyes físico-matemáticas: no hay modo de postular un torbellino que haga girar a los planetas de acuerdo con las leyes de Kepler²⁸. En cambio encuentra que unas leyes físico-matemáticas pueden salir de otras como esquejes que se renuevan. Con ello reduce a silencio el reproche más usado contra la explicación físico-matemática, esto es, que ofrece *cómos* pero no *porqués*. Si la ley de caída de graves de Galileo no es más que un caso particular de la ley newtoniana de la gravitación, ¿no indica esto que la matemática es capaz de suministrar un mapa en relieve de la realidad con varios planos superpuestos? ¿Es legítimo entonces repetir que solo roza la fachada de lo meramente aparente?

²⁷ Véase HUME, *An Enquiry concerning Human Understanding*, pp. 62-78.

²⁸ Véase NEWTON, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, Libro segundo, Del movimiento de los cuerpos, pp. 413-609.

La comparación entre los títulos de las obras capitales de Descartes y Newton es ilustrativa: el francés promete tratar todos los principios de toda la filosofía; el inglés recorta su ambición y se ciñe a los principios... *matemáticos* de la filosofía... *natural*. Con ello vuelve a la autocontención de Galileo. Pero sobre todo cambia el sesgo de la matematización: la matemática ya no es un patrón que se remeda: ahora es y en adelante seguirá siendo herramienta y aparejo indispensable del investigador. El físico-filósofo ya no compite con el matemático en pulcritud y rigor: se aprovecha de los resultados que este consigue sin soñar igualarlos y no digamos superarlos.

El primer episodio de la pugna entre newtonismo y cartesianismo tuvo lugar cuando el *Journal de Sçavants* publicó en 1688 una reseña de los *Principios* de Newton, muy probablemente del cartesiano Régis, que convertía sus cálculos y leyes en hipótesis objetables²⁹. El aludido respondió añadiendo a su obra un *Scholium generale*, en que negaba contra toda evidencia haber formulado hipótesis y proponía una torpe fundamentación empirista para su física.

El problema estaba servido: los filósofos podían elegir entre una física *matematiforme* anclada en la metafísica, la cual fascinaba aunque no conseguía hacer pronósticos precisos, y otra física matematizada increíblemente precisa, aunque a primera vista desprovista de fundamento. Frente a la pretensión de universalidad y rigor de Descartes, Newton ofrecía una ciencia de alcance muy limitado basada en una epistemología del riesgo. Renunciaba a captar la esencia de los cuerpos y en lugar de definir los conceptos de la física se conformaba con cuantificarlos, sustituyéndolos por nociones susceptibles de *medición*: «masa» en lugar de «materia», «velocidad» en lugar de «movimiento», «fuerza» en lugar de «causa», «aceleración» en lugar de «efecto» y así sucesivamente. No es que Newton fuese enemigo de la metafísica, sino que al abandonar el terreno de lo mensurable usaba una metafísica tan rudimentaria como su teoría del conocimiento. Así remediaba los huecos de su física, dando motivo al repetido reproche del «Dios tapa agujeros».

²⁹ Véase MOUY, *Le développement de la physique cartésienne*, pp. 256-8.

¿Cómo se entiende que un planteamiento con tantas deficiencias acabara muy pronto borrando del mapa a críticos y competidores? Un factor importante es que frente al adanismo de Descartes y muchos otros, Newton tuvo la perspicacia de no partir de cero y se tomó la molestia de estudiar y depurar el legado de sus predecesores. También expuso con claridad las líneas más prometedoras para completar e incluso superar su propia obra. De ese modo consiguió transformar el conocimiento en una empresa colectiva y transhistórica, abandonando los personalismos y los exclusivismos de escuela. Y los individuos, por muy geniales que sean, no tienen ninguna posibilidad de sobreponerse a una serie ininterrumpida de enemigos coaligados. Ciertamente tuvo numerosos seguidores; pero ninguno de ellos intentó en serio llevar adelante su proyecto de unificación del saber. A pesar de todo, la razón profunda del triunfo de Newton sobre Descartes es otra: a fin de cuentas lo que decide entre dos soluciones rivales no es cuál ha sido precedida de más refinadas reflexiones críticas o ha requerido más cuidadosas preparaciones metódicas, sino lisa y llanamente, cuál ha logrado mejor ajuste con la experiencia entendida en sentido amplio o, si lo prefieren más claro, cuál consigue una mejor aproximación a la verdad³⁰. Frente a la terna certidumbre-evidencia-verdad, Descartes puso demasiado énfasis en la certeza; Newton no pretendió alcanzar más luces que las que la naturaleza ha puesto a nuestro alcance y eso le favoreció. Apostó por una ciencia que no renegaba de la presencia del riesgo y su apuesta fue la afortunada. Además tuvo la suerte de nacer en su país que no se ensaña con sus grandes hombres y que no duda en ensalzarlos en cuanto reconocen su genio. La *Royal Society* de Londres, una institución que al principio se había inspirado en un empirismo aun más chato que el de Newton, se pasó con armas y bagajes a la lumbreira de Cambridge, que pronto ejerció su liderazgo intelectual sobre toda la isla y de ahí empezó a conquistar paso a paso el continente³¹.

30 Para Newton, la función de la matemática no es tejer una arquitectura lógica para «salvar las apariencias», sino crear una representación genuina de la realidad. Véase KROES, *Newton's Mathematization of Physics in Retrospect*, p. 264.

31 Véase RUPERT HALL, *Newton, his Friends and his Foes*, cap. XVII.

He dicho antes que la metafísica de Newton era tan frágil, si no más, que la física de Descartes. Eso no fue óbice para que también tuviera su reinado, menos efímero de lo previsible. Más de un siglo y medio después todavía tuvo que bregar Darwin con uno de tantos epígonos del newtonismo filosófico, el reverendo William Paley, y su difundido libro sobre los atributos de Dios reconocibles en los vestigios de la Creación³². Durante muchos años, y no solo en Inglaterra, la *teología física* fue un género muy en boga, aun cuando aplicaba de un modo abusivo la epistemología del riesgo: una cosa es que todo conocimiento sea aventura y otra convertirlo en mero aventurismo. Muestra de lo que quiero decir es el libro *Principios matemáticos de Teología Cristiana* de John Craige (1699), amigo e imitador del gran físico que no dudó en matematizar incluso la escatología y concluía después de efectuar sus estimaciones que: «El verdadero valor de la expectativa de obtener el placer P prometido por Cristo es infinitamente mayor que el verdadero valor de la expectativa de obtener el placer p de nuestra vida presente»³³. Se entiende la chanza del librepensador Anthony Collins, cuando observó que en Londres a nadie se le había ocurrido dudar de la existencia de Dios hasta que los secuaces de Newton quisieron demostrarla con tan malos argumentos³⁴. De hecho, se da dentro del pensamiento inglés una deriva de pensamiento que, más que imprimirle un giro antimetafísico, lo que hace es vaciarlo de contenido, disolviéndose en la mera trivialidad³⁵.

Pero a pesar del impacto que lograron en su momento y mantuvieron por un tiempo más o menos largo, ni la física de Descartes, ni tampoco la metafísica de Newton tenían posibilidad alguna de sobrevivir a largo plazo. En cuanto a la metafísica de Descartes, su presencia fue perdura-

32 *Natural Theology, or Evidences of the Existence and Attributes of the Deity collected from the Appearances of Nature*, 1802.

33 Véase NASH, *John Craige's Mathematical Principles of Christian Theology*, p. 82.

34 Véase POMEAU, *La religion de Voltaire*, p. 198.

35 «The Kantian sense of metaphysics as an architectonic system of pure reason was not an option in Britain, or even a possibility, once Locke, with the support of the public Newton, had shifted its viable content to other disciplines, retaining the name "metaphysics" for exercises in tautology». GABBEY, *Disciplinary Transformations in the Age of Newton: The Case of Metaphysics*, p. 20.

ble en los libros de historia de la filosofía, pero efímera en el escenario filosófico propiamente dicho. Lo único firme y duradero era la física del inglés, aun cuando careciera de una sólida coartada epistemológica. Proporcionarla o intentar al menos conseguirlo fue la misión asumida por Immanuel Kant, pero antes de llegar a él hay que contar con el interregno de otro filósofo alemán, Leibniz, y su presunto continuador, Christian Wolff. El papel de Leibniz fue denunciar la mala física de Descartes y la mala metafísica de Newton. Lo segundo quedó plasmado en su correspondencia / controversia con Samuel Clarke, el discípulo designado por Newton para representarle. Fue una batalla intelectual en la que los ingleses quedaron dueños del campo por la inoportuna muerte de Leibniz. La pujanza de sus adversarios y su propia soledad hicieron que no lo pareciera así al principio, pero la historia le ha dado cumplida razón en las críticas que formuló³⁶. En cambio, todavía no se ha hecho justicia a su pretensión de equilibrar el rigor y la credibilidad de las diversas ramas de saber.

Leibniz critica la física cartesiana en una serie de artículos encabezados por el que llevaba el provocativo título de *Breve demostración del memorable error de Descartes y otros sobre la ley natural* (1686). Este ataque dio lugar a la *polémica de las fuerzas vivas*, una controversia que duró 60 años. Probablemente ha sido la última vez que ciencia y filosofía dialogaron de tú a tú, si bien la segunda acabó batiéndose en retirada. D'Alembert, en su *Tratado de dinámica* de 1743, recomendó a los filósofos especulativos que se dedicaran a asuntos de su incumbencia y que no oscurecieran el límpido escenario de la física matemática con oscuras elucubraciones. Por consiguiente, el panorama había cambiado drásticamente: si antes los matemáticos no osaban invadir el campo de la física, ahora se apremiaba a la metafísica para que se recluyera en sus predios. ¿Qué había ocurrido entre tanto? Un hecho de importancia fue la invención del *cálculo infinitesimal* por el propio Leibniz y por Newton. Dejando a un lado las tediosas discusiones sobre la prioridad de aquel

³⁶ Véase ATTFIELD, *Leibniz, the Cause of Gravity and Physical Theory*, pp. 238-244.

descubrimiento, lo decisivo es que abrió una nueva rama de la matemática, el *análisis*, de excepcional importancia para describir —y por tanto anticipar— los más complejos procesos naturales. Si ese es el *lado bueno* del asunto, *el malo* es que la matemática dejó de estar al alcance, no ya de todos los espíritus, sino incluso de las inteligencias más despiertas que hubieran descuidado su temprano cultivo. Es cierto que la acumulación progresiva de conocimientos —muy intensa desde fines de la Edad Media— tenía que acabar haciendo imposible la reunión de todos los conocimientos humanos en una sola cabeza. Probablemente Leibniz fue el último genio universal *creativo*, y Wolff el último subgenio universal *expositivo*. Sin embargo, hasta que las sutilezas de la integración de ecuaciones diferenciales lo convirtieron en una quimera, cualquier persona inteligente, aunque hubiera cumplido 20 e incluso 30 años, podía, si se lo proponía con seriedad, hacer un recorrido solvente desde la más profunda raíz hasta el más alejado fruto del árbol del conocimiento. A partir más o menos de 1700 dejó de ser así *de hecho* y la síntesis del saber se convirtió por fuerza en un trabajo de equipo. El que formaron d'Alembert y Diderot para redactar su *Enciclopedia* incluía un nutrido grupo de autores bastante descoordinado. El único orden efectivo que admitían semejantes intentos era por fuerza el alfabético que, aun resultando indudablemente práctico, no dejaba de ser el más inorgánico de todos.

Ya que Leibniz fue el último miembro de nuestra especie que sin ayuda de intermediarios pudo evitar que el saber humano se atomizara en un caos de materiales inconexos, ¿hizo algo concreto y duradero para conseguirlo? Todo y nada, habría que responder. Por orden de menor a mayor verosimilitud, trabajó en tres frentes. En primer lugar diseñó un proyecto utópico para unificar el conocimiento de una vez por todas. Partiendo de una concepción de la mente mitad platónica, mitad combinatoria, pretendía constituir un alfabeto universal del pensamiento, al cual se llegaría a través de varios procedimientos de recopilación y análisis: *Alfabeto de los pensamientos*, *Diccionario* o *Enciclopedia Universal*, *Analítica de las Nociones*. Una vez realizada esta primera fase, habría que

desarrollar una *Lengua Racional* o *Característica* con una capacidad de representación mucho más natural y eficaz que la convencional, lo que propiciaría a su vez el establecimiento de las conexiones apropiadas: una versión calculística y prácticamente automática del raciocinio, directamente encaminada a la verdad. De tal manera soñaba conseguir una versión definitiva de la *mathesis universalis* cartesiana.

En segundo lugar y con mayor eficacia, estableció lazos para vincular las distintas ciencias. Nadie como él ejerció con tanto afán y éxito la interdisciplinariedad, ni antes ni después. No se trataba únicamente de maridar ideas y establecer conexiones entre disciplinas alejadas, sino también de limar diferencias y conciliar lo inconciliable: mecanicismo y finalismo, determinismo y libertad, espíritu y materia, gobierno de Dios y autonomía de la creación... Para mantener tales pretensiones sin incurrir en contradicción, desarrolló una metafísica que trascendía tiempo y espacio por medio de conceptos protoespaciales y prototemporales. Un factor esencial de las conciliaciones que propugnaba es la *inspiración infinitista*, esto es, una suerte de proyección del cálculo infinitesimal a los terrenos de la teoría del conocimiento y la ontología.

En tercer lugar, Leibniz quiso convencer a sus contemporáneos y a la posteridad de que todos aquellos fantásticos planes podrían ser realizados si se abordaban como empresas mancomunadas, lo que requeriría la cooperación internacional. A tal fin proyectó e inspiró diversas bibliotecas y centros de investigación en toda Europa, y no desdeñó la idea de superar las barreras de los continentes, estableciendo conexiones formales con los representantes de la cultura china, por ejemplo. El 99% de todo ello quedó en nada, pero la empresa era tan grandiosa que de sus migajas resultaron realidades muy dignas de consideración, como la todavía admirable biblioteca de Wolfenbüttel y las dos academias que más pujanza tendrían durante el siglo XVIII: Berlín³⁷ y San Petersburgo³⁸.

37 Véase BARTHOLMËSS, *Histoire philosophique de l'Académie de Prusse*, pp. 1-73.

38 Véase DEMIDOR, *La naissance de l'Académie des Sciences de Saint-Petersbourg*, pp. 668-

Muy difícil sería decidir si la propuesta leibniziana podría haber preservado la unidad del conocimiento de haber encontrado circunstancias favorables. De hecho las encontró muy hostiles. El honor nacional de Inglaterra y Francia, los dos grandes estados modernos, estaba comprometido con las causas cartesiana y newtoniana, respectivamente. La ruptura *de facto* entre las disciplinas que hacían o no hacían uso de matemáticas superiores se produjo con el cambio del siglo. La nueva época ilustrada favoreció actitudes más pragmáticas y se desinteresó por grandes cuestiones como esta. De hecho, durante la Ilustración la imagen cartesiana del «árbol» para representar el conjunto del saber fue sustituida por otra mucho menos prometidora: la del «laberinto»³⁹. En Alemania, la Academia berlinesa fundada por Leibniz sufrió un prolongado letargo. Durante el reinado de Federico Guillermo primero se dedicaba a intentar resolver problemas tan relevantes como: «¿por qué es espumoso el *champagne*?»⁴⁰. En esa misma época, Christian Wolff convertía en sistema las propuestas leibnizianas, para lo cual masacró —es probable que no tuviera otra alternativa— sus aportaciones más originales (inspiración infinitista, interpretación metaespacial e intemporal de las sustancias, etc.). El resultado fue un rotundo éxito académico, puesto que el wolffianismo dominó la escena alemana hasta mediados del siglo XVIII, pero un inevitable naufragio a medio plazo, porque aquella escolástica había secado la inspiración más viva y poderosa de Leibniz⁴¹.

Las cosas pudieron mejorar cuando llegó al poder en Prusia Federico II, que recibió el sobrenombre de «rey filósofo» mientras su padre había pechado con el mote de «rey sargento». En 1743 reorganizó la academia berlinesa. Decretó que en adelante no se hablara ni publicara en latín ni alemán, sino solo en francés y, caso insólito en la época, mantuvo una clase de filosofía especulativa junto a las de matemáticas, física y filolo-

677.

³⁹ Véase SPALLANZANI, *L'arbre et le labyrinthe. Descartes selon l'ordre des Lumières*, pp. 285-461.

⁴⁰ Véase BARTHOLMËSS, *Histoire philosophique de l'Académie de Prusse*, vol. I, p. 85.

⁴¹ Véase HAMMERSTEIN, *Christian Wolff und die Universitäten*, pp. 266-277.

gía. Gracias a una afortunada política de reclutamiento trabajaron en la institución las mejores cabezas científicas de la época (como Euler y Lagrange) y, si no los más célebres filósofos, al menos los que de modo más destacado conservaron la doble condición de científicos y filósofos. Maupertuis y Lambert no tenían en este sentido otro rival en toda Europa que d'Alembert, que no perteneció de hecho a la Academia, pero fue el más influyente consejero de su rey y patrocinador. El resto del cuadro filosófico comprendía hombres como Béguelin, Mérian y Sulzer, que fueron los más dignos representantes del eclecticismo ilustrado, la única corriente de pensamiento que apostó por la unidad del conocimiento en aquellos revueltos tiempos de decadencia del antiguo régimen.

Es muy probable que, de haber recibido la atención que merecía el trabajo efectuado en la Academia berlinesa y de haber sido secundado en otros lugares, el desenlace de la historia que cuento hubiera sido otro. La primera incomprensión que los académicos tuvieron que arrostrar fue la del propio monarca, más interesado en la literatura y la filosofía política que en la acomodación de la física en un modelo ampliado de razón. Pertenecía a la Academia Leonhard Euler, que era el mejor matemático de Europa y había perdido un ojo en uno de sus *tours de force* calculísticos. Pero Federico hubiera preferido tener al poeta Voltaire, a la sazón amorosamente secuestrado por la docta Marquesa du Châtelet, adicta a la nueva ciencia. Medio en serio, medio en broma, le hizo la siguiente propuesta: «Si *madame* du Châtelet es una mujer que se aviene a tratos, le propongo que me preste su Voltaire. Tenemos aquí un gran cíclope geometra que le daremos en prenda por el *bel esprit*, pero que se decida pronto»⁴².

42 Carta de Federico II a Voltaire del 29.11.1748, VOLTAIRE, *Correspondance and related documents*, vol. 94, 1970, D 3814, p. 368. Euler acabó harto de Berlín y decidió trasladarse a San Petersburgo. Su equipaje se perdió en un naufragio, ocasión que aprovechó el monarca para hacer este malicioso comentario: «El Sr. Euler, que ama con locura la Osa mayor y la Osa menor, se ha aproximado al norte para observarlas más a sus anchas. Un navío que llevaba sus *x*, *t* y sus *kk* ha naufragado; todo se ha perdido y es una pena, porque hubiera habido para llenar seis volúmenes *in-folio* de memorias cifradas de punta a cabo, y Europa

No obstante, el despegue real no fue la causa decisiva de que no consiguiera ser asegurada la unidad del conocimiento en el único lugar donde podría haber sido salvado al menos lo esencial de la idea. Ya hemos repasado algunas de las que tuvieron mayor o menor influjo. No en último lugar habría que tener en cuenta el miedo de los académicos a entrar en temas próximos a la religión por un motivo que estudió minuciosamente Robert Merton en su libro sobre *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*: las academias fueron en esta época refugios de disidentes religiosos⁴³. El número de puritanos en la academia londinense y de hugonotes en la parisina era desproporcionadamente alto, lo que explica la prudencia con que aquellos organismos trataban los temas próximos a la teología, la ética y la política. En la Academia de Berlín se daba una situación parecida: había una mayoría de cristianos que no acababan de armonizar con su descreído monarca. Por unas razones o por otras, la filosofía especulativa se convirtió en sospechosa y con frecuencia fue silenciada. Eso explica que el elogio fúnebre oficial de Maupertuis pronunciado en la Academia de París omitiera explícitamente tratar la parte filosófica de su producción:

Quizás extrañe que no hayamos mencionado en este *Elogio* varios fragmentos de Metafísica y de Moral que se encuentran en la recopilación de las *Obras* del Sr. de Maupertuis; pero, aparte de que la mayoría han sido publicados en Prusia, la Academia, ceñida únicamente al estudio de las Matemáticas y de la Física, en las que no se reconoce otras guías que la evidencia y la experiencia, se ha prohibido sabiamente el de cualquier otra Ciencia, y sobre todo esas dos que acabamos de mencionar, que tocan demasiado cerca objetos respetables, en los que es tan fácil confundir un sofisma con una demostración⁴⁴.

Encontrar demasiadas causas para un hecho histórico equivale, bien mirado, a una confesión de impotencia. Si hubiera que destacar una sola,

se verá privada probablemente de la agradable diversión que le hubiera proporcionado esta lectura». Carta de Federico II a d'Alembert del 26.7.1766, *Oeuvres posthumes de Frédéric II*, vol. 11, p. 16.

⁴³ Véase MERTON, *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*, pp. 140-163.

⁴⁴ GRANDJEAN DE FOUCHY, *Eloge de Maupertuis*, pp. 272-273.

dejaría a un lado todas las que hasta ahora he mencionado en beneficio de otra más intrínseca. Hemos visto que la racionalidad moderna se enfrenta al desafío de conjugar la universalidad que le corresponde de suyo con el rigor, precisión y potencia heurística que la matemática procura. Newton sacrificó la universalidad y tampoco fue muy exigente con el rigor. A cambio de ello obtuvo ganancias innegables en precisión y potencia heurística. Descartes renunció a la precisión en beneficio del rigor, y desde luego no cedió ni un ápice en la exigencia de universalidad. Ninguno de los dos consiguió avances homogéneos en física y metafísica: a pesar de su éxito, la física del francés era bastante floja y también lo era la metafísica del inglés, a despecho de su popularidad. El alemán Leibniz quiso obtener la ecuación perfecta: fue el más ambicioso de los tres en lo tocante a universalidad. En cambio, se mostró más posibilista que Descartes en cuanto a rigor y menos intransigente que Newton en lo tocante a precisión. Pero su proyecto resultó demasiado ambicioso y difícil de manejar desde el punto de vista especulativo. La reformulación de Wolff hizo que se evaporaran las virtudes del modelo sin obtener a cambio otra cosa que remedos de precisión y rigor. La poco heroica pero bastante sensata salida de muchos ilustrados consistió en aflojar todas las exigencias sin renunciar del todo a cierta universalidad, cierto rigor, cierta precisión y conservando el parentesco básico de todas las racionalizaciones de la realidad. Maupertuis, Lambert, el propio Euler y hasta cierto punto d'Alembert ejemplifican esta actitud. Para ellos física y metafísica, filosofía y ciencia empírica eran primas lejanas, entre las que no había demasiado trato, pero tampoco rupturas definitivas.

De no haber surgido sorpresas, todavía podríamos seguir avanzando por la senda que transitaron aquellos hombres razonables. La culpa de que no fuera así debe atribuirse a un prerromántico disfrazado de ilustrado. Me refiero a Immanuel Kant, que con su giro copernicano, con su conversión hacia el sujeto, introdujo en filosofía una peculiar versión intelectual del *Sturm und Drang*. Creo que en este punto el influjo de

Hamann no ha sido suficientemente valorado⁴⁵. El joven Kant de alguna forma *lo quiere todo*: rigor y universalidad, precisión y potencia heurística. No en vano proclamaba a los 31 años: «¡Dadme materia y os construiré con ella un mundo!» Esta consigna recuerda a la de Arquímedes, pero el filósofo prusiano no bromeaba con sus bravatas. Sin embargo, en su época la desconexión fáctica entre la matemática y el resto del saber humano era ya un *fait accompli*. Kant nunca consiguió entender la esencia de la matemática superior y eso le impidió asimismo tener una visión ajustada de la física. Como consecuencia, sobrevaloró el rigor de la ciencia newtoniana, dando por hecho que contenía verdades definitivas y estaba repleta de juicios sintéticos *a priori*. Hume le desengañó del racionalismo wolffiano y el visionario Swedenborg de la posibilidad de hacer una metafísica del espíritu extrapolando la física de Newton. Al llegar a este punto decidió renunciar a la universalidad de la razón para retener sin pérdidas su precisión y rigor. Aceptó reconvertir la metafísica y transformarla en una ciencia cerrada sin otra funcionalidad que fundamentar la mecánica. De acuerdo con su propuesta, no habría más ciencia que la que puede ser matematizada, pero solo cabe matematizar la forma en que se intuyen y encadenan los fenómenos. Disciplinado súbdito del principal déspota ilustrado, Kant edificó una filosofía en la que todo estaba al servicio de la experiencia pero que pretendía no deber a la experiencia nada en absoluto. Su lema podría haber sido: «Todo para la experiencia, pero sin la experiencia». Así pretendió asegurar la unidad de un conocimiento teórico redimensionado a la baja, abriendo la vía de la *razón práctica* como compensación: una escisión más de la razón sin apellidos, a cambio de la cual intentaba preservar la unidad de la razón teórica. Muy pronto se vio, sin embargo, que había cerrado el problema en falso. Los científicos no aceptaron la fundamentación de la física que Kant les ofrecía, fundamentación, preciso es reconocerlo, excesivamente exigua, puesto que dejaba a la intemperie tanto la biología como la química e incluso la práctica totalidad de la física. Los filósofos tampoco

45 Véase BAYER, *Vernunft ist Sprache. Hamanns Metakritik Kants*.

aceptaron las restricciones teóricas que su filosofía imponía. Se puede decir que a partir de este episodio ciencia y filosofía iniciaron caminos divergentes y, a pesar de los esfuerzos para volver a aproximarlas, el desencuentro permanece.

Temo haber olvidado los límites que un discurso académico como este impone. Pero un filósofo solo peca de ambición cuando no es consciente de lo desmesurado del intento. Gracias a ustedes, compañeros de Academia, espero disciplinarme y, sin que prometa renunciar a ser temerario en mis objetivos, aprenderé a ser modesto en mis pretensiones. Muchas gracias.

* * *

TERCERA PARTE

LOS PROTAGONISTAS

1. GALILEO GALILEI

1.1. TEORÍA Y PRÁXIS

La figura y el pensamiento de Galileo presentan aspectos muy acordes con lo que la evolución posterior del pensamiento ha consagrado como ciencia empírica¹. Muchos lo consideran como el primer científico en el sentido moderno de la palabra², y no sería justo rechazar esta consideración alegando las numerosas afirmaciones acientíficas y dogmáticas que aparecen en su obra³. Pero subsiste el hecho de que fue reconocido como «filósofo» por sus contemporáneos y continuadores⁴. Un filósofo de discretas pretensiones quizá, a juzgar por la amplitud, naturaleza y alcance de los temas cuyo estudio emprendió. Precisamente el rasgo que para algunos más le aproxima al moderno investigador que se atiene a un objeto y método, es el inesperado silencio que observa sobre determinadas cuestiones límite que aparecen en el horizonte abierto por su trabajo⁵. Hay un contraste muy llamativo entre la audacia con que desa-

1 En este sentido, habría sido mucho más comedido que otros antecesores y contemporáneos. Recuérdense, por ejemplo, las consideraciones acerca del Sol, rayanas en la teosofía, que hace Copérnico en *De revolutionibus orbium coelestium* (véase KOYRÉ, *Introduction à Des Révolutions des orbes célestes*, p. 23; VERNET, *Astrología y astronomía en el Renacimiento*, p. 101); o las especulaciones místico-matemáticas de Képler (véase HULL, *Historia y filosofía de la ciencia*, p. 165 y ss.).

2 Véase GUSDORF, *La révolution galiléenne*, I, pp. 85-86.

3 O, por ejemplo, el hecho de que su actitud frente a la astrología no fuera todo lo tajante que quizá podríamos desear. Véase KOLLERSTROM, *Galileo's Astrology*, pp. 421-431.

4 Véase TATON, *Historia General de las Ciencias*, II, p. 284.

5 «Pero ¿cuál es la naturaleza de estas últimas fuerzas que se revelan en el vasto sistema de los movimientos que constituyen el mundo real? Si descubrimos que Galileo intenta resolver este problema, gran parte de la metafísica medieval que había sido desterrada podrá retornar nuevamente. He aquí la última prueba de la grandeza revolucionaria de Galileo. En una época en que la irrefrenada especulación estaba a la orden del día, encontramos un hombre con suficiente contención para dejar sin resolver ciertas cuestiones

rolla nuevas ideas para explorar la naturaleza y la modestia con que se abstiene de ampliarlas caprichosamente. Se ha querido ver en ello la clave de su originalidad. Supondría una contribución fundamental, que vendría a determinar la primera línea neta de separación de zonas dentro de las posibilidades de la razón, en conformidad con una concepción antiunitaria del saber⁶.

¿Tiene, en efecto, este sentido el «positivismo» de Galileo? Está claro que en un precursor como él pueden ser rastreados precedentes de todo lo que viene después. Todo depende de la mayor o menor audacia con que se interpreten sugerencias más o menos ambiguas. El propio Galileo aludió con ironía a este tipo de esfuerzos en uno de sus diálogos, a propósito de ciertos aristotélicos que atribuían al maestro, mediante un derroche de imaginación, la invención del telescopio⁷. No obstante, merece la pena examinar el asunto más de cerca.

No se puede llegar a una conclusión acertada sobre las dimensiones del pensamiento de Galileo sin tener en cuenta su temperamento. Era un hombre de compleja personalidad, bastante alejado del prototipo del investigador teórico, frío y desapasionado, enfrascado en los asuntos de su especialidad y desentendido de todo lo demás. En él se daban una serie de cualidades poco propicias para el cultivo de la ciencia pura, que solo fueron superadas gracias al extraordinario talento que poseía. Por regla general, Galileo llega a lo general a partir y en función de lo particular. Las contribuciones filosóficas y metodológicas que se le deben

últimas, por estar más allá de la esfera de la ciencia positiva. Este aspecto agnóstico en Galileo sorprende a quién está familiarizado con las corrientes de pensamiento de su generación porque constituye un rasgo genial, superior incluso a sus maravillosas realizaciones constructivas». BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, p. 110.

6 Existen textos de Galileo que parecen avalar con singular claridad este punto de vista: «Diciamo dunque, il soggetto della cosmografia essere il mondo, o vogliamo dire l'universo, come dalla voce stessa che altro non importa che *descrizione del mondo*, ci viene designato. Avvertendo però che delle cose che intorno al esso mondo possono esser considerate, una parte solamente appartiene al cosmografo; e questa è la speculazione intorno al numero e distribuzione delle parti d'esso mondo, intorno alla figura, grandezza e distanza d'esse, e, più che nel resto, intorno a i moti loro; lasciando la considerazione della sostanza e delle qualità delle medesime parti al filosofo naturale». GALILEI, *Opere*, II, p. 211.

7 Véase GALILEI, *Opere*, VII, p. 135.

responden comúnmente a la necesidad de resolver asuntos concretos, polémicas suscitadas por sus rivales o investigaciones precisas de astronomía, óptica o dinámica. Los estudiosos han puesto de manifiesto la existencia en Galileo de una concepción práctica de las matemáticas, semejante a la de Tartaglia, cuya inspiración llega al toscano a través de Ricci, maestro de este y discípulo de aquel⁸. Experto artesano y activo constructor de aparatos, para Galileo la especulación abstracta parte siempre y siempre queda al servicio de los problemas prácticos⁹. Si se aplicó durante años a la observación de los satélites de Júpiter, fue porque veía en ello la posibilidad de establecer un método para que los navegantes calculasen con facilidad la posición de las embarcaciones. Por los principios de la óptica se interesó únicamente cuando empezó a tratar de construir anteojos... El desinterés por la teoría pura le llevó a descuidar el estudio en profundidad de las obras de Kepler¹⁰ y a desatender el desarrollo de la doctrina de los indivisibles, que con tanta insistencia solicitara su discípulo Cavalieri¹¹. De haber poseído menos genio es casi seguro que sus inclinaciones le habrían conducido a ser uno más entre la muchedumbre de profesionales en artes prácticas alejados de cualquier pretensión filosófica¹². Sin embargo, acertó a reunir una capacidad privilegiada tanto para las matemáticas como para la observación perspicaz, junto a una facilidad nada común para abstraer y comparar analogías. El resultado de esta afortunada combinación de aptitudes fue el desencadenamiento de una revolución epistemológica. Galileo aplicó su ingenio al estudio de la naturaleza, sin perder nunca de

8 Véase GEYMONAT, *Galileo*, p. 11. «En este punto permaneció siempre bajo la influencia de la orientación de Tartaglia [...], es decir, que durante toda su vida continuó considerando a la matemática como una ciencia dirigida esencialmente al estudio de la naturaleza, como un método para hacer precisas y coherentes nuestras investigaciones sobre los fenómenos naturales». *Ibid.*

9 Véase ROSSI, *Los filósofos y las máquinas*, pp. 109-113.

10 Véase FERMI, BERNARDINI, *Qué ha dicho verdaderamente Galileo*, p. 69.

11 Véase GALILEI, *Opere*, XIII, pp. 309, 312, 318, 323; XVI, p. 104.

12 Es curioso constatar qué escasas son, entre los 18 gruesos volúmenes que ocupa su producción en la edición de Favaro, las obras dedicadas a la exposición teórica de sus estudios y descubrimientos, y cuán numerosas las que tratan de las aplicaciones prácticas de los mismos, discuten problemas concretísimos, o polemizan con quienes le contradicen.

vista la posibilidad de dar con invenciones provechosas para la vida práctica, fiel a una línea cuyo más ilustre precursor reconoció en Arquímedes¹³. De esta manera llegó de hecho, aun sin haber consagrado al particular demasiadas reflexiones, a una concepción propia de lo que la ciencia y la filosofía podían significar y llegar a ser. Esta concepción no la desarrolló ni explicitó como hubiera sido de desear, hecho que ha dado lugar a diversas controversias entre los intérpretes. Voy a intentar hacer una primera aproximación a sus toscos contornos.

1.2. LOS LÍMITES DE LA FILOSOFÍA NATURAL

En una serie de cartas dirigidas a mostrar la compatibilidad del copernicanismo con el dogma católico Galileo diferenció las disciplinas ético-religiosas, basadas en la Revelación y expresadas en lenguaje vulgar, de las ciencias naturales, fruto de los esfuerzos de la razón humana y transmitida por el sólido vehículo del lenguaje científico¹⁴. Con ello eliminaba de la competencia de la ciencia la determinación de los fines del hombre y de los principios de la moral. La asimilación del objeto de la ciencia con el que resulta adecuado a «su» modo de hacer ciencia, resulta clara. Puede achacarse esta brusca delimitación a las alternativas de sus delicadas relaciones con la jerarquía eclesiástica, mas lo cierto es que nunca fue desmentida¹⁵. Giuseppe Semerari ve en ello una nota distintiva del esquema filosófico de Galileo. Las otras serían la constitución autónoma de la ciencia desde los puntos de vista lingüístico y normativo, y la integración en la misma del aspecto matemático-experimental y filosófico. En definitiva, quedaría configurada una posición

¹³ Véase MARACCHIA, *Galileo e Archimede*, pp. 119-130.

¹⁴ Véase GEYMONAT, *Galileo*, pp. 80-81.

¹⁵ «Mi hipótesis sobre el caso Galileo puede parecer a primera vista altamente improbable: Galileo no fue un copernicano fanático, sino que su preocupación apuntaba más al futuro de la Iglesia Católica y a la defensa de la fe religiosa contra cualquier descubrimiento científico que pudiera hacerse». DRAKE, *Galileo*, p. 14.

epistemológica asimilable al positivismo¹⁶. Si esta imagen de Galileo fuera correcta, sería preciso atribuirle una actitud extremadamente original frente a la ciencia, sobre todo teniendo en cuenta que su epistemología es el resultado de una larga práctica científico-empírica y no de una reflexión propiamente teórica. Claro está que Galileo pudo no ir tan lejos como apunta Semerari; de hecho, los estudiosos más recientes nos ponen en guardia frente a la tentación de poner en diálogo a Galileo con lo que viene después de él, en lugar de con lo que vino antes o a la vez¹⁷. De todos modos, sigue teniendo interés investigar hasta dónde es posible llegar a partir de los puntos de vista que explícitamente defendió. Para saberlo, hay que echar un vistazo a los elementos que constituyen el método galileano y a los principios que lo sustentan.

1.3. EL MÉTODO

Nadie duda de la enorme importancia de la contribución de Galileo a la maduración metodológica de la ciencia moderna. Durante un tiempo despertó probablemente un entusiasmo excesivo, que los estudios ya clásicos de Koyré enfriaron¹⁸, y que más tarde ha renacido, aunque más

16 «La filosofia di Galilei si avvicina al modello di filosofia scientifica proposto da Reichenbach. Considerata complessivamente e soprattutto nella prospettiva dei caratteri specifici che le derivano dal mondo culturale in cui è strettamente inserita, la filosofia di Galilei appare di tipo neopositivistico, principalmente per la contraddizione tra lo sforzo di razionalizzare con la conoscenza scientifica il mondo naturale e la rinuncia a portare questo stesso impegno nella sfera dei fini e dei valori morali, che viene lasciata fuori dalla presa della ragione scientifica: la scienza non serve agli scopi della determinazione razionale della condotta umana e delle relazioni interpersonali, i fini e i valori sono sottratti al controllo della ragione e all'intervento della scienza». SEMERARI, *La filosofia scientifica*, p. 446.

17 «Es frecuente ver los análisis de Galileo a la luz de la síntesis de Newton, como algo muy próximo a la mecánica clásica y muy lejano del aristotelismo y el platonismo. Es un error. Galileo dialogaba con Platón y Aristóteles, con Bruno y Kepler, no con Newton». SOLÍS, *La cosmología oculta de Galileo*, p. 379.

18 Véase KOYRÉ, *Études galiléennes*, especialmente, pp. 205-291; *Estudios de historia del pensamiento científico*, pp. 150-260.

ponderado¹⁹. Con todo, si el progreso debido a Galileo es considerable, muchos de sus hallazgos fueron producto en mayor grado de la agudeza de ingenio que de la corrección del procedimiento²⁰. El propio Geymonat, que cifraba en los desarrollos metodológicos su importancia filosófica²¹, reconoció que no había llegado a madurar por completo el método experimental: aunque sus trabajos sean a veces ejemplo de corrección y equilibrio, las reglas que formula oscilan demasiado²². Como en tantos otros aspectos, Galileo es en esto más un práctico que un teórico.

Aparte de las eventuales limitaciones personales de Galileo, interesan ahora varias cuestiones que se refieren más bien a la naturaleza de su método, y a la significación histórica que tuvo en la evolución del pensamiento epistemológico: ¿Es un método ideado para responder a todas las manifestaciones de la razón humana, o solo para proceder en un orden restringido de cuestiones? Si se opta por el segundo caso ¿cuál es la relación que guarda este método con otros posibles y con el conocimiento humano en general? ¿Trató Galileo de darle una coherencia sistemática y de fundamentarlo desde una teoría del conocimiento? ¿Se planteó siquiera la conveniencia de hacerlo? Todavía existe otra cuestión más radical: ¿Puede hablarse con propiedad del método de Galileo? ¿No

19 Véase SOLÍS, «Introducción» a: GALILEI, *Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias*, pp. 16-32. Maurice Clavelin matiza que, si como astrónomo Galileo iba retrasado con respecto a Kepler, como cosmólogo se situó bien por delante de él. Véase CLAVELIN, *Galilée astronome philosophe*, p. 38.

20 «El genio propio de Galileo va por otros caminos. El aspecto metódico de su Nueva Ciencia es más aparente que real; el proceso de sus deducciones geométricas está plagado de errores e inconsecuencias, algunos de ellos de verdadero bulto. Las más de las veces las consecuencias a que llega son materialmente verdaderas, pero llega a ellas en virtud de una falsa deducción. Otras veces es falso el proceso del razonamiento y la conclusión, y si bien en algunos casos esta falsedad queda disimulada y resulta algo laborioso el ponerla de manifiesto, en otras ocasiones la incorrección del proceso deductivo salta a la vista. Ejemplos extremos de este aserto los hallará el lector sin gran esfuerzo en los *Frammenti attenti* al *Dialoghi delle Nuove Scienze*. No se trata de errores que Galileo rectifique en obras posteriores —que también los hay, pero no son en general de naturaleza meramente lógica—, sino de errores de deducción establecidos sin rectificación ulterior». SAUMELLS, *La caída de los graves en Galileo*, p. 41.

21 Véase GEYMONAT, *La física e il metodo di Galileo*.

22 Véase GEYMONAT, *Galileo*, pp. 212-213.

consistirá en realidad en una colección de fórmulas inconexas sin mayor ambición?

Para responder a todas estas preguntas, habrá que proceder en un orden inverso al de su formulación. Para comenzar, hay que subrayar que una de las cosas que más llaman la atención al examinar en la actualidad las obras de Galileo son las magníficas –por su lucidez y modernidad– observaciones sobre el método, las cuales aparecen dispersas, salpicando aquí y allá sus escritos. Son dignos de ser recordados entre otros los textos sobre el valor de los instrumentos auxiliares del *Sidereus nuncius*²³, sobre la convencionalidad del lenguaje en la *Historia i dimostrazioni intorno alle macchie solari*²⁴, sobre la distinción entre cualidades primarias y secundarias en el *Saggiatore*²⁵, sobre la vinculación de la hipótesis a la verificación experimental en el *Dialogo* y otras obras²⁶, sobre los pasos que debe comprender la investigación en el *Trattato della sfera*²⁷, y tantos otros... ¿Bastan para convencernos de la existencia subyacente de una concepción metodológica tan perfecta como lo permitían las condiciones de la época?

En efecto, son suficientes, siempre que se descargue la palabra «metodología» de connotaciones que vayan más allá de lo pragmático, que trasciendan la prescripción de normas para encauzar la investigación empírico-matemática de la naturaleza. Aceptado esto, puede incluso admitirse que la metodología galileana coincide en líneas generales con la que reconocen como suya los científicos positivos²⁸. Lo importante, sin embargo, no es constatar las evidentes semejanzas formales, sino compa-

23 Ha sido justamente resaltada la trascendencia de las observaciones astronómicas de Galileo. Intercalar un instrumento entre los hechos y la percepción directa de los sentidos, supone abandonar en cierto modo la justificación rigurosamente empírica de los resultados de la investigación. El descubrimiento de los satélites de Júpiter no podía sor contrastado sin la ayuda del telescopio. En este punto, la negativa de Cremonini a mirarse a través de los aparatos de Galileo se atenía mejor a un empirismo radical e ingenuo. Véase, GUSDORF, *La révolution galiléenne*, I, p. 790.

24 Véase GALILEI, *Opere*, V, p. 94 y ss.

25 Véase GALILEI, *Opere*, VI, pp. 347-352.

26 Véase, por ejemplo, GALILEI, *Opere*, VI, p. 545 (*Lettera a Francesco Ingoli*, 1624).

27 Véase GALILEI, *Opere*, II, pp. 211-212.

28 Véase BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, pp. 87-88.

rar los motivos por los que uno y otros adoptan procedimientos homólogos, y los límites dentro de los que es legítimo aplicarlos, de acuerdo con el criterio de cada uno.

1.4. LOS LÍMITES DEL MÉTODO

La cuestión de los límites reviste gran trascendencia. Más arriba comenté esa cualidad galileana, notable y desconcertante, de saber detener en un momento determinado el curso de la investigación. Se explica en parte por la naturaleza del discurso aplicado a la descripción de los fenómenos, pues el análisis matemático solo se presta a una explicación de tipo estructural, a partir de ciertos elementos que admiten variaciones cuantitativas a las que, por abstracción, se reducen las cualidades fenoménicas. Galileo reconoció que su método se acomodaba a los aspectos cuantitativos — numerables — del universo²⁹. Semerari dedujo acertadamente de esta confesión que la ciencia galileana está basada en la idea de relación³⁰, idea que encuentra expresión más tarde en el concepto de función matemática³¹. La función matemática establece una conexión estructural estable entre variables numéricas. Lo que hace Galileo es abstraer de los movimientos del mundo físico regularidades y secuencias constantes, y traducirlas mediante relaciones algebraicas a un lenguaje riguroso. Se mueve siempre, por tanto, en el mismo nivel explicativo, en un plano que guarda un paralelismo estricto con una determinada dimensión de los objetos. Este paralelismo es el que imponen los límites

29 Véase GALILEI, *Opere*, II, p. 211 (texto, citado más arriba).

30 «In questo senso si deve dire che la unità di filosofia e matematica conduce Galilei a istituire la nuova concezione filosofica e scientifica sul fondamento delle idee di relazione, la cui più chiara e razionale espressione appunto la funzione matematica». SEMERARI, *La filosofia scientifica*, p. 432.

31 Ciertamente, la idea misma de función matemática no aparece en Galileo, ya que esta fue introducida por Leibniz y Bernouilli. (véase RUSSO, *Leibniz et la notion de fonction*, pp. 553-569). No obstante, este concepto, que constituye la articulación lógica fundamental más característica de las ciencias empírico-matemáticas, se encuentra ya presente de modo implícito en la obra de los que las forjaron.

reconocidos por Galileo, porque obliga a conservar siempre la misma distancia entre la explicación y los fenómenos, y hace inconsistente cualquier intento de elevarse hasta las causas últimas. Manejando funciones matemáticas y unos pocos conceptos (fuerza, masa, etc.)³² pueden ser establecidas correspondencias entre unas partes y otras del universo, cabe analizar y comparar los procesos que tienen lugar en él; pero se escapa irremisiblemente la posibilidad de conectar aquellos conceptos con otros más elevados. El mundo teórico de la física de Galileo, aunque suprasensible, no puede tener una estructura independiente del mundo sensible; siempre será una pálida abstracción unidimensional, un traspaso de las relaciones cuantitativas de la naturaleza. La índole misma del método matemático-experimental prescribe las fronteras de su validez, y uno de los méritos más relevantes de Galileo es haberlas reconocidos como tales, asumiéndolas conscientemente.

1.5. LOS LÍMITES DE LA RAZÓN

El problema de los límites tiene, de todos modos, una segunda parte a considerar: la relación entre los límites del método y los límites de la razón. Es un asunto que un científico puro no está obligado a tocar, aunque en un caso como el de Galileo excusarse de hacerlo dista de ser la solución natural. En el momento histórico que le tocó vivir, cuando no existían valores sobreentendidos ni autoridades indiscutibles en el campo de la filosofía, tuvo que ser muy fuerte la tentación de hipostasiar los procedimientos que habían proporcionado éxitos en astronomía y mecánica, identificándolos con el único uso legítimo de la razón. En cualquier caso, alguna explicación exigía a fin de cuentas el sorprendente parentesco detectado entre ciertas relaciones matemáticas y los procesos de la naturaleza. Esto último podría ser intentado desde una interpreta-

³² Conceptos que en sí mismos son tan inobservables como las ideas metafísicas tradicionales, si bien su empleo queda limitado a situaciones observables y bien determinadas.

ción más amplia de la realidad³³. Tres son, en suma, las opciones epistemológicas que Galileo tuvo ante sí tras el hallazgo del nuevo método: pudo renunciar a entrar en el tema de la naturaleza última del conocimiento racional; pudo haber identificado de forma dogmática su método con el método de la ciencia; o pudo haberse adherido a cualquier sistema metafísico al uso buscando en él amparo para sus descubrimientos. Una cuarta salida, de otro tipo, habría consistido en apelar directamente a la sabiduría y omnipotencia divinas, sin meterse en más averiguaciones.

La dilucidación de este punto constituye, con toda seguridad, uno de los mayores obstáculos que se presentan al intérprete del pensamiento galileano. Aquí los críticos se separan y ofrecen las más chocantes y controvertidas soluciones. Y es que decidirse por una u otra, entraña un juicio definitivo sobre la filosofía epistemológica, sus motivaciones profundas y los factores que la desencadenan³⁴. Es difícil tomar una decisión, ya que los textos de Galileo dan pie a todas las cábalas y, por tanto, exigen una consideración muy cautelosa. La prudencia aconseja escoger el terreno más propicio para salir de dudas. Como Galileo no habla con claridad sobre otros métodos y ciencias, mejor será atender este otro lado de la cuestión: ¿Qué grado de confianza tiene en su método y como lo justifica?

Sobre esto no hay dificultades para obtener una respuesta concluyente: Galileo tuvo una fe ilimitada en la seguridad de los resultados

³³ Como hicieron con el copernicanismo, por caminos opuestos, Giordano Bruno y los profesores del *Collegio Romano*.

³⁴ Burt se inclina a ver una fundamentación religiosa, teñida de neoplatonismo (*Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, pp. 88-89). Para Semerari, habría que hablar de un positivismo próximo a la segunda opción esbozada (*La filosofía científica*, pp. 445-448). Koyré (*Études galiléennes*, pp. 277-291), junto con Antonio Banfi (*Galileo Galilei*) y muchos otros, encuentra determinante la impronta platónica. Geymonat detecta la presencia de un iluminismo cientista, lleno de confianza en el nuevo modo de conocer e ilusionado con la idea de redimir a la humanidad difundiendo (*Galileo*, pp. 82-83). Cassirer descubre gérmenes criticistas en la fundamentación galileana de la necesidad de las leyes de la naturaleza (*El problema del conocimiento*, I, p. 383 y ss.). Para Fermi y Bernardini, lo fundamental es la fe de Galileo en la racionalidad de la naturaleza (*Qué ha dicho verdaderamente Galileo*, pp. 14-135).

proporcionados por su método³⁵. La famosa distinción establecida en el *Dialogo sopra i due massimi sistemi* entre el modo intensivo y extensivo de entender postula la perfección absoluta en lo que atañe al rigor del conocimiento matemático³⁶. Ciertamente es que aquella alcanza en principio solo a la matemática pura, pero no hay que olvidar que Galileo siempre la concibió unida a la realidad física. Si hizo un uso pródigo en sus estudios de la observación y el experimento, tal vez haya que atribuirlo al reconocimiento de las condiciones fácticas de la investigación científica más que a un modo de concebir naturaleza misma de la ciencia. El empirismo de Galileo solo es, en efecto, metodológico, no gnoseológico. Parece conceder a la ciencia, en cuanto término ideal de las investigaciones, una suerte de consistencia propia, difícil de concretar, gracias a la cual puede ser imaginada en sí misma, aparte de los experimentos que permiten al hombre llegar a establecerla³⁷. Galileo entiende la ciencia como una construcción objetiva, perfecta, que se identifica con el esqueleto matemático del universo³⁸ y no, a semejanza de los científicos actuales, como una empresa genuinamente humana, ilimitadamente perfectible y sin posible conclusión. Piensa que de hecho es posible culminarla por completo³⁹, si

35 Véase GUSDORF, *La révolution galiléenne*, I, p. 65 y ss. Tanto es así, que Galileo llegó a argumentar en su favor con experimentos no realizados cuyo resultado no le ofrecía duda alguna. Véase KOYRÉ, *Études galiléennes*, pp. 250-257.

36 «...ma pigliando l'intender *intensive*, in quanto cotal termino importa intensivamente, cioè perfettamente, alcuna proposizione, dico che l'intelletto umano no intende alcuna così perfettamente, e ne a così assoluta certezza, quanto se n'abbia l'istessa natura; e tali sono le scienze matematiche pure, cioè la geometria e l'aritmetica delle quali l'intelletto divino ne sa bene infinite proposizioni in più, perché le sa tutte, ma di quelle poche intesse dall'intelletto umano credo che la cognizione agguagli la divina nella certezza obiettiva». GALILEI, *Opere*, VII, p. 129. Sobre el racionalismo implícito en esta distinción, véase KOUZNETSOV, *Galilée*, pp. 174-175.

37 «La experiencia guía y gobierna todos y cada uno de los pasos concretos que se dan por este camino, pero la meta a que se marcha y la función del conocimiento son trazadas de antemano e iluminadas por los conceptos puros». CASSIRER, *El problema del conocimiento*, I, p. 356.

38 «Da questo lato, la filosofia può essere galileianamente definita come *l'organizzarsi matematico della mente umana ai fini della conoscenza della natura*, quindi come *la scelta del tipo di discorso atto a rendere per l'uomo l'ordine oggettivo della natura*». SEMERARI, *La filosofia scientifica*, p. 433.

39 Véase la *Giornata seconda* del *Dialogo sopra i due massimi sistemi*. (GALILEI, *Opere*, VII,

se procede con inteligencia en el esfuerzo de hacer coincidir los cálculos humanos con los de la naturaleza. La experiencia es fructífera en la fase de mutua aproximación de ambos cálculos, porque sugiere al intelecto del investigador las primeras hipótesis y confirma o corrige el desarrollo deductivo que se establece a partir de ellas. El camino que conduce a la ciencia discurre sobre la experiencia, sobre la que se apoya la fuerza creadora del pensamiento para alcanzar el plano ideal en que aquella se mantiene independiente, tanto de la experiencia como del pensamiento⁴⁰. En armonía con las resonancias del pensamiento de Galileo se podría decir que la ciencia entraña la identificación intelectual del hombre con la estructura formal íntima de la realidad. En vez de sostenerse sobre la experiencia se sitúa en la raíces de esta; por eso puede imponerle su imperio y determinarla, y a causa de ello el hombre, cuando la conoce, puede prever los hechos y dominar la naturaleza. Galileo supera la oposición entre empirismo y racionalismo interponiendo entre ellos la doble dimensión de lo objetivo y subjetivo, de forma que su método combina un empirismo subjetivo con un apriorismo objetivo.

Todos los problemas que han ido apareciendo se retrotraen, en último término, a los dos supuestos básicos que operan bajo esta concepción de la ciencia, que parte del valor heurístico de la deducción matemática en la investigación experimental de la naturaleza «matemática» del mundo.

La primera presunción es menos radical que la segunda. Puede dársele incluso una justificación meramente pragmática, concretada en que conduce a teorías más solidas, simples, rigurosas, sistemáticas y verificables que las construidas con otros métodos (por ejemplo, el de la escolástica aristotélica). Muchos textos de Galileo defienden la tesis de

p. 132 y ss.)

⁴⁰ Muy aleccionador al respecto es el contrapunto que establece Galileo en las jornadas tercera y cuarta de los *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, entre el tratado en latín *De motu*, leído por Salviati, donde resplandece el riguroso apriorismo de la ciencia en su aspecto objetivo, y los comentarios que se le hacen en italiano, que recuerdan las exigencias empíricas de la investigación científica y los condicionamientos de la pragmática epistemológica del hombre. Véase GALILEI, *Opere*, VIII, p. 190 y ss.

que la matemática, aplicada a conceptos físicos cuantificables, constituye una lógica de la investigación científica mucho más idónea que la tradicional lógica silogística⁴¹. La historia ha demostrado que, por lo que se refiere a la descripción rigurosa de los fenómenos naturales, la suposición era cierta.

En cuanto a la segunda, ¿en qué basó Galileo su confianza en la hechura matemática del universo? Seguramente es el postulado más crucial de sus doctrinas. Le dio una formulación muy plástica en un conocido pasaje del *Saggiatore*⁴²:

La filosofía se halla escrita en aquel amplio libro que tenemos abierto para siempre ante nuestros ojos, me refiero al universo; pero no puede ser leído hasta que no hayamos aprendido el lenguaje y nos hayamos familiarizado con los caracteres en que está escrito. Está escrito en lenguaje matemático, y las letras son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin cuya mediación es humanamente imposible comprender ni una sola palabra⁴³.

La declaración despierta un eco profundamente filosófico. Más todavía en el momento en que fue hecha, cuando no podía ser avalada por un número suficiente de descubrimientos comprobados. Belaval y Lenoble hacen notar⁴⁴ que en 1623 solo cabía invocar al respecto, a lo sumo, las viejas notaciones sobre la longitud de las cuerdas vibratorias, la inexacta ley de la refracción debida a Kepler, el principio de Arquímedes y, desde 1609, las leyes de Kepler (por las que, por lo demás, Galileo no

41 «No hay duda, por lo tanto, que al menos en *Il Saggiatore* la verdad lógica, contrapuesta a la falsa lógica de Sarsi, es la que se articula en demostraciones matemáticas. Este y solo este es, según Galileo, el instrumento que nos permite construir, partiendo de las experiencias sensibles, razonamientos no engañosos». GEYMONAT, *Galileo*, p. 125.

42 «La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intendere la lingua, e conoscer il caratteri, ne'quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri sono triangoli, cerchi ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro labirinto». GALILEI, *Opere*, VI, p. 232.

43 Trad. de R. Carbo.

44 Véase TATON, *Historia General de las Ciencias*, II, pp. 220-221.

sentía gran entusiasmo). ¿Cuál fue entonces el móvil de una aserción tan inequívoca y clarividente? Se ha pensado en una motivación teológica, con tintes que oscilan entre el pitagorismo, el platonismo y la magia cabalística⁴⁵. En realidad, las razones personales que pudiera haber carecen de importancia. Lo único que permanece firme es que Galileo llegó hasta allí y no supo o no quiso ir más lejos. Las mismas motivaciones que le hicieron abstenerse de extender su juicio más allá de ciertos límites, le determinaron a buscar el fundamento de la confianza en la fiabilidad de su trabajo dentro de esos mismos límites. Eso mismo convierte su pensamiento en dogmático, a incluso vicioso⁴⁶. El paradigma epistemológico al que permanece unido es el de la necesidad y universalidad absolutas⁴⁷. El estudio matemático de los fenómenos físicos despierta su entusiasmo en la medida en que tiene visos de satisfacer tal paradigma, para lo cual postula una idea filosófica (el estricto paralelismo entre algunas relaciones algebraicas y el encadenamiento de los hechos de la naturaleza) que pudo serle sugerida por los experimentos, pero no probada por ellos, al menos en los términos en que la concibió. Ya hemos visto que no disponía de suficientes datos para inducirla razonablemente. En cuanto a la inspiración religiosa, es irrelevante desde el punto de vista epistemológico. La importancia que acaso tuvo concierne a una dimensión psicológica extrínseca a las razones que en este momento se buscan. La investigación historiográfica no brinda buenas perspectivas para aclarar estas dudas. De hecho, puede que permanezcan para siempre sin resolver⁴⁸.

45 Véase, por ejemplo, BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, pp. 88-89.

46 En el sentido de que entraña una trasposición infundada de lo metodológico a lo gnoseológico. No se puede pretender cimentar una ciencia con estatuto modal de necesidad en un supuesto que no es evidente ni ha sido matizado.

47 Véase MONDOLFO, *Figuras e ideas de la filosofía del Renacimiento*, p. 128 y ss.

48 «Cree a pie juntillas, por una convicción profundamente subjetiva, anterior a toda reflexión filosófica, en la perfecta consonancia entre la matemática y la naturaleza, en la armonía total entre el pensamiento y la realidad. [...] Pero aunque se acuse cada vez con mayor fuerza y se despliegue de un modo continuo y progresivo, jamás se detiene el pensador a indagar cuáles sean el fundamento y la justificación de esta convicción íntima suya». CASSIRER, *El problema del conocimiento*, I, p. 350.

Desde un punto de vista lógico, cabe decir lo siguiente: Galileo descubrió la posibilidad de un conocimiento riguroso de la forma en que acontecen las cosas en el mundo físico. Este conocimiento, o bien se pretende evidente por sí mismo, o bien se entiende que su validez ha de ser justificada desde una instancia externa (por ejemplo, desde una teoría general de la ciencia). La primera alternativa no es coherente⁴⁹, sino en todo caso comprensible y disculpable en un pionero. La segunda no fue, según parece, considerada por Galileo, lo cual impide que pueda ser catalogado como un teórico de la ciencia maduro, en el sentido moderno del término. En este aspecto se conduce más bien como un filósofo deficiente, que ofrece un sistema incompleto y no se da cuenta de ello. Otros lo harán por él. El problema que lega a los pensadores del XVII es el de la integración de la nueva ciencia que tan impetuosamente promueve en un todo armónico, gnoseológicamente hablando. La empresa podía ser abordada, como en realidad lo fue, de dos modos: mediante la constitución de una ciencia universal, con respuestas a todas las preguntas, incluida la autofundamentación, y en la que la ciencia galileana apareciese como un aspecto, un momento, una pieza del sistema; o independizando esta ciencia del cuerpo jerarquizado tan caro a la tradición⁵⁰ y dotándola de consistencia gnoseológica propia y autonomía metodológica aparte.

* * *

49 Evidencia empírica y necesidad son incompatibles.

50 Según Geymonat, la oposición de los aristotélicos a Galileo se debió en parte a que supieron entrever este peligro en el «cabo suelto» de la razón que representaba la actividad del toscano (GEYMONAT, *Galileo*, pp. 229-231).

2. RENÉ DESCARTES

Existe un notable parentesco entre las actitudes de Galileo y Descartes ante el problema de la ciencia. El filósofo francés conoció y siguió las actividades del florentino, sin ocultar una sincera admiración por su forma de estudiar la naturaleza; pero no dejó tampoco de expresar amplias reservas respecto al modo como parecía concebir la ciencia misma y su significado¹. Descartes aprobaba la filosofía galileana del movimiento, pero echaba de menos en ella la investigación de las primeras causas de los fenómenos: le molestaba la idea de una ciencia física separada de la metafísica de la naturaleza². Lo que para muchos críticos actuales constituye la clave de la modernidad de Galileo, denota para Descartes la ausencia de un espíritu verdaderamente riguroso, ordenado y sistemático. Para él, no puede ser verdadera ciencia una doctrina que no abrace unitaria y homogéneamente todos los posibles órdenes de consideración del objeto, cuyo desarrollo permanezca siempre sometido al descubrimiento fortuito y a la inspiración aleatoria del investigador. Por eso, la metodología cartesiana no quiere ser una mera generalización *a posteriori* de ciertos procedimientos concretos de alcance restringido, sino algo de mayor trascendencia: la codificación sistemática de la investigación, en orden a integrar todos los hallazgos bajo unos principios únicos, eliminando la existencia de huecos y discontinuidades en el despliegue de la razón. De esta manera la existencia de ciencias particulares no va en contra del ideal de la ciencia en general que deberá, según Descartes,

1 Véase FRIEDMAN, *Descartes and Galileo*, pp. 69-83.

2 «Je commenceray cette lettre par mes obseruations sur le liure de Galilée. Je trouve en general qu'il philosophe beaucoup mieux que le vulgaire, en ce qu'il quitte le plus qu'il peut les erreurs de l'Eschole, et tasche a examiner les matieres physiques par des raisons mathematiques. En cela ie m'accorde entierement avec luy et ie tiens qu'il n'y a point d'autre moien pour trouuer la verité. Mais il me semble qu'il manque beaucoup en ce qu'il fait continuellement des digressions et ne s'aresté point a expliquer tout a fait vne matiere; ce qui monstre qu'il ne les a point examinées par ordre, sans auoir consideré les premieres causes de la nature, il a seulement cherché les raisons de quelques effets particuliers, et ainsy qu'il a basti sans fondement». DESCARTES, *Oeuvres*, A.T., II, p. 380.

contener la totalidad de las razones que el hombre puede alcanzar, y expresarlas ordenadamente, después de haber sido ordenadamente establecidas.

Junto con la de *totalidad*, la idea de *orden* es la que más adecuadamente caracteriza el método cartesiano, porque afecta tanto al procedimiento de la investigación subjetiva como a la estructuración objetiva de la ciencia misma. Descartes encuentra en Galileo, y este es su mayor reproche, simples retazos de una nueva forma de llevar adelante la investigación científica, fragmentos de una nueva *praxis* que no ha sido empleada en la medida de sus auténticas posibilidades. ¿Es justa la acusación? A Descartes le agrada el uso que hace Galileo de las matemáticas en el estudio de la naturaleza. En cambio le disgusta que no se ciña exclusiva e incondicionalmente a las estructuras y conceptos matemáticos³. No puede transigir en este punto, porque en él estriba la parte esencial de su contribución metodológica a la empresa del conocimiento. Y es que, si en Galileo el método constituye un mero auxilio para facilitar la resolución de las tareas científicas, en Descartes, por el contrario, el método es el presupuesto esencial para alcanzar el ideal de una ciencia que culmine las posibilidades de la razón humana. En el origen de la ciencia moderna Galileo representa el punto de vista de la concreción; Descartes, el de la generalidad. Ahí está la raíz de todas sus diferencias.

Los episodios fundamentales de la carrera científica de Galileo, vienen señalados por la construcción de nuevos aparatos, la realización de observaciones inéditas, o la formulación de leyes desconocidas⁴. Fiel a

3 «Galileo se había percatado de la notable idea de que no hay nada en el movimiento de un cuerpo físico que no pueda expresarse en términos matemáticos, pero descubrió que esto solo puede conseguirse atribuyendo a los cuerpos ciertas cualidades últimas además de las simplemente geométricas, gracias a lo cual los movimientos son susceptibles de una exacta consideración matemática». BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, pp. 122-123. Sobre este particular, el pensamiento de Descartes se resume en la siguiente declaración: «Que je ne reçois point de principes en Physique, qui ne soient receus en Mathematique, afin de pouvoir prouver par demonstration tout ce que j'en deduiray et que ces principes suffisent, d'autant que tous les Phainomenes de la nature peuvent estre expliquez par leur moyen». DESCARTES, *Principes*, Sec. Part. § 64, *Oeuvres*, A. T., IX-2, p. 101.

4 Por ejemplo, el descubrimiento del isocronismo del péndulo en 1583, o la construcción del telescopio y la realización de las primeras observaciones astronómicas en 1609.

esa inspiración que nacía del contacto con los hechos, enfocó su trabajo y sus reflexiones metodológicas en función de los hechos mismos, para desvelarlos con nuevos descubrimientos o unificarlos con leyes más perfectas. En la trayectoria intelectual de Descartes, por el contrario, los momentos cruciales con hallazgos metodológicos⁵ y, a lo largo de ella, la preocupación que va polarizando la atención del filósofo es, antes que la aplicación sistemática a tal o cual campo de estos hallazgos, la generalización progresiva de los procedimientos descubiertos con vistas a la invención del método universal de las ciencias de la razón⁶. Galileo y Descartes entrañarían, en definitiva, más que dos concepciones de la ciencia, dos modos de trabajar en ella que se sitúan en planos distintos y discurren por rumbos diferentes. Por esta misma razón, no sería correcto aplicarles el mismo patrón a la hora de decidir qué grado de «empirismo» o «racionalismo» poseen sus respectivos pensamientos⁷.

2.1. EL PROGRAMA EPISTEMOLÓGICO CARTESIANO

El más superficial examen de los escritos de Descartes y del parecer de los estudiosos lleva a ciertas constataciones iniciales sobre su forma de concebir el problema de la ciencia y el método. El filósofo francés se dio perfecta cuenta de la originalidad de la nueva corriente científica representada por el estudio matemático de la naturaleza⁸. Al mismo

5 Tiene que darse este carácter, según veremos luego, a la invención de la geometría analítica. Las experiencias de la famosa noche del 10 de Noviembre de 1619 hay que interpretarlas como una serie de revelaciones de este orden. Véase a este respecto LEFÈVRE, *La vocation de Descartes*, pp. 109-143 (*L'elaboration de la méthode*); GOUHIER, *Descartes. Essais*, pp. 66-77; 286-289.

6 Véase LEFÈVRE, *La vocation*, pp. 144-162.

7 «On pourrait nous objecter que la part consacrée à l'expérimentation dans les travaux de Descartes est relativement minime, et que Galilée, par le caractère nettement expérimental des siens, paraît plus proche de nous. Mais n'oublions pas que Galilée ne poursuivit que des recherches particulières, alors que Descartes se proposait avant tout de bâtir l'édifice du savoir moderne». DENISSOFF, *Descartes, premier théoricien de la physique mathématique*, p. 76.

8 Véanse al respecto las anotaciones realizadas por Descartes en su diario privado du-

tiempo, mantuvo siempre como supuestos básicos de su pensamiento la unidad del conocimiento racional⁹, junto con la necesidad y universalidad de las proposiciones y conceptos científicos¹⁰. Estos son los elementos que definen el punto de partida de Descartes, los cuales determinan en gran medida toda la evolución posterior de su filosofía. Todos están claramente presentes en el momento que resuelve la orientación definitiva de su vocación, y lo permiten entrever desde entonces la meta de su carrera y el camino que conduce a ella¹¹. El resto del presente apartado estará consagrado a seguir a Descartes en el recorrido que efectúa por ese itinerario.

rante el año 1619. DESCARTES, *Cogitationes privatae. Oeuvres*, A. T., X, pp. 213-248.

9 Véase CASSIRER, *El problema del conocimiento*, I, p. 449 y ss. «Todas las ciencias en su conjunto, dice Descartes, no son otra cosa que la sabiduría humana una, idéntica e invariable por muy distintos que sean los objetos sobre que se proyecte, ya que estos no la hacen cambiar interiormente, del mismo modo que la luz del sol no cambia por efecto de la diversidad de cosas que ilumina». *Ibid.* p. 449. La unidad del conocimiento ha de ser entendida como la conjunción armónica de todas las ciencias en un conjunto orgánico, y como la identificación formal del modo en que se ha de proceder en cada una de ellas.

10 El dogmatismo cartesiano se extendió además de a los principios metafísicos generales del sistema, a la formulación de los principios propios de la física (conservación del movimiento, principio de inercia, etc. DESCARTES, *Principes, Oeuvres*, A. T., IX-2, pp. 83-86) y a las mismas leyes de la naturaleza (por ejemplo, la ley de la refracción de la luz. DESCARTES, *Dioptrique. Oeuvres*, A. T., VI, p. 93 y ss.). Su rigidez en este aspecto contrasta con el moderado positivismo que distinguía a otros investigadores de la época, como Mersenne, Gassendi o Roberval. Véase TATON, *Historia General de las Ciencias*. II, p. 223. El propio Malebranche esboza una fundamentación de la física mucho más próxima a las posiciones corrientes en la actualidad. Véase ROBINET, *Du rôle accordé à l'expérience dans la physique de Malebranche*, II, pp. 400-410; especialmente, pp. 406-410.

11 Véase DESCARTES, *Discours. Oeuvres*, A. T., VI, pp. 11-12. A pesar de las dudas que suscitarla historicidad de las alusiones del *Discours* (véase LEFÈVRE, *La vocation*, pp. 67-69), este punto es comprobable a partir de la relación entre Descartes y Beeckman: «Les deux hommes s'intéressent aux mathématiques et à leurs applications. [...] Beeckman attire son attention sur des applications plus relevées, celles qui font de la physique une branche des mathématiques: pesanteur, hydrostatique, acoustique. Du même coup, il l'oblige à s'attacher aux mathématiques pures et aux spéculations théoriques. [...] Aussitôt mis sur l'autre voie, le génie de Descartes explose. Il envisage immédiatement une première généralisation: le 26 mars 1619 il annonce à son ami "une science entièrement nouvelle" [...] Il dut attendre novembre et c'est alors que, dans son poêle, une seconde généralisation le sollicite: étendre la méthode géométrique à toutes les sciences puisque leur diversité résulte de notre ignorance et qu'elles forment un seul corps». GOUHIER, *Comment Descartes est devenu cartésien*, pp. 48-49.

Antes de adentrarme en el asunto, es preciso sin embargo hacer una aclaración previa sobre el alcance que Descartes trata de dar a su particular concepción de la ciencia. La cuestión parece no encerrar grandes dificultades, puesto que todos reconocen, junto al Descartes investigador de la naturaleza y al Descartes matemático, la existencia de un Descartes metafísico, fundador del racionalismo y de la filosofía moderna. De todos modos, para algunos intérpretes las dos primeras dimensiones están subordinadas a la tercera, de tal forma que no tendrían verdadera trascendencia salvo como fuentes de inspiración del sistema. Esta es la opinión de quienes piensan que la física cartesiana tiene muy poco que ver con la ciencia positiva, tratándose más bien de una renovación de los antiguos sistemas de las escuelas¹². En el extremo opuesto se sitúan los que ven sobre todo en Descartes a un teórico de la nueva ciencia y achacan su metafísica a las circunstancias ambientales que rodearon su actividad¹³. Lo más probable es que en Descartes haya tanto una cosa como otra; tal vez el propósito de un extraño compromiso que fructificó en unos resultados ambiguos y hasta paradójicos. Denissoff, en un momento del libro que consagra al tema, dice que el principal interés de Descartes era la teoría del saber científico¹⁴. No hay inconveniente en aceptarlo, siempre que se dé a ese concepto la amplitud que aquí viene recibiendo y no se identifiquen sus límites con los del saber científico-positivo. De hecho, lo que hizo Descartes fue entender de un modo muy personal la investigación empírico-matemática de la naturaleza, que por entonces se hallaba en sus inicios¹⁵, y reconstruir a partir de una sugestión metódica inspirada por esta interpretación una sabiduría universal

12 Ya en tiempo de Descartes, Gassendi proclamó esta interpretación. Un partidario contemporáneo de la misma es, entre otros, Pierre Frédéric (*Monsieur René Descartes en son temps*).

13 DENISSOFF, *Descartes, premier théoricien de la physique mathématique*, especialmente: *Deuxième Essai: L'énigme de la science cartésienne: la physique de Descartes est-elle positive ou déductive?*, pp. 38-79.

14 «Néanmoins, la lecture de ses oeuvres et de sa volumineuse correspondance nous a convaincu que son principal intérêt se portait sur la théorie du savoir scientifique». DENISSOFF, *Descartes, premier théoricien de la physique mathématique*, p. 9.

15 Recuérdense las críticas cartesianas a Galileo mencionadas más arriba.

tan amplia como la filosofía aristotélica¹⁶. Este es el sentido profundo, como demuestra Denissoff tras un detenido análisis (hay que repetir la salvedad indicada antes), de los primeros párrafos del *Discours de la méthode*¹⁷. En el curso de sus primeras investigaciones físicas y matemáticas Descartes vislumbró la posibilidad de una ciencia adaptada a las exigencias de su temperamento. Convencido como estaba de la unidad del conocimiento, no es de extrañar que interpretase sus descubrimientos como el hilo conductor que habría de llevarle a la ciencia universal anhelada¹⁸.

La epistemología cartesiana está elaborada desde la perspectiva de la unidad, lo cual imprime a la investigación metodológica, como ha visto Cassirer¹⁹, un nuevo giro, invirtiendo la orientación de la misma en el

16 Según Etienne Gilson (véase *La unidad de la experiencia, filosófica*, p. 147 y ss.), la filosofía cartesiana no reacciona contra la aristotélica, sino contra el escepticismo de Montaigne. Para Descartes, la invalidez, del viejo sistema era un hecho irreversible, pero no satisfactorio. Desde su punto de vista la inviabilidad del mismo radicaba en la debilidad de sus bases metodológicas. En el *Discours* relega el razonamiento silogístico a un empleo didáctico y le niega utilidad heurística. Véase DESCARTES, *Oeuvres*, A. T., VI, p. 17.

17 Véase DESCARTES, *Oeuvres*, A. T., VI, pp. 1-2; DENISSOFF, *Descartes, premier théoricien de la physique mathématique*, pp. 49-58. La lectura que este autor propone es la siguiente: «Il n'y a rien de plus estimable combien que le bon sens, mai il est étrange de constater c'est une qualité rare, si l'on en juge par l'opposition de l'École à la nouvelle science. Il est indubitable que la différence entre le nouveau savoir et l'ancien n'est pas une question de génie, mais de méthode. La possession d'une intelligence supérieure, bien qu'essentielle, ne peut suffire au savant s'il ne sait s'en servir. D'ailleurs, les plus grands esprits sont sujets à l'erreur et c'est pourquoi l'autorité d'un nom ne garantit pas la valeur d'une théorie scientifique. Les savants qui se consacrent à de longues et laborieuses recherches en se conformant aux méthodes expérimentales et mathématiques et dans le cadre de la nouvelle dynamique, progressent davantage que ceux qui procèdent hâtivement en s'en tenant à l'ancienne physique et au simple raisonnement syllogistique». *Ibid*, p. 58.

18 Esta esperanza alienta en las anotaciones de su diario privado de los años que siguen a la definitiva delimitación de sus objetivos: «Larvatae nunc scientias sunt: quae, larvis sublatis, pulcherrimae apparent. Catenam scientiarum pervidenti, non difficiliter videbitur, eas animo retinere, quam feriem numerorum». DESCARTES, *Cogitationes privatae*, *Oeuvres*, A. T., X, p. 215.

19 «Descartes no es, por tanto, el verdadero fundador de la filosofía moderna porque coloque a la cabeza de sus especulación la idea del método; lo es porque asigna a este una función nueva. Según él, no es simplemente la estructuración formal, sino el contenido total del conocimiento "puro" lo que ha de obtenerse del principio metodológico originario, derivándose de él en una continuidad completa, exenta de toda laguna». CASSIRER, *El problema del conocimiento*, I, p. 448.

sentido de una progresiva generalización. Descartes descuida la especificación de los procedimientos que utiliza, porque no le interesa demasiado la resolución de problemas concretos. Sus mejores esfuerzos se encaminan hacia una formulación más general y abstracta de los mismos. Lo importante en adelante no es el método de una ciencia en particular, ni siquiera el conjunto de los métodos de todas ellas; sino el método para reunirlos en una sola según un modelo que dé razón tanta de su forma como a su contenido²⁰. Una investigación, en suma, que, a partir del examen y generalización de los métodos de las ciencias, persiga la determinación del método de los métodos, del modo de inquirir por los principios supremos y las leyes determinantes de la razón humana.

La tarea que se propuso Descartes tenía que resultar, como es natural, extremadamente ardua. Los resultados en que se tradujeron sus propósitos tras largos años de trabajo, suscitan la pregunta de si realmente responden a lo que perseguía. No es posible averiguarlo sin pasar antes revista a los tres campos donde su labor tuvo mayor importancia: matemáticas, física y metafísica. No se puede olvidar que Descartes pospuso la realización de su programa hasta haber estudiado y resuelto satisfactoriamente los problemas de las ciencias particulares²¹.

2.2. MÉTODO Y MATEMÁTICAS

La contribución más importante y espectacular de Descartes a la matemática consiste en la aplicación del análisis algebraico a la geometría, la cual dio origen a toda una nueva rama de esta disciplina²². No voy a

²⁰ Porque se trata de una lógica más abarcativa que la lógica tradicional, aplicable tanto a la búsqueda subjetiva de la ciencia, como a su estructuración objetiva; una lógica de la demostración de las consecuencias y del descubrimiento de los principios.

²¹ Véase HOFFMANN, *Descartes*, pp. 47-48.

²² Sobre la importancia y originalidad de la aportación cartesiana, véase PELLETIER, *Las etapas de la matemática*, pp. 79-86. JULLIEN (*Les quatre mathématiques de Descartes*, pp. 72-73) ha llamado la atención sobre la diversidad de enfoques que suscita cuando se aborda desde

detenerme en los pormenores de este descubrimiento, por lo demás sobradamente estudiado. Solo conviene hacer hincapié en que es de índole primordialmente metodológica, por cuanto se trata de una homologación de las figuras geométricas y las funciones algebraicas a partir del marco referencial establecido por los ejes coordenados y las relaciones métricas que guardan respecto de ellos los puntos del espacio geométrico. Las nuevas posibilidades abiertas al pensamiento matemático por esta vinculación de las figuras con relaciones meramente algebraicas eran inmensas. En principio, la innovación se prestaba indiferentemente a dos tipos distintos de procedimiento²³: resolver analíticamente problemas geométricos²⁴, o bien los problemas analíticos de modo geométrico²⁵. Ambas posibilidades eran legítimas, y las dos se mostraron fecundas en la práctica corriente de las matemáticas puras y aplicadas.

Resulta interesante destacar que en un primer momento las intuiciones de Descartes eran fundamentalmente geométricas y no algebraicas. Fue iniciado en la matemática creativa por su relación con Beeckman que le hizo replantearse algunos desafíos clásicos de los griegos, como la trisección del ángulo y la duplicación del cubo. Estos problemas, que los antiguos no habían sido capaces de resolver con los instrumentos reglamentarios clásicos (regla y compás), Descartes los solucionó mediante compases de su invención, que le ayudaban a efectuar construcciones geométricas antes imposibles y de paso resolvían cálculos analíticos previamente inasequibles²⁶. Por lo tanto, la genealogía mental de la síntesis entre las dos partes de la matemática no va del álgebra a la geometría,

una óptica filosófica, o bien estrictamente matemática.

²³ Véase BRUNSCHVICG, *Les étapes de la philosophie mathématique*, p. 120.

²⁴ Por ejemplo, analizar las propiedades de la circunferencia, estudiando las de la ecuación $x^2+y^2+ax+by+c=0$.

²⁵ Por ejemplo, resolver un sistema de ecuaciones hallando gráficamente las intersecciones de sus representaciones geométricas.

²⁶ «Puede que fuese de la mera manipulación de instrumentos mecánicos de donde le viniese a Descartes la inspiración que le condujo al brillante descubrimiento del compás proporcional y del que triseca ángulos, pero no tardaría en percibir consecuencias que iban mucho más allá de esa inspiración original. Nada más anunciarle a Beeckman que puede trisecar ángulos, añade que sabe resolver los tres tipos siguientes de ecuaciones cúbicas». SHEA, *La magia de los números y el movimiento*, p. 68.

sino de la geometría al álgebra²⁷. De hecho, el joven Descartes estaba claramente más interesado en la vertiente geométrica de los problemas que en la analítica²⁸. Si embargo, la clara ventaja de los procedimientos geométricos desde el punto de vista heurístico, no podían a la larga contrapesar la evidente superioridad de los algebraicos desde el punto de vista objetivo. Poco a poco y como a desgana, fue cambiando de posición²⁹.

Descartes había llegado a las matemáticas decepcionado por la inseguridad de las doctrinas filosóficas³⁰, y lo que le había entusiasmado de ellas era la grata evidencia que ofrecían³¹ suficiente para alcanzar toda la certeza que la consideración de un objeto puede otorgar³². En la expectativa del descubrimiento de la ciencia universal, las dos direcciones que hacía viables la geometría analítica no podían tener el mismo valor. Una

27 «Sus instrumentos, si se los usaba correctamente, trazaban las curvas que incorporan las razones geométricas simples contenidas en las ecuaciones, y traducían así las ecuaciones cúbicas a relaciones espaciales concretas. Quedaba abierta de esa manera la puerta de la geometrización del álgebra». SHEA, *La magia de los números y el movimiento*, p. 71.

28 «Debe tenerse muy presente que Descartes concibe siempre la solución de los problemas geométricos como una construcción de figuras, y no, al contrario de lo que podríamos suponer, como una solución algebraica satisfactoria. Ni siquiera en la *Geometría*, que publicaría dieciocho años más tarde, usaría sistemáticamente ecuaciones para representar curvas. En varias ocasiones trata las curvas sin dar sus ecuaciones, en otras da las ecuaciones como de paso en medio del argumento. Para Descartes, la ecuación de una curva era una herramienta, no una forma de definición o de representación.» SHEA, *La magia de los números y el movimiento*, p. 73.

29 «Estos resultados le llevaron a estatuir que el criterio de simplicidad de las curvas geométricas era, más que la sencillez del proceso de dibujarlas con un instrumento, el grado de su ecuación. Pero no abandonó su primer criterio; vemos que recurre a ambos en la *Geometría*, aunque no se le escapase que la clasificación de los problemas conforme a la facilidad de su construcción no coincide con la clasificación de las ecuaciones respectivas por su grado». SHEA, *La magia de los números y el movimiento*, p. 105.

30 Véase DESCARTES, *Oeuvres*, A. T., VI, p. 7.

31 Véase DESCARTES, *Oeuvres*, A. T., VI, p. 19. Precisamente esta seguridad les hacía aptas para constituir el punto de partida del programa cartesiano. Véase HOFFMANN, *Descartes*, pp. 48-49.

32 Ciertamente es que aun esta evidencia, por el hecho mismo de ser objetiva, y por tanto evidencia de un objeto no idéntico al sujeto cognoscente, no está del todo exenta de duda. La fundamentación de la certeza de las matemáticas pertenece al núcleo gnoseológico de la metafísica cartesiana. Véase POLO, *Evidencia y realidad en Descartes*, por ejemplo, p. 127 y ss.

ciencia unificada supone la reducción de la mayor parte de las proposiciones y fórmulas que la componen a unos pocos supuestos, a los que de algún modo todo se subordina. El proceso de reducción es de capital importancia, porque determina la naturaleza y la cantidad de los principios, y también la estructura que relaciona orgánica y jerárquicamente todas las partes que integran el conjunto. La ambivalencia del análisis cartesiano precisa un examen teniendo en cuenta todo esto. Dentro de las matemáticas, la geometría, a pesar de haber podido ser axiomatizada desde muy temprano, encierra mayor número de conceptos y cualidades irreductibles que el álgebra numérica, reino de la más pura abstracción y del máximo sometimiento a la categoría de cantidad. Frente a ella, la geometría se presenta más intuible³³ y por tanto más particular. Con vistas a futuros encadenamientos con otras ciencias, el puente tendido por el análisis entre el álgebra y la geometría no podía sea concebido por Descartes como una relación perfectamente horizontal, un simple vínculo entre dos ciencias mutuamente independientes³⁴. Habría de entenderse más bien como una relación de subordinación de la menos general y abstracta a la de mayor amplitud y pureza. Solo entonces la invención de la geometría analítica podría llegar a ser considerada como un primer paso en la senda de la constitución sistemática de la ciencia unitaria universal³⁵ y como un positivo avance en la determinación del método de los métodos³⁶. Así, mientras que el estudio geométrico del

33 «...la dimension spatiale est un objet que l'intelligence se représente comme lui étant extérieur et qui s'accompagne naturellement d'un effort de l'imagination». BRUNSCHVICG, *Les étapes de la philosophie mathématique*, p. 113.

34 Ello sería la negación misma de la idea de integración jerárquica del edificio de las ciencias.

35 En particular, queda abierta la puerta para la eliminación de la intuición imaginativa tanto en la geometría como en la física geométrica. Se trata de un elemento al que los investigadores recurren constantemente (y que es responsable en alto grado de la evidencia psicológica de estas ciencias); pero una epistemología racionalista no puede encontrar justificación de ningún tipo para él. La geometría analítica, en lo que a esto respecta, se mueve en el plano de los conceptos puramente abstractos.

36 «Il existe de nombreux interprétations subtiles et érudites de ce qu'il convient d'entendre par *Mathesis Universalis* et on connaît les "candidates" posibles: ce pourrait l'algébrisation de la géometrie, ou la méthode, ou la théorie des proportions, ou la sagesse naturelle, ou une reprise de l'ancienne tradition déjà examinée par Proclus jusqu'à sa

análisis algebraico representa un caso de inducción, de explicación de lo abstracto mediante lo concreto, de las causas por los efectos; la consideración analítica de la geometría está sin embargo en consonancia con el método analítico preconizado por Descartes, cuyas reglas formula en el *Discours*³⁷. La geometría analítica tiene una trascendencia profunda en el plano metodológico cuando se la hace equivalente a una reducción de la geometría al álgebra. Únicamente en ese caso, porque solo entonces sirve para poner en marcha el programa de unificación y muestra el modo de proceder en otras ciencias. Sentado este principio no tardan en aparecer diversas consecuencias de gran importancia. En primer lugar, la posibilidad de eliminar el elemento azaroso en la demostración de los teoremas geométricos³⁸. La geometría euclidiana planteaba aquí graves inconvenientes debido a que, si bien presentaba con rigor irreprochable una cadena deductiva de teoremas, no ofrecía ningún criterio universalmente válido para establecerlos o deducir otros nuevos³⁹. El mérito del análisis cartesiano a este respecto es haber introducido un planteamiento que, por su propia dinámica, conduce automáticamente a la resolución de las cuestiones⁴⁰. En este sentido, la geometría analítica ayuda a establecer una estrategia de la investigación, eliminando la necesidad de recurrir a la intuición espacial empírica de las condiciones del problema, y suprimiendo la dependencia permanente de una idea feliz para ligar los presupuestos con las conclusiones. En adelante, la variedad casi infinita de recursos tradicionalmente esgrimidos por los géometras puede ser sustituida por la aplicación sistemática de una restringida gama de procesos de análisis algebraico. Como subraya el

discussion à l'occasion des débats du XVI^e siècle concernant la *certitudo mathematicorum*». JULLIEN, *Les quatre mathématiques de Descartes*, p. 96.

37 Véase DESCARTES, *Discours, Oeuvres*, A. T., VI, pp. 18-19.

38 «Le réalisme géométrique empêchait les Grecs de posséder une véritable méthode: ils s'arrêtaient aux sections coniques et procédaient aveuglement et de façon particulière. La méthode, l'ordre réglé qui ne dépend que des pensées et non du hasard des figures, consistent donc (chez Descartes) dans l'Algèbre des proportions». VUILLEMIN, *Mathématique et Métaphysique chez Descartes*, p. 139.

39 Véase HULL, *Historia y filosofía de la ciencia*, p. 98.

40 Véase CASSIRER, *El problema del conocimiento*, I, p. 458.

propio Descartes, todo se reduce a la búsqueda de las raíces de la ecuación⁴¹. El indudable progreso que esto supone para la metodología de la investigación, no distrae la atención de Descartes de las ventajas que pueda obtener en otros órdenes. Si se puede abordar de modo unitario la geometría, puede pensarse que es precisamente porque tras ella existe una estructura ideal única, que vertebra su unidad intrínseca y la coordina, por un lado, con la sabiduría más próxima a la concreción de los fenómenos y, por otro, con disciplinas más abstractas.

Estas últimas consideraciones nos aproximan a una mejor valoración del descubrimiento cartesiano del análisis geométrico, en relación a su filosofía epistemológica. Vuillemin sostiene⁴² que, frente a lo que se ha dicho a menudo, el método matemático de Descartes tiene un carácter sintético, constructivo. La contraposición de su geometría «analítica» y la geometría «sintética» de los antiguos, no pasa de ser una superficialidad. En realidad sus matemáticas son, en mayor grado incluso que las de Euclides, una construcción⁴³. Mientras que en la geometría de Euclides los teoremas son punto de partida de nuevas demostraciones, Descartes abstrae un método genético a partir del cual es posible deducir sintéticamente, por combinación y desarrollo de unos pocos principios algebraicos, todo el conjunto de las proposiciones geométricas. En estas condiciones, la matemática aparece como un producto del espíritu y no como un mundo ideal que se descubre con un derroche continuo de invención, sin tener ninguna seguridad previa de culminar su desvela-

41 «Mais, si ont prent garde comment, par la méthode dont je me sers, tout ce qui tombe sous la consideration des Geometres se reduit a un mesme genre de Problemes, qui est de chercher la valeur des racines de quelque Equation, on jugera bien qu'il n'est pas malaysé de faire un denombrement de toutes les voyes par lesquelles on les peut trouver, qui soit suffisant pour demonstrier qu'on a choisi la plus generale et la plus simple». DESCARTES, *Geometrie, Oeuvres*, A. T., VI, p. 475.

42 Véase VUILLEMIN, *Mathématique et Métaphysique chez Descartes*, pp. 165-166.

43 «Le grand problème de la géométrie s'impose à Descartes comme un problème de construction. [...] Dans sa forme la méthode géométrique de Descartes est sans doute purement algébrique, mais sa signification est purement géométrique. Le grand problème que Descartes se propose de poser d'une manière parfaite [...] peut donc s'énoncer de la manière suivante: "Trouver une façon générale de construire n'importe quel problème"». GIBSON, *La Géométrie de Descartes*, p. 393.

miento. Los rasgos esenciales de la ciencia tal como Descartes va a concebirla quedan así delimitados: el mundo físico verá reducidas todas sus características a las del mundo geométrico y este, a su vez, aparecerá como un producto de la razón, de la cual emana como un apéndice de la teoría general de las cantidades abstractas. La matemática pura, la aritmética como ciencia del número, aparecerá como el más elemental basamento del sistema cartesiano de las ciencias, porque su objeto es el más propicio para un tratamiento racional unitario y unificante. La tarea epistemológica fundamental consistirá ahora en establecer como resultado natural de su aplicación el resto de las ciencias, desechando de las mismas cualquier principio ajeno a los de ella. La geometría analítica fue un brillante primer paso en esa dirección. Descartes trató de dar otros después, aunque entonces no fue tan afortunado. Disponiendo ya de un mundo geométrico completamente descualificado, el próximo objetivo tenía que ser la conversión de la matemática pura en matemática universal⁴⁴, o sea, la geometrización del universo⁴⁵. Brunschvicg ha distinguido estos dos momentos de la epistemología cartesiana⁴⁶. La reducción de los problemas de la geometría a los del álgebra viene a ser una reforma interna de las matemáticas y constituye la primera fase de un esfuerzo por simplificar la variedad cualitativa que presenta el campo de la razón, que es la mayor fuente de obstáculos para el mantenimiento de la unidad de la ciencia. De este modo, las figuras geométricas, que consideradas en sí mismas aparecen cuajadas de rasgos y propiedades irreductibles, son traducidas a formas puramente intelectuales que tan solo presentan variaciones cuantitativas (los grados de las ecuaciones).

44 «In short for Descartes, mathematical practice and philosophical thought are deeply intertwined, and an understanding of his thought that ignored either one of the two aspects would not be able to account for the beauty and complexity of Descartes's epoch-making contributions to mathematics and philosophy». MANCOSU, *Descartes and Mathematics*, p. 122.

45 No es otro el interés último que las matemáticas encerraban para Descartes. Las matemáticas eran para él medio, no fin. El estudio independiente de la teoría general de los números, estuvo lejos de llamar su atención, porque se apartaba demasiado de cualquier aplicación filosófica. Véase HOFFMANN, *Descartes*, p. 96.

46 Véase BRUNSCHVICG, *Les étapes de la philosophie mathématique*, p. 107 y ss.

Sin embargo, es necesario realizar aun la reforma de la física por las matemáticas, extendiendo a ese campo la aplicación del método matemático mediante una reducción de toda aparente diferencia cualitativa a mutaciones cuantitativas, a base de retener de los fenómenos sensibles solo las determinaciones mensurables según las dimensiones de la extensión⁴⁷. La ejecución del primer cometido fue emprendida por Descartes en la *Géométrie*. El segundo constituye el objetivo de los *Principes*⁴⁸. La conjunción de ambos lleva a reducir el universo a un sistema simple de formulaciones matemáticas. Al término del proceso es de esperar, en consecuencia, una fórmula que encierre bajo un único principio, toda la riqueza y variedad del cosmos⁴⁹.

2.3. FÍSICA Y CIENCIA UNIVERSAL

Pasemos a considerar brevemente la actividad del Descartes físico. Después de haber gozado de un éxito tan intenso como efímero durante un periodo de unos cincuenta años, la física de Descartes ha conocido, a partir de la primera mitad del siglo XVIII, una repulsa constante por parte del mundo científico. En ella se han querido ver muchos de los defectos que el moderno investigador de la naturaleza trata de evitar por todos los medios: dogmatismo, ausencia de fundamentación empírica y de formulaciones exactas, exceso de implicaciones metafísicas... Y sin embargo, no se puede pretender que naciese de la mera especulación

47 John A. Schuster ha insistido en que la integración llevada a cabo por Descartes comportaba tanto una geomerización de la física como una «fiscalización» de la matemática aplicada tradicional. Véase SCHUSTER, *Physico-mathematics and the Search for Causes in Descartes' Optics. 1619-1637*, pp. 467-499.

48 «Bref, les *Principes de la Philosophie* sont une physique de géomètre; la *Géométrie* est une géométrie d'analyste. Ainsi s'explique qu'en suivant les directions que dessinent l'un et l'autre ouvrage on arrive a deux conceptions nettement distinctes de la philosophie mathématique». BRUNSCHVICG, *Les étapes de la philosophie mathématique*, p. 107.

49 Laplace fue el primero en expresar conscientemente este sueño implícito en el planteamiento cartesiano. Einstein, cuando en sus últimos años ideó una teoría unificada de campos, fue el primero, y tal vez el último, en intentar realizarlo.

racional, ni que Descartes descuidase el trabajo de experimentación, o dejara de estar al tanto de los progresos de su tiempo en el conocimiento factual de la naturaleza. De hecho, a la hora de caracterizar los rasgos más destacados de la física cartesiana, los estudiosos hacen hincapié, además de en la lógica rigurosa de su entramado, en la enorme cantidad de material empírico acumulado, en parte de procedencia personal⁵⁰. El papel asignado a la razón y la experiencia en distintos momentos de su obra da pie para hablar de una pugna entre el empirismo y el racionalismo, hasta el punto de casi bordear la contradicción⁵¹. Pero antes de aceptar un eventual conflicto debemos examinar si las diferencias pueden ser limadas, al menos en parte. Sería interesante comprobar de qué modo la epistemología cartesiana acoge la experiencia sensible del mundo físico como fuente cognoscitiva en una parte de la ciencia universal tan decisiva como la física⁵². El propio Descartes no tenía dudas al respecto, puesto que afirmó que nunca había conocido a alguien poseedor de un método que combinara tan adecuadamente la física y las matemáticas como el de su cosecha⁵³. Si la línea interpretativa que aquí se ha tomado es correcta, las posibilidades no eran tantas. La experiencia sensible no da pie para una aportación gnoseológica sustancialmente original, porque ello implicaría para la física una autonomía más o menos grande respecto al resto del conocimiento científico, lo cual a su vez sería incompatible con la metodología de integración de ciencias iniciada por Descartes a partir de la geometría analítica. Esta metodología lleva a realizar la unidad de la ciencia por subsunción, y no por una simple subordinación orgánica: los principios de las ciencias particulares han de

50 Véase HOFFMANN, *Descartes*, p. 137.

51 Véase DENISSOFF, *Descartes, premier théoricien de la physique mathématique*, pp. 39-41.

52 De acuerdo con David Garber, lo que hay aquí es una rebaja de expectativas epistémicas forzada por el trato directo con los problemas: «Perhaps in actually working out and defending his views on the inner nature of things, he came to appreciate the sheer complexity of nature, and saw in hypothetical argument a better way of coming to grips with the world. But for whatever reason, Descartes was led to give up his earlier extravagant about what we can know and how, in favor claims of the relatively more modest claims in the *Principia*». GARBER, *Descartes embodied*, p. 129.

53 DESCARTES, *Journal, Oeuvres*, A. T., X, p. 52.

provenir de un desarrollo analítico de los de las más generales. Hay que rechazar la adición de principios irreductibles y, consiguientemente, la existencia de fuentes cognoscitivas exclusivas de una o un grupo restringido de ciencias.

Descartado el valor gnoseológico genético de la experiencia, puede todavía aceptarse el heurístico. Esta posibilidad nace de la distinción entre la ciencia objetivamente considerada y el proceso mismo de constitución de la ciencia. Aquella aparece como un sistema ideal de verdades ya establecido y formulado, al cual el hombre accede únicamente tras la realización completa de una penosa investigación. Mientras la ciencia solo es un proyecto en vías de realización el científico se encuentra sometido a las condiciones fácticas de su trabajo. En esta fase la experiencia puede llegar a ser, dentro de la concepción epistemológica examinada, un poderoso auxiliar práctico del investigador, un elemento que le sirve para encontrar por inducción los principios de la física a partir de las leyes naturales, cuya plasmación concreta se muestra en la experiencia sensible.

Bien considerada, la epistemología cartesiana tampoco permite asignar en puridad este papel a la experiencia, puesto que en ella el método afecta también a la pragmática subjetiva de la ciencia y persigue la sistematización completa de los pasos por los que cada principio y cada corolario tienen que ser establecidos en todo el campo comprendido dentro de los límites del conocimiento humano. La experiencia puede aceptarse, todo lo más, como una orientación práctica, no hacia la ciencia, sino hacia el método.

Veamos si estas consideraciones son coherentes con el empleo que Descartes hizo de la observación experimental. Para ello hay que acudir de nuevo a una distinción entre dos aspectos en la personalidad del filósofo. El primero corresponde al teórico de la ciencia, obsesionado por la idea de la unidad del conocimiento racional⁵⁴. El segundo, al investiga-

54 Este fue el interés que llegó a hacerse predominante en él, y que explica su progresivo alejamiento de la experiencia. «Ainsi, pour ce qui concerne la mise en formules mathématiques des lois de la nature, ce qui a pu faire défaut à Descartes, ce n'est pas le

dor de problemas científicos concretos⁵⁵, asiduo cultivador de una antigua afición de su juventud, obligado a hacer uso de todos los recursos disponibles para el logro de unos resultados, cuya cientificidad queda pendiente de una hipotética conexión con los principios del sistema. La física de Descartes es el resultado de la aspiración a equilibrar ambos aspectos. Esta aspiración se tradujo en algunas elaboraciones teóricas. El ejemplo más eminente está en la regla XII⁵⁶. Allí se habla de la necesidad de «servirse de todos los socorros que puedan ayudar al entendimiento», incluida la sensibilidad⁵⁷. Del pasaje se desprende la idea de que hay dos modos de abordar el conocimiento de la naturaleza, que se corresponden con la existencia de una lógica de la experiencia, paralela a la lógica de la razón (matemática)⁵⁸. De acuerdo con este supuesto, que postula la contingencia de las relaciones de composición de las cosas, la física es la ciencia que, basándose en la experiencia, determina cuáles son las relaciones de entre el abanico de las posibles (desplegado por la razón matemática), que tienen una correspondencia real⁵⁹. Parece como si la ciencia apriorica que parte de supuestos estrictamente racionales no llegase a determinar la variedad y particularidad de las cosas⁶⁰. En todo caso, Descartes abre aquí unas perspectivas que

talent de faire des expériences exactes, c'est la volonté de les entreprendre, par suite de cette circonstance que son système ne lui permettait pas de croire, en général, à la simplicité des lois réelles de la nature, etc. qu'il se souciait peut de rechercher des relations seulement approchées» TANNERY, *Descartes physicien*, p. 484.

55 El arco iris, el choque de los sólidos, etc.

56 Véase DESCARTES, *Regulae ad Directionem Ingenii. Oeuvres*, A. T., X, p. 410-430. Véase también BERTHET, *La méthode de Descartes avant le discours*, pp. 399-415; especialmente, pp. 407-413.

57 «Denique omnibus utendum est intellectus, imaginationis, sensus et memoriae auxiliis». DESCARTES, *Oeuvres*, A. T., X, p. 410.

58 «Dicimus quinta, nihil nos unquam intelligere posse, praeter istas natures simplices et quamdam illarum inter se mixturam sive compositionem. [...] Dicimus sexta, natures illas, quas compositas apellamus, à nobis cognosci vel quia experimur quales sint, vel quia nos ipsi componimus». DESCARTES, *Oeuvres*, A. T., X, p. 422.

59 Véase BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, p. 117.

60 Ya había advertido Descartes en una carta a Clerselier de 1646 que no es necesario que todas las verdades se reduzcan al primer principio: «Ce n'est pas une condition qu'on doive requérir au premier principe, que d'être tel que toutes les autres propositions se puissent réduire et prouver par lui, c'est assez qu'il puisse servir à en trouver plusieurs, et

luego no llega a desarrollar. Cassirer subraya que el manuscrito se interrumpe precisamente en el momento en que tocaba hacerlo⁶¹. La formulación de dicha lógica de la experiencia apta para satisfacer los módulos epistemológicos cartesianos era una empresa virtualmente imposible, así que es comprensible que el filósofo acabara por renunciar a un compromiso tan problemático e insatisfactorio⁶². En la sexta parte del *Discours*, otro de los momentos clave del Descartes empirista⁶³, la experiencia aparece considerablemente sometida a las prescripciones de la razón⁶⁴. El ámbito de su competencia ha cedido bastante al conocimiento deducido a partir de las *semences de veritez* que naturalmente existen en el alma⁶⁵. En la realización de su programa este recorte se imponía y aun se hacía necesario aumentarlo. A partir de entonces, la epistemología cartesiana se fue separando inexorablemente de las realizaciones prácticas en el estudio de la naturaleza. En los *Essais*, la justificación de la imprescindible apelación a los hechos se basa en la imposibilidad de deducir las leyes particulares que rigen el comportamiento de los cuerpos de las más generales⁶⁶, o lo que es lo mismo, se deja a la física positiva desprovista de toda justificación epistemológica, la cual se reserva a «las leyes más generales». La parte de la física que, por moverse en un plano de mayor abstracción, recibe una atención preferente, guarda una conexión mucho más clara con los proyectos

qu'il n'y en a point d'autre dont il depende, ni qu'on puisse plutôt trouver que lui. Car il se peut faire qu'il n'y ait point au monde aucun principe auquel seul toutes les choses se puissent réduire». DESCARTES, *Oeuvres*, A. T., IV, 444-445.

61 Véase CASSIRER, *El problema del conocimiento*, I, p. 476.

62 «Ce que Descartes a dit par la suite sur l'expérience, ainsi que de très pénétrants commentateurs l'ont expliqué, prouve combien sur ce point ses opinions et ses espérances avaient été modifiées. D'après le *Discours de la méthode* et d'après les *Principes* l'expérience ne saurait prendre place dans une chaîne deductive du raisonnement; elle n'est désormais qu'un procédé de préparation». BERTHET, *La méthode*, p. 414.

63 Véase DESCARTES, *Discours. Oeuvres*, A. T., VI, pp. 60-78.

64 «Car a cela ie ne sçay point d'autre expedient que de chercher derechef quelques experiences qui soient telles que leur evenement ne soit pas le mesure, si c'est en l'une de ces façons qu'on doit expliquer, que si c'est en l'autre». DESCARTES, *Oeuvres*, A. T., VI, p. 65.

65 Véase DESCARTES, *Oeuvres*, A. T., VI, p. 64.

66 Véase DENISSOFF, *Descartes, premier théoricien de la physique mathématique*, p. 106.

epistemológicos de Descartes⁶⁷. Hasta llegó a realizar un esbozo bastante detallado de algo que podría denominarse una teoría general de la naturaleza. El sistema se encuentra ya delineado en el *Traité du Monde*, cuya redacción se hallaba en 1633 prácticamente concluida; pero no fue dado a conocer al público hasta la publicación de los *Principia philosophiae* (1644). La idea central es la concepción del universo como algo reductible a un sistema geométrico, o, como se ha llegado a decir, como una «geometría encarnada»⁶⁸.

En realidad, la idea de que la geometría guardaba un paralelismo estricto con ciertos aspectos del mundo físico, no constituía ninguna novedad. Muchos científicos antes que Descartes la habían compartido en mayor o menor grado. Lo que sí era nuevo era hacer de ella el principio único de una teoría física completa. Esto es lo que constituye la originalidad de la física cartesiana y por otra parte no es más que la aplicación a la naturaleza de su programa epistemológico, consecuencia, en último término, del postulado de la unidad de la ciencia. El modo como afrontó Descartes este principio, le condujo a decretar la identidad de los principios de todas las ciencias, asimilándolos a los de la matemática pura.

Es dudoso que Descartes advirtiera la totalidad de las consecuencias del planteamiento que había adoptado, al menos al principio. Sus declaraciones sobre el papel de la experiencia en la investigación de los fenómenos de la naturaleza indican lo contrario⁶⁹. Sin embargo, sabemos que en su teoría de la ciencia el lugar asignado a aquella no encuentra justificación. No podía ser de otro modo, porque para tenerla debería haberse establecido antes la legitimidad del recurso a la experiencia en la geometría, posibilidad definitivamente eliminada por la introducción en ella del análisis.

67 «Descartes a en fait consacré encore moins d'efforts á la physique particulière, telle que nous l'entendons aujourd'huy, qu'à la géometrie. Son but est tout autre: il prétend construire un système général et complet qui puisse, dans l'enseignement, remplacer celui d'Aristote». TANNERY, *Descartes physicien*, p. 479.

68 Véase TATON, *Historia General de las Ciencias*. II, p. 231.

69 Recuérdense los pasajes de las *Regulae* y el *Discours* antes aludidos.

Por otro lado, una ciencia que se apoya tanto en la experiencia como en principios puramente racionales no es, en principio, una ciencia que tenga garantizada su unidad, salvo que quede asegurada de alguna forma la coincidencia entre experiencia y razón. De hecho, la metafísica cartesiana fue ideada en parte con este propósito; pero, independientemente de ello, la propia dinámica de su planteamiento epistemológico llevó a una gradual disminución de la importancia concedida a la experiencia sensible. Resultaba mucho más congruente con él relegar esta a coadyuvante ocasional de las investigaciones no planteadas de acuerdo con un método sistemático.

2.4. EL FRACASO DEL PROGRAMA CARTESIANO

¿Cuáles son las características que debe tener una teoría física afín a los dictados del programa epistemológico de Descartes? En primer lugar, conviene partir de la identidad absoluta del espacio físico y el espacio geométrico euclidiano, y de los cuerpos físicos con las figuras geométricas tridimensionales. En este universo geometrizado el concepto de extensión adquiere por fuerza un extraordinario alcance, porque ofrece un criterio uniforme e invariable para conectar y comparar todas sus partes y aspectos, reduciéndolos mediante las reglas del análisis a una única clase de relaciones algebraicas. Con ello da la clave para aplicar el método cartesiano a todo el mundo de la física, puesto que en la extensión todas las relaciones de la naturaleza confluyen y se hacen mensurables⁷⁰. El problema más agudo que se plantea a partir de aquí es el del movimiento. Los cuerpos se mueven en el espacio. Los movimientos plantean una serie de interrogantes acerca de su origen, término, modificaciones e interferencias mutuas. El análisis geométrico

⁷⁰ «La extensión forma, por tanto, el substrato común de todo criterio de relación en general; es —puesto que ahora podemos emplear ya este concepto— el fundamental sistema de coordenadas al que hay que referir todos los problemas relacionados con la comparación entre varias magnitudes». CASSIRER, *El problema del conocimiento*, I, p. 464.

puede ofrecer sin dificultad una respuesta al problema de la descripción de las trayectorias⁷¹, pero aparecen serias complicaciones cuando se intenta codificar de acuerdo con determinados principios las leyes que rigen este comportamiento cinemático. El obstáculo más grave se deriva de la necesidad de eludir toda referencia a conceptos extramatemáticos y, más en concreto, de la precisión de definir geoméricamente los conceptos dinámicos fundamentales (masa, fuerza, inercia, etc.). Descartes ya había rozado desde una perspectiva empírica la noción de masa en varias ocasiones⁷². Con un punto de vista más epistemológico, realizó algunos intentos de redefinir geoméricamente los principios de la mecánica a partir de una ampliación del concepto de dimensión. Las dimensiones del espacio expresan la sistematización de las posibilidades de aplicar una determinada regla de medición ya establecida a las realidades inmersas en él. El mundo físico implica la existencia del sistema espacio-temporal, es decir, de un dominio con una nueva dimensión, a la que es preciso aplicar una regla diferente para hacerla mensurable. Del mismo modo, cabría conjeturar que la existencia de movimientos ligados a determinadas leyes solo puede ser explicada desde otros vectores dimensionales, enlazados a unas pautas de medida diferentes⁷³. En definitiva, esto es lo que se hizo posteriormente con el concepto de «masa» y la introducción de la noción matemática de «campo», para describir el comportamiento de las fuerzas gravitacionales y electromagnéticas. Con un matematicismo de esta índole, rectamente entendido, hubiera sido posible superar en parte la rigidez y miopía del

71 Mediante la noción de función matemática y la cuantificación del tiempo, que aparece como cuarta variable, como la cuarta dimensión del movimiento.

72 Véase TATON, *Historia General de las Ciencias*, II, p. 232.

73 Cassirer llega a elevar el concepto de dimensión a nivel de categoría pura del espíritu: «La dimensión designa la regla de pensamiento (*modus et ratio*) conforme a la cual consideramos a un objeto mensurable; por tanto, este concepto no incluye solamente la longitud, la anchura o la profundidad, sino también la gravedad, o sea la pauta por la que se aprecia y determina el peso de los cuerpos, y la velocidad, que tiene idéntica función en lo que se refiere a la magnitud del movimiento; más aun, todos los elementos determinantes que ayudan a definir unívocamente una magnitud y a diferenciarla con ello de todas las demás, deben ser consideradas como “dimensiones” de esa magnitud». CASSIRER, *El problema del conocimiento*, I, p. 461.

geometrismo cartesiano. En tal caso la velocidad, el peso, etc., habrían aparecido como dimensiones matemáticas del movimiento, del mismo modo que la longitud, anchura y profundidad lo eran de la extensión⁷⁴. Que Descartes intuyera la existencia de aquella posibilidad y se propusiera desarrollarla es algo que puede ser discutido⁷⁵. Lo cierto es que no lo hizo. Aquello fue la raíz de su fracaso, porque a consecuencia de ello no pudo desarrollar como hubiera sido menester una teoría del universo acorde con el patrón sistemático que imponía su planteamiento. La física de Descartes no guarda, en consecuencia, correspondencia con las exigencias de su programa epistemológico. Frente a las cualidades de simplicidad, limpieza y seguridad de la geometría analítica, el sistema físico cartesiano no conserva más que la primera: llega a establecer un número limitado de principios⁷⁶, pero no consigue derivar las leyes del universo como consecuencias deducibles analíticamente a partir de ellos. En lugar de esto, opta por una solución más sencilla: forja una fantasía mecánica, una imagen intuitiva del cosmos acorde con los principios enunciados, aunque de un modo meramente metafórico. Michel Blay subraya que, frente a la efectiva, aunque parcial, geometrización de la mecánica emprendida por Galileo, Descartes da prioridad al un esquema exhaustivo pero simplemente axiomático, en el que lo matemático queda subordinado a lo deductivo; solo a través Huygens se recupera el equilibrio entre ambos elementos⁷⁷ del matematicismo. Renuncia así a toda

74 «Si hubiera logrado llevar su pensamiento hasta el fin, hoy interpretaríamos la masa y la fuerza como dimensiones matemáticas más bien que como conceptos físicos, y nunca se hubiera hecho la distinción corriente entre matemática y física». BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, p. 119.

75 «Le n'adjoute rien icy touchant les figures, ni comment de leurs diversitez il arrive, dans les mouvements, des diversitez innombrables: d'autant que ces choses pourront assez estre entendus d'elles mesmes, lors qu'il fera temps d'en parler...» DESCARTES, *Principes II*, § 64, *Oeuvres*, A. T., IX-2, pp. 101-102.

76 Descartes trata de dominar el ámbito de la física a partir de tres leyes fundamentales del movimiento: el principio por el cual todas las alteraciones: del movimiento se atribuyen al choque de los cuerpos, (DESCARTES, *Principes, Oeuvres*, A. T., IX-2, p. 84.); el principio de inercia (formulado por primera vez con exactitud. Véase KOYRÉ, *Études galiléennes*, pp. 318-341) (IX-2, p. 85); y una serie de reglas sobre el choque, inexactas casi en su totalidad (IX-2, pp. 86-92).

77 Véase BLAY, *L'organisation déductive de la science du mouvement. Descartes - Galilée -*

pretensión de análisis riguroso y determinación exacta, atendiendo tan solo a redondear los grandes perfiles del sistema. Con la teoría de los vórtices⁷⁸, Descartes traiciona el espíritu de su epistemología, escudado en la disculpa de que emplea solamente conceptos matemáticos⁷⁹. Sin embargo, la pureza de los materiales no lo es todo; también cuenta la forma en que se manejan, y esta no tiene nada que ver con el método matemático⁸⁰. La *materia sutil*, configuración corporea responsable de los movimientos más importantes de la naturaleza de acuerdo con la teoría de los vórtices, es uno de los conceptos más vagos y problemáticos de toda la historia de la física. Atribuyendo a este medio hipotético e indetectable fenómenos que Galileo trataba de expresar matemáticamente⁸¹, Descartes perdió para siempre la posibilidad de encontrar para ellos un planteamiento aceptable; lo único que consiguió fue ocultar por el momento el problema sin resolverlo⁸².

A pesar de todo, el fracaso en el intento de acomodar la física a los cánones de la razón, no se vio acompañado de una nueva aproximación a la vertiente empirista de la metodología de las *Regulae*. La física de los torbellinos es en general tan apriórica como el resto del pensamiento cartesiano⁸³. El ajuste con los fenómenos no es susceptible de una comprobación científica, sino, a lo más, de una figuración imaginativa⁸⁴. En última instancia la teoría se mantiene acorde, no con un método, ni con un modelo epistemológico determinado, sino con una concepción del mundo de tipo mecanicista, o sea, con el estímulo de completar una

Huygens, pp. 325-336.

⁷⁸ Véase DESCARTES, *Traité de la lumière, Oeuvres*, A. T., XI, p. 56 y ss.; *Principes*. IX-2, p. 136 y ss.

⁷⁹ Véase DESCARTES, *Principes, Oeuvres*, A. T., IX-2, pp. 101-102.

⁸⁰ Véase SCHUSTER, *Waterworld: Descartes' vortical celestial mechanics*, pp. 76-77.

⁸¹ Gravedad, variaciones de velocidad de los astros, etc.

⁸² Véase BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, pp. 121-123.

⁸³ Véase AITON, *The Vortex Theory of Planetary Motions*.

⁸⁴ Gideon Mannig ha subrayado la importancia de la *analogía* para articular las hipótesis físicas cartesianas, analogía que en unos casos podrían recibir una justificación metafísica y en otros no. Véase MANNIG, *Analogy and Falsification in Descartes' Physics*, pp. 402-411.

representación global del universo a partir de los conceptos que por entonces utilizaban los estudiosos de la naturaleza⁸⁵.

2.5. RACIONALISMO Y METAFÍSICA

Lo que no podía hacer el sistema de los *Principia philosophiae* era cumplimentar las aspiraciones depositadas por Descartes en su programa epistemológico⁸⁶. Estas ansias se canalizaron más bien hacia el terreno de la metafísica, el tercer gran orden de la actividad del filósofo. En él fue precisamente donde tematizó con mayor detenimiento y profundidad los problemas gnoseológicos fundamentales de la teoría de la ciencia. Fue también a la hora de constituir un sistema metafísico, cuando observó con el máximo rigor las prescripciones metodológicas generales que se había impuesto. ¿Por qué? Una interpretación maliciosa apuntaría que en el terreno inaccesible de la filosofía primera no es de temer la aparición de evidencias inmediatas, ni se hace precisa la confrontación directa con la realidad, por lo que es un terreno propicio para

85 «Lo esencial del mensaje que Descartes aportaba a su siglo no consistía sin embargo en su resolución de problemas concretos que ocupaban por entonces a los científicos y con respecto a los cuales él mismo se negó a producir una publicación exhaustiva y metódica, sino en la edificación de un sistema completo, que él creía sin duda terminaría por sustituir a la doctrina de las escuelas, y del que estaban desterradas todas las cualidades y formas sustanciales en beneficio de un mecanismo universal que explicaba todos los fenómenos de este mundo sensible solo con ayuda de tres conceptos: extensión, figura y movimiento». TATON, *Historia General de las Ciencias*, II, p. 287.

86 La mejor descripción que conozco del doble proceso de aceptación y rechazo de la física cartesiana es la que hizo el gran físico y matemático Christian Huygens: «Mr. des Cartes avoit trouvé la manière de faire prendre ses conjectures et fictions pour des veritez. Et il arrivoit a ceux qui lisoient ses *Principes de Philosophie* quelque chose de semblable qu'a ceux qui lisent des Romans qui plaisent et font la mesme impression que des histoires veritables. La nouveauté des figures et ses petites particules et des tourbillons y font un grand agrement. Il me semblaît lorsque je lus ce livre des principes la premiere fois que tout alloit le mieux du monde, et je croiois, quand j'y trouvais quelque difficulté, que c'étoit ma faute de ne bien comprendre sa pensée. Je n'avais que 15 à 16 ans. Mais y ayant depuis decouvert de temps en temps des choses visiblement fausses, et d'autres tres peu vraisemblables je suis revenu de la preoccupation ou j'avois esté». HUYGENS, *Oeuvres complètes*, X, p. 403.

cualquier tipo de experimento mental carente de consistencia. Si la parte más lograda de la ciencia cartesiana es la metafísica, ello indica, desde esta óptica, la impotencia de Descartes para hacer prosperar sus planteamientos epistemológicos en zonas donde podrían ser fácilmente comparados con otros modos de entender la ciencia. Contra esto se puede alegar que la realización y maduración del programa cartesiano no podía prescindir de un complemento teórico a nivel metafísico. Además, y al revés que en Aristóteles, en él la metafísica no supone culminación sino fundamentación, puesto que está en la base del árbol de la ciencia. Desde su iniciación habían quedado abiertos dos derroteros que apuntaban a la vía de la concreción (ciencias particulares), y a la de la generalización (metafísica). Es muy posible que los obstáculos aparecidos en la primera llevaran a concentrar las aspiraciones y las exigencias en la segunda; pero, como se verá, tampoco en esta dejaron de presentarse dificultades para la consecución del ideal de la ciencia universal⁸⁷. No por ello debemos dejar de reconocer la pertinencia de abordar metafísicamente los fundamentos de una epistemología que, a diferencia de la de Galileo y Képler, no se ocupa de la investigación de un campo específico de objetos, centrándose por el contrario en el concepto mismo de realidad⁸⁸. La depreciación de la experiencia sensible como criterio último de realidad suscitaba la importante cuestión de cuál podría ser el criterio fundamental. La adopción de un modelo matemático iba a terminar haciendo cada vez más frágil el patrón ontológico sustancialista (es decir, referido al substrato individual que unifica y permanece bajo las cualificaciones que los sentidos recogen), y más problemático el rechazo del modelo relacional, basado en la idea de que los hechos constituyen simples actualizaciones de una función matemática subyacente⁸⁹. En el curso posterior de la ciencia el criterio de realidad no

87 Dificultades más que específicamente epistemológicas derivadas de la amenaza de contradicciones o incompatibilidades: la ciencia universal amenazaba con llevar a un universo absurdo, en el que la acción de Dios, la autonomía del espíritu y la necesidad de la naturaleza no podrían conciliarse, ni relacionarse siquiera entre sí.

88 Véase CASSIRER, *El problema del conocimiento*, I, p. 489.

89 «Por tanto, una ciencia pura de las relaciones: y proporciones —independiente-

sería tanto el de permanencia como el de representabilidad matemática⁹⁰. La componente idealista de esta modificación se va haciendo cada vez más y más patente en la obra de Descartes y en la evolución posterior del racionalismo. Si al principio la experiencia todavía representa la determinación final de unas cadenas formales en parte indeterminadas, el juicio del investigador se inclina más tarde a guiarse por la simplicidad y pureza de las distintas opciones teóricas, antes que por el simple criterio de la mejor adecuación a los hechos⁹¹. Al final del proceso el mundo, la naturaleza, los objetos en general, pierden toda su densidad ontológica y quedan reducidos a meros fenómenos. La nueva orientación de la ciencia, atenta a la descripción detallada de los hechos y despreocupada de la indagación de las causas profundas, no necesita más. El agnosticismo metafísico es una tentación alentada por la aplicación del principio de economía de pensamiento al trasfondo ontológico de la ciencia. Descartes va todavía más allá, porque le falta el contrapeso empirista de los científicos positivos, que reconocen en los hechos de la experiencia una consistencia mínima, la justa para poder proseguir su trabajo sin mayores complicaciones. En su caso, por el contrario, los hechos se diluyen en la nada de una idealidad vacía; el compromiso metafísico conformista del empirista se vuelve insostenible, y se hace preciso buscar los cimientos ontológico de la realidad en las mismas fuentes de las de la evidencia matemática: en el pensamiento puro y la subjetividad.

En el origen del pensamiento metafísico cartesiano se aúnan la búsqueda de un fundamento no objetivo del ser de los objetos con la búsqueda de una justificación no objetiva de la evidencia objetiva. En su desarrollo, ambas motivaciones se confunden. En realidad, la discusión

mente de la propia peculiaridad de los objetos en que se expresen y tomen cuerpo—constituye la exigencia primordial y la meta primera a que tiende el método». CASSIRER, *El problema del conocimiento*, I, p. 454.

⁹⁰ Véase BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, p. 128.

⁹¹ «La facilité et la simplicité des solutions ne sont plus des avantages qui mettent en lumière l'invention hereuse d'un savant; ce sont les marques et les consequences de la pénétration du penseur de la réalité». BRUNSCHVIG, *Les étapes de la philosophie mathématique*, p. 123.

de la necesidad de cualquier conocimiento, si se lleva hasta sus últimas consecuencias, conduce por sí sola a la metafísica. Y es que un conocimiento absolutamente seguro, aunque verse sobre una materia restringida, debe quedar para siempre a cubierto de toda duda, y por consiguiente tiene que tener asegurada no solo de hecho, sino de derecho, la no interferencia con los resultados de cualquier otro proceso cognitivo. La salvaguardia de la necesidad de una ciencia determinada solo es factible a partir de una legalidad del conocimiento en general, pues solo desde allí puede ser garantizada frente a cualquier amenaza. Para establecer dicha legalidad forzosamente hay que elevarse a una instancia superior a los hechos y tan amplia como la razón, o lo que es lo mismo, a una instancia metafísica.

Por otra parte, una teoría que consagra la cientificidad de un modo de conocer tiene que coordinar este con las otras ciencias, separar y distribuir las competencias respectivas, explicar y fundamentar las características de los métodos de cada una. De esta forma las unifica y tanto se puede decir que las sustenta como que se apoya en ellas, puesto que en la medida que las ratifica se confirma a sí misma y encuentra sostén para desarrollos independientes: si puede concluir la necesidad de las ciencias subordinadas, podrá también entender asuntos relacionados con el intelecto humano en toda su amplitud, los límites y fuentes de la razón, o sea, con ciertos objetos que por su grado de generalidad escapan a las ciencias particulares y constituyen el campo de su exclusiva competencia.

Descartes supo captar la urgencia de esta tarea, a diferencia de Galileo, y extremó como nadie el rigor con que la planteó, hasta el punto de que hubo de sucumbir a él⁹². Se dio cuenta de que la indubitabilidad de una evidencia puede llegar a imponer la indiscernibilidad entre lo evidenciado, la evidenciación y el evidenciante, lo cual resulta humanamente imposible en un planteamiento convencional, a saber, de evidencias objetivas. Por las indicaciones del *Discours*, parece que lo que

⁹² Para las consideraciones que siguen, véase POLO, *Evidencia y realidad en Descartes*.

le llevó a esta convicción fue una profundización en el tema de la certeza. La certeza es la dimensión subjetiva de la confianza inspirada por un conocimiento. El conocimiento científico (entendiendo aquí «científico» en el sentido más restrictivo del término) es el que ha de suscitar la certeza máxima, que excluye por completo el error. Este tipo de certeza plantea, si se analiza con un espíritu crítico sin paliativos, dificultades invencibles. Toda ciencia se compone de una serie de contenidos objetivos asimilados por un sujeto cognoscente. Los contenidos guardan entre sí ciertas relaciones, que también han de ser asimiladas subjetivamente, al igual que un segundo tipo de relaciones que unos y otras guardan con las cosas que son conocidas a través de ellos. La certeza absoluta implica la identidad total del sujeto con el objeto, tanto en lo que tiene de objeto como en lo que tiene de objetivación de algo, porque en otro caso el sujeto puede interponer siempre la duda mediante el sometimiento de la evidencia a su voluntad. Semejante certeza solo puede ser otorgada por un tipo muy especial de evidencia, que nada tiene que ver con la evidencia nacida de la consideración por el intelecto de un objeto cualesquiera (evidencia objetiva). Por muy clara y distinta que aparezca una idea, nada permite asegurar su correspondencia con realidades extramentales. Ni siquiera hay completa seguridad de la consistencia meramente ideal de la misma⁹³. Por tanto, el tipo de evidencia común a la matemática y la filosofía natural, concluye Descartes, debe ser asegurado extrínsecamente, ahondando en la subjetividad desligada de sus referencias objetivas, a partir de la evidencia fundamental del *je pense, donc je sois*, y del supuesto de la posibilidad de tematizar de modo no objetivo las dimensiones ontológicas de esa evidencia, hasta llegar a la demostración de la existencia de Dios. Esta última evidencia es la que permite establecer la legitimidad de las evidencias objetivas y, en consecuencia, del conjunto de las ciencias particulares.

Evitaré ahora entrar en los pormenores de esta argumentación. Criticarla es algo que correspondería mejor a una valoración de conjunto del

93 Por la hipótesis del genio maligno.

pensamiento cartesiano. En la vertiente epistemológica, que es la que aquí interesa, hay que recalcar que de hecho la investigación metafísica se limita a avalar la corrección de los lazos que unen la subjetividad con los contenidos objetivos, cerrando todavía más el paso hacia una evaluación positiva de la experiencia. La dependencia orgánica de la ciencia con respecto a los mecanismos de la razón se ve reforzada⁹⁴, e incluso se pone de manifiesto una dependencia genética, en cuanto que la matemática pura queda incardinada con la actividad del «yo pienso» y, a través de ella, se comunica a todo el cuerpo de las ciencias consistencia ontológica y justificación gnoseológica. Así se explica que el método matemático pueda y deba ser elevado a la categoría de método universal⁹⁵. A partir del mencionado entronque, el proceder continuo y metódico, prescrito por la regla VII⁹⁶, permite la audacia de poder calificar definitivamente como soluble o insoluble cualquier tipo de cuestión, una vez que método y punto de partida han sido establecidos. Por esta causa, por ejemplo, Descartes no vacila en decretar la imposibilidad de resolver algebraicamente las líneas que no puedan ser sometidas a las reglas del análisis tal como él las presenta⁹⁷. Leibniz protestó indignado contra aquella pretensión, pero no había nada más natural para quien pensaba que en el análisis latía el lenguaje mismo de la realidad.

¿Cuál es y qué importancia tiene la contribución cartesiana a la epistemología moderna? Por muy discutible que resulte su concepción de la ciencia desde la perspectiva contemporánea, no se puede olvidar que, en un momento histórico decisivo, el sistema de Descartes dio un impulso

94 Criterio de claridad y distinción, deducción analítica de los principios, configuración de la realidad alrededor de conceptos matemáticos, etc.

95 «La Mathématique est, selon Descartes, une science de l'ordre et la mesure. Or le méthode algébrique qui la définit peut être abstraite de son objet. Elle cesse alors d'être algébrique pour devenir universelle et n'a plus pour objet que l'ordre des idées de l'entendement pur [...] Cette méthode et cet ordre permettent à la philosophie d'être une science que passe continûment d'évidences en évidences, à partir du Je pense». VUILLEMIN, *Mathématique et Métaphysique chez Descartes*, pp. 139-140.

96 Véase DESCARTES, *Oeuvres*, A. T., X, pp. 387-392.

97 Véase BRUNSCHVICG, *Les étapes de la philosophie mathématique*, pp. 122-123.

poderosísimo a la investigación matemática de la naturaleza⁹⁸. Él fue el que comunicó a los espíritus europeos una confianza irresistible en la fecundidad de los esfuerzos en este sentido, y quien esbozó la primera imagen global de la realidad acorde con aquel método⁹⁹. Descartes no es el padre ni la figura culminante de la ciencia moderna, pero siempre permanecerá como el inspirador profundo del estímulo que animó a tantos hombres a consagrar sus existencias a la ciencia positiva, prendidos en la imagen del universo ofrecida por él¹⁰⁰. Tanto el ímpetu incontenible como la mala metafísica de muchas generaciones de científicos forman parte de la herencia de su pensamiento.

* * *

98 Los historiadores llaman la atención sobre la fuerza de este impacto psicológico: «Es forzoso reconocer que la Mecánica de Descartes planteaba más problemas de los que resolvía de forma satisfactoria. Su mecanicismo, en cambio, o sea, la síntesis de la física por medio exclusivamente de los conceptos de extensión, figura y movimiento, conquistaría a los espíritus por la sencillez de sus procedimientos y por la apelación a las sugerencias de la imaginación visual, condenando con su presencia las cualidades ocultas de que se nutría la Escolástica». TATON, *Historia General de las Ciencias*. II, p. 283.

99 Véase BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, pp. 123-124.

100 «Desde aproximadamente 1630, por ejemplo, y sobre todo después de la aparición de los escritos científicos de Descartes que tuvieron una influencia inmensa, la mayoría de los científicos físicos suponía que el universo estaba compuesto de partículas microscópicas y que todos los fenómenos naturales podían explicarse en términos de forma, tamaño, movimiento e interacción corpusculares. Este conjunto de compromisos resultó ser tanto metafísico como metodológico. En tanto que metafísico, indicaba a los científicos qué tipo de entidades contenía y no contenía el Universo: era solo materia, formada en movimiento. En tanto que metodológico, les indicaba cómo debían ser las leyes finales y las explicaciones fundamentales: las leyes debían especificar el movimiento y la interacción corpusculares y la explicación debe reducir cualquier fenómeno natural dado a la acción corpuscular conforme a esas leyes. Lo que es todavía más importante: la concepción corpuscular del Universo indicó a los científicos cuántos de sus problemas de investigación tenían razón de ser». KUHN, *La estructura de las revoluciones científicas*, p. 77.

3. ISAAC NEWTON

Existen aspectos en la vida y obra de Newton que hacen pensar más en una mentalidad anclada en una visión del universo ya superada que en un adelantado a los nuevos tiempos¹. Pero, por lo que se refiere a la teoría del conocimiento científico, esto último es lo que ante todo representa el investigador inglés. Su no muy dilatada producción contiene, además de una cantidad impresionante de contribuciones decisivas al desarrollo de las matemáticas, astronomía, mecánica y óptica, una serie de directrices, normas y orientaciones generales que aun hoy son sustancialmente aceptadas sin vacilación por la mayoría de los estudiosos de la naturaleza. Puede afirmarse que, entre las aportaciones legadas por él, la de mayor importancia y vigencia es precisamente la concepción del método científico². Esto no significa que deba ser considerado como una especie de positivista de los tiempos barrocos. Como apunta Gusdorf, no tiene sentido hablar de positivismo en 1687³. Ello supondría demostrar la existencia de una actitud general, extendida a todo tipo de cuestiones. Y el positivismo de Newton es solo metodológico, se ciñe exclusivamente al dominio de las ciencias de la naturaleza, y por ello es doblemente moderno⁴. Nunca atacó a la metafísica: se contentó con trazar líneas de separación entre unos campos y otros, y se atuvo al que personalmente cultivaba⁵. Por otra parte, la cualidad que hace más evidente la modernidad del científico inglés no es el vigor combativo con que defiende una orientación más o menos positiva frente a las ingerencias dogmáticas, sino su positividad misma, la modestia, el cuidado puesto en matizar el fundamento y la seguridad de cada una de las afirmaciones aventuradas.

1 Véase CASINI, *Naturaleza*, pp. 116-119.

2 Véase BLAKE, *Newton's Theory of Scientific Method*, pp. 453-486; en especial, sobre las divergencias que presenta en esto punto con Descartes y Bacon.

3 Véase GUSDORF, *Les principes de la pensée au siècle des lumières*, p. 156.

4 La distinción entre filosofía natural especulativa y experimental se popularizó en Inglaterra durante la segunda mitad del siglo XVII. Véase ANSTEY, *Experimental versus Speculative Natural Philosophy*, pp. 215-242.

5 Véase CASSIRER, *El problema del conocimiento*, II, p. 396 y ss.

Por lo que se refiere a la epistemología, Newton no osó siquiera hablar nunca del método de la ciencia en general, sino, todo lo más, de «su» método⁶ o de los preceptos válidos en la parcela de la ciencia trabajada por él. Esto puede resultar decepcionante para algunos, pero es una constante tal vez significativa y más elocuente que muchas declaraciones explícitas. Newton guarda siempre una forma de prudente moderación sobre el alcance de sus descubrimientos, obedeciendo quizá a una serena confianza en la grandeza intrínseca que tenían. Sabe conformarse con las conquistas efectivas que pueda haber realizado y no siente la necesidad de aumentarlas artificialmente, intentando agrandar con una imagen deformada su magnitud o la confianza que merecen.

No hay que creer, sin embargo, que Newton carezca de filosofía. Eludió ocuparse directamente de la metafísica, pero no por ello dejó de tener ideas al respecto, que se deslizaron subrepticamente en su pensamiento⁷, sin haber sido sometidas a un examen crítico, no habiéndolas siquiera reconocido como tales. Como suele ocurrir en casos semejantes la falta de examen acabó por acarrear la indefensión, y no es de extrañar que la metafísica de Newton no esté a la altura del resto de su pensamiento⁸. En menor medida, ocurrió también algo parecido con la vertiente teórica de la epistemología. A pesar de todo, es la doctrina del método el esfuerzo filosófico más valioso que refleja la producción del físico inglés. Voy a examinarla brevemente para poder valorar de la trascendencia del autor en la cuestión estudiada.

6 «En realidad, en su concepción del método Newton nunca se elevó a ningún grado de generalidad mayor del revelado por su propia práctica: siempre habla de su método. Quizá esto es lo que debía esperarse, pero desde el punto de vista filosófico es algo que nos deja insatisfechos». BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, p. 229.

7 Véase CASINI, *El universo máquina*, pp. 26-60. Según Burt, las ideas metafísicas que suelen tener los que no quieren ser metafísicos son de tres órdenes (BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, pp. 251-252): a) Opiniones metafísicas comunes a la época. b) La creencia de que toda la realidad puede ser tratada con arreglo al método de la disciplina en la que se es especialista. c) Respuestas, en general poco consistentes, a las cuestiones últimas que se plantean a todo hombre. Según el mismo autor, Newton participó de las tres clases de nociones.

8 Véase STEIN, *Newton's Metaphysics*, pp. 256-307.

3.1. EL MÉTODO Y LA INVESTIGACIÓN PRÁCTICA

Lo primero que conviene señalar es que Newton no compuso libro alguno centrado en el estudio del método. Al igual que otros forjadores de la ciencia moderna, dedicó a la metodología un interés subsidiario y sus opiniones sobre el tema hay que deducirlas de las realizaciones científicas concretas, o buscarlas en fórmulas aisladas desperdigadas por la obra y correspondencia⁹. El método no es en su caso algo *a priori*, separado de la práctica de la investigación, sino que nace entrelazado con ella, como resultado del contacto cotidiano con los problemas sustantivos, y se va decantando tras una larga serie de éxitos y fracasos. Por tanto, para conocer sus auténticas dimensiones hay que atender a las orientaciones generales del esfuerzo investigador que desarrolla. En este punto hay una cierta identidad con el objetivo central perseguido por la física de Descartes: la descripción del universo mediante una deducción matemática¹⁰. Newton se dio cuenta de que su antecesor se había quedado a medio camino en el proyecto de hacer una física matemática¹¹ y tomó el relevo en el punto en que aquel había fracasado: en la reducción de la naturaleza a conceptos aritmetizables y formulaciones algebraicas. Si pudo romper el punto muerto y lograr un nuevo y definitivo progreso en este empeño hay que atribuirlo a que supo traducir en hechos el propósito, antes solo enunciado, de establecer la aritmética y el álgebra como ciencias fundamentales. En realidad Descartes, como Hobbes y Barrow, permaneció siempre estancado en meras visualizaciones geo-

⁹ Especialmente, en la *Aritmetica universalis* (NEWTON, *Opera quae extant omnia*, I, pp. 1-229), los *Principia mathematica* (II; III, pp. 1-174), la *Optics* (IV, pp. 1-263) y las cartas a Oldenburg, Boyle y Bentley.

¹⁰ Véase RANDALL, *Making of the Moderne Mind*, pp. 257-263.

¹¹ La crítica de la teoría cartesiana de los vórtices (en el segundo libro de los *Principia*, véase NEWTON, *Opera quae extant omnia*, II, pp. 447-459; y en el manuscrito *De gravitatione et aequipondio fluidorum*, véase CASINI, *El universo máquina*, pp. 49-60), es la demostración de que dicha doctrina satisface las exigencias de la intuición geométrica; pero no la ponderación matemática cuantitativa de los fenómenos. Al principio del *Scholium generale* (NEWTON, *Opera quae extant omnia*, III, p. 170), resume estas discrepancias.

métricas, muy imperfectamente sometidas al análisis¹². Newton puso en juego en cambio unas dotes matemáticas excepcionales y un talento desusado para el experimento y la observación, obteniendo los resultados apetecidos¹³. Matemáticas y experimento son los dos puntales de su empresa científica, que acertó a armonizar hasta conseguir «el primer código de la ciencia mecánica que haya sido jamás establecido»¹⁴.

Sin embargo, más que la exposición detallada de todo esto, lo que importa ahora es determinar cómo fue llevado a cabo. Newton se atuvo a unos criterios que expuso al comienzo del tercer libro de los *Principia*, en las *regulae philosophandi*¹⁵. La primera de ellas impone el principio de la sencillez como regla ordenadora de la investigación¹⁶. La segunda salva el bache entre la contingencia de la experiencia y el rigor del discurso científico, postulando la regularidad de las relaciones que ligan entre sí los fenómenos¹⁷. Con la tercera se ofrece una norma para determinar qué cualidades de los cuerpos pueden ser consideradas universales, incluso no contando más que con evidencias empíricas¹⁸; y la cuarta matiza cuál es el tipo de certeza válido en filosofía experimental¹⁹. En estos cuatro enunciados resumió Newton los cimientos gnoseológicos de toda la ciencia moderna. La concepción newtoniana del conocimiento es revolucionaria en el sentido de que pretende que los

12 Véase BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, pp. 230-231.

13 P. A. Kroes afirma, y coincido con él, que lo más duradero de la aportación filosófica de Newton consiste precisamente en su modo de fusionar física y matemáticas. Véase KROES, *Newton's Mathematization of Physics in Retrospect*, p. 253.

14 Véase TATON, *Historia General de las Ciencias*, II, p. 304.

15 Véase NEWTON, *Opera quae extant omnia*, III, pp. 1-4.

16 «Causas rerum naturalium non plures admitti debere, quam quae et vera sint et earum Phaenomenis explicandis sufficiunt. Natura enim simplex est et rerum causis superfluis non luxuriat». NEWTON, *Opera quae extant omnia*, III, p. 2.

17 «Ideoque effectuum naturalium ejusdem generis, eadem assignandae sunt causae, quatenus fieri potest». NEWTON, *Opera quae extant omnia*, III, p. 3.

18 «Qualitates corporum intendi et remitti nequerunt, quaeque corporibus omnibus competunt in quibus experimenta instituere licet, pro qualitatibus universorum habendae sunt». NEWTON, *Opera quae extant omnia*, III, p. 3.

19 «In Philosophia experimentalis, Propositiones ex phaenomenis per inductione collectae, non obstantibus contrariis hypothesibus, pro veris aut accuratè, aut quam proximè, haberi debent, donec alia accurerint Phaenomena, per quae aut accuratiores reddantur, aut exceptionibus obnoxiae». NEWTON, *Opera quae extant omnia*, III, p. 4.

fenómenos naturales, tal como son captados por los sentidos, poseen la consistencia para ser objeto de una ciencia y para sostener por sí solos la universalidad y necesidad de aquella. La ciencia natural newtoniana no es estrictamente racional²⁰, puesto que los fenómenos sensibles representan una instancia decididamente ajena a la razón. La originalidad de Newton consiste en conseguir que esa irracionalidad no aflore en la formulación objetiva misma de la filosofía natural (el discurso newtoniano es tan riguroso como Descartes quiso pretender para el suyo), sino que repercute exclusivamente en la relativización de su verdad en función de los hechos y en el sometimiento permanente de todas sus partes a la eventualidad de futuras revisiones (con lo que se institucionaliza la perpetua perfectibilidad de la ciencia de los fenómenos sensibles). Lo que hace, en definitiva, es una modalización²¹ de la ciencia según los criterios de las *regulae*²². A diferencia de Descartes, su epistemología busca *de jure* y no solo *de facto* dos puntos de apoyo: la razón y la experiencia. Se dio cuenta (o al menos actuó como si lo hiciera) de que cuando se reduce la ciencia al despliegue autónomo de la razón, si bien se produce un ahorro en el esfuerzo de fundamentación epistemológica, las complicaciones aumentan desmesuradamente en el orden gnoseológico y metafísico²³.

20 Y, en este sentido, no puede satisfacer a ningún epistemólogo racionalista; empezando por Descartes, pasando por Leibniz y terminando por Kant.

21 Esta modalización permite evacuar «racionalmente» la dosis de irracionalidad que necesariamente acompaña a una ciencia edificada: a partir del testimonio de los sentidos. Pragmática e históricamente, se trata de una contribución filosófica de primer orden, que está en la raíz de la considerable ampliación del espectro de las posibilidades de la razón supuesto por la moderna ciencia físico-matemática (véase MARITAIN, *Filosofía de la naturaleza*, pp. 49-57). Ahora bien, desde el punto de vista de la teoría del conocimiento, dista de ser una solución perfecta. Las dificultades de los epistemólogos de inspiración positiva, quienes, aferrados al mismo elenco de medios empleado por Newton, pretenden enunciar una repuesta definitiva al problema de la ciencia, es una prueba de ello. También aquí Newton fue más «positivo» que sus epígonos: nunca pretendió algo que no estaba en su mano alcanzar.

22 La aplicación de las *regulae*, en particular de la cuarta, hace que la metodología de Newton haya sobrevivido a la ciencia newtoniana tras la realización, en 1887, del experimento de Michelson y Morley. Véase JAFFE, *Michelson la velocidad de la luz*, pp. 65-76.

23 Precisamente por este motivo, Newton se permitió salir al paso, aliado al espíritu lockeano, del despliegue teórico iniciado por Descartes a partir del *cogito*. Su empirismo gnoseológico hacía innecesario y contraproducente lo que en el filósofo francés era parte

La razón nunca plantea problemas cuando es objeto de la crítica epistemológica; al fin y al cabo la epistemología es la teoría del conocimiento racional. Otra cosa es lo que se refiere a la justificación gnoseológica de un saber estrictamente racional acerca de la realidad. Para conectar con ella la razón ha de erigirse en potencia intelectual capaz de determinar por sí misma contenidos y no meras formas (racionalismo), o bien ha de recurrir a una fuente cognoscitiva de otra índole. Newton prefirió entenderse con el problema de defender la validez de la experiencia sensible como punto de partida de la ciencia a tener que recorrer hasta el final las consecuencias de concebir esta como un producto de la pura razón. La tarea que se imponía entonces comprendía en primer lugar la búsqueda de una posibilidad de entronque practicable entre razón y experiencia con la consiguiente articulación metodológica; en segundo, la crítica epistemológica de los resultados obtenidos. Lo primero se hizo mediante la cuantificación aritmética sin excepciones de los conceptos físicos fundamentales, definiendo todos los demás a partir de aquellos por medio de relaciones matemáticas. Así, unos se cuantifican y se traducen en otros a través de las ecuaciones de dimensiones. Los principios axiomáticos se establecen a partir de conjeturas surgidas de la experiencia (por ejemplo, los axiomas o leyes del movimiento²⁴, los fenómenos o hechos generales establecidos²⁵, etc.). A partir de ellos se fijan unos procedimientos versátiles y rigurosos (asimismo de orden matemático) para interrelacionar los supuestos y deducir consecuencias de ellos, sus-

esencial de la cimentación del conocimiento científico. Todo ello quedaba reflejado en una quinta *regula*, que no se decidió a publicar (véase KOYRÉ, *Études newtoniennes*, pp. 323-324): «Reg. V: Pro hypothesis habenda sunt quacunq[ue] ex rebus ipsis vel per sensus externos, vel per sensationem cogitationum internarum non derivantur. Sentio utique quod Ego cogitem, id quod fieri nequiret nisi simul sentirem quod sim. Sed non sentio quod Idea aliqua sit innata. Et pro Phaenomenis habeo, non solum quae per sensus quinque externos nobis innotescunt sed etiam quae in mentibus nostris intuemur cogitando; ut quod, Ego sum, Ego credo, Ego recordo, Ego cogito, volo, nolo, sitio, esurio, gaudeo, doleo, etc. Et quae ex phaenomenis nec demonstranda sunt vel nec per argumentum Inductionis consequuntur, pro Hypothesis habeo». MS 4003, en *Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton*.

²⁴ Véase *Axiomata sive leges motus*. NEWTON, *Opera quae extant omnia*, II, pp. 13-14.

²⁵ Véase *Phaenomena*. NEWTON, *Opera quae extant omnia*, III, pp. 5-10.

ceptibles a su vez de constatación empírica²⁶. De hecho, Newton logró establecer un sutil y tenso equilibrio entre la idealidad abstracta de la razón matemática y la confusa concreción de los fenómenos. El mantenimiento de esa frágil armonía ha sido la razón de ser de la ciencia físico-matemática a partir de entonces, y la esencia del método científico-natural. Resulta admirable que Newton alcanzase en el empeño resultados de un nivel que sobrepasa ampliamente el de la mayoría de los posteriores cultivadores de estas disciplinas hasta nuestros días.

3.2. LA AUTONOMÍA DE UNA CONCEPCIÓN DE LA CIENCIA

El *Leitmotiv* de la ciencia newtoniana lo constituyen dos pensamientos: las matemáticas se aplican a la naturaleza porque sirven para reproducir las regularidades observadas por el curso de los fenómenos físicos; ahora bien, las formas matemáticas por sí solas nada dicen: han de ser modeladas sobre la realidad, que se nos da a conocer por el testimonio de los sentidos. Se ha señalado²⁷ que en Newton confluyen las dos corrientes de pensamiento que dieron origen a la ciencia moderna: la empírico-inductiva de raíz anglosajona (Bacon, Gilbert, Harvey, Boyle), y la de inspiración matemático-deductiva, propia de la escuela continental (Copérnico, Kepler, Galileo, Descartes). En efecto, las dos primeras de las *regulae*, ya presentes como hipótesis en la primera edición de los *Principia*²⁸, expresan una confianza total en la racionalidad del universo y en la posibilidad de lograr un conocimiento riguroso de la naturaleza a pesar de la multiplicidad y del cambio. En el origen de la ciencia hay que colocar en Newton una fe idéntica en cierto modo a la

26 La parte más fecunda y original de estos procedimientos es el «cálculo de fluxiones» o cálculo infinitesimal, producto del genio matemático del propio Newton; aunque en los *Principia* renuncia a explicitar este método, y traduce sus procedimientos a un discurso «geométrico». Véase BRUNSHVIG, *Les étapes de la philosophie mathématique*, p. 192.

27 Véase BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, p. 234.

28 Sobre las diferencias entre las diversas ediciones de las obras de Newton y su significado, véase KOYRÉ, *Pour une édition critique des oeuvres de Newton*, pp. 19-37.

que animó a Kepler y Galileo. Solo que en este caso no resulta afectada la solvencia epistemológica del investigador, porque se formula explícitamente y se somete al control de la razón por medio de las dos reglas añadidas en la segunda edición. Y no solo a título programático, pues Newton demuestra en numerosos momentos y pasajes que se hace cargo y respeta esas limitaciones²⁹.

En cuanto a la articulación pragmática de la investigación, es posible distinguir en ella tres momentos³⁰: en primer lugar, el análisis de los fenómenos mediante los experimentos con vistas a la definición de cualidades mensurables que dan lugar a las proposiciones iniciales. Viene después la elaboración matemática de los principios obtenidos. Por último, se realizan experimentos exactos para comprobar la pertinencia de las deducciones establecidas, descubrir causas adicionales cuantitativamente determinables o sugerir formulaciones teóricas más precisas. El trabajo científico de Newton ofrece gran cantidad de ejemplos notables de cada uno de estos pasos; pero no voy a comprobar ni analizar ahora este extremo, puesto que me interesa más señalar su trascendencia de cara a la fijación del paradigma cognitivo moderno.

Desde el punto de vista de la evolución histórica de las concepciones epistemológicas, Newton es revolucionario por doble motivo. Primero, por ser el creador de un nuevo modo de hacer ciencia en el terreno de los fenómenos naturales. En segundo término, por reivindicar la autonomía epistemológica de la disciplina que investiga. Si hubiese dedicado una

29 Algunos autores (por ejemplo, SNOW, *The Rôle of Mathematics and Hypothesis in Newtons Physics*, pp. 1-10), piensan que el postulado de la correspondencia entre la deducción matemática y los sucesos de la naturaleza, es dogmático. Sin embargo, es difícil oponer al respecto una refutación más clara que el último párrafo de la conocida carta de Newton a Oldenburg del 11 de Julio de 1672: «I said, indeed, that the science of colours was mathematical, and as certain an any other part of Optics, but who knows not that Optics, and many other mathematical sciences, depend as well of physical sciences, as on mathematical demonstrations? And the absolute certainty of a science cannot exceed the certainty of its principles. Now the evidence, by which I asserted the propositions of colours, is in the next words expressed to be from experiments, and so but physical: Whence the Propositions themselves can be esteemed no more than physical principles of a science». NEWTON, *Opera quae extant omnia*, IV, p. 342. (Subrayado no original).

30 Véase BURTT, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, pp. 243-244.

atención expresa a estos problemas, tematizando los principios operativos que le guiaban, habría podido ser sin ninguna duda el primero en cuestionar el modelo epistémico que había estado vigente durante dos milenios en la tradición occidental de pensamiento. Sin llegar a tanto, fue el iniciador de la distinción entre la metafísica y lo que se acabó llamando ciencia positiva. También aportó un criterio para establecer los límites entre ambos campos. Todo ello a partir de la conceptualización, examen y rechazo de las hipótesis, contenida en las consideraciones finales del *Scholium generale* que cierra los *Principia*³¹.

3.3. FILOSOFÍA EXPERIMENTAL Y FILOSOFÍA ESPECULATIVA

Puede parecer que está suficientemente claro lo que el término «hipótesis» significa para Newton: aquello que no se deduce de los fenómenos³². Es la noción que señala la frontera, dentro del ancho campo de la reflexión teórica, entre lo que cae bajo la sombra protectora de lo legítimamente «deducido» a partir de la experiencia y lo que Newton considera ajeno a la *Philosophia naturalis*. La cuestión no es, sin embargo, tan simple. Sabemos que también él hizo conscientes incursiones en el reino de las hipótesis³³. Hay que añadir asimismo que el sentido exacto del término no es constante a lo largo de la evolución de Newton y que,

31 «Rationem vero harum Gravitatis proprietatum ex Phaenomenis nondum potui deducere, et hypotheses non fingo. Quicquid enim ex phaenomenis non deducitur, Hypothesis vocanda est; et hypotheses, seu Metaphysicae, seu Physicae, seu Qualitatum Occultarum, seu Mechanicae, in *Philosophia Experimentalis* locum non habent». NEWTON, *Opera quae extant omnia*, III, p. 174.

32 No debe creerse, sin embargo, que aquí operara un criterio personal y exclusivo de Newton. Robert Hooke había escrito que la *Royal Society* no «haría suya ninguna hipótesis» hasta que «a través del maduro debate y la clara argumentación, especialmente tal como resulta deducida de legítimos experimentos, la verdad de tales experimentos sea demostrada invencible». Véase CHRISTIANSON, *Newton*, p. 250.

33 Se puede aludir aquí a sus tratados teológicos y hermeneúticos (véase NEWTON, *Opera quae extant omnia*, V), a su pasión por la alquimia, o, todavía más cerca, a las hipótesis: sobre la causa de la gravedad de la carta a Boyle del 28 de Febrero de 1679 (véase NEWTON, *Opera quae extant omnia*, IV, pp. 383-94) y otros escritos.

a pesar de las tajantes —y aparentemente claras— declaraciones finales, ni siquiera puede asegurarse que llegue a cristalizar en una significación precisa. Koyré ha dedicado una monografía al tema³⁴, en la que estudia las fluctuaciones y ambigüedades del concepto. Por un lado está el hecho de que en la primera edición de los *Principia* (en la que todavía no aparece el *Scholium generale*), bajo el epígrafe de «Hipótesis» coloca tanto lo que posteriormente denominará reglas del método (*regulae philosophandi*), como también los hechos establecidos a través de la experiencia (*phaenomena*). Del mismo modo, Newton continúa incluyendo «hipótesis» en el cuerpo doctrinal de la obra incluso en las ediciones posteriores del libro³⁵. Según Koyré³⁶, es posible distinguir tres sentidos diferentes de la palabra: el usual, alusivo a proposición fundamental simplemente postulada (que es dominante en los primeros libros) y otros dos que se desarrollan posteriormente: por una parte, proposición plausible no demostrable o aun no demostrada (sentido que toma cuando es Newton quien sucumbe a la tentación de emitirlas, como en la carta a Boyle antes citada, o en las *Queries* de la *Optics*³⁷); por otra, *ficción*, incluso ficción gratuita y necesariamente falsa (en este sentido habría que entender el *hypotheses non fingo* del *Scholium generale* o la negativa a servirse de ellas del preámbulo de la *Optics*³⁸). De acuerdo con este análisis, Newton, cotejando su obra científica con la de sus adversarios en el curso de las disputas en las que se vio envuelto a su pesar y en contra de su temperamento, observó una notable diferencia entre el modo como él utilizaba los elementos teóricos en el trabajo científico y el uso y abuso que de

34 Véase KOYRÉ, *L'hypothèse et l'expérience chez Newton*, en *Études newtoniennes*, pp. 51-84.

35 Véase NEWTON, *Opera quae extant omnia*, II, p. 447; III, p. 27.

36 «Je crois que nous avons maintenant quelque peu élucidé le sens — ou les sens — du terme "hypothèse", tel qu'il est compris et employé par Newton: dans la première édition des *Principia*, ce terme est pris dans son sens classique — proposition fondamentale d'une théorie —; dans la seconde, au contraire, il est pris dans le sens de fiction, ou tout au moins, de proposition non démontrée». KOYRÉ, *Études newtoniennes*, p. 64.

37 Véase NEWTON, *Opera quae extant omnia*, IV, pp. 216-264.

38 «My design in this book is no to explain the Properties of Light by Hypotheses, but to propose and prove them by reason and experiments». NEWTON, *Opera quae extant omnia*, IV, p. 5.

ellos hacían otros autores, como Descartes y Hooke. De dicho contraste indujo, de un modo precipitado y poco crítico, aunque psicológicamente justificado, la existencia de una diferencia cualitativa, objetiva, entre unas suposiciones teóricas y otras, entre aquellas que estaban correctamente enlazadas con la verdad testimoniada por los fenómenos (sus propias hipótesis, que a partir de la segunda edición de los *Principia* preferirá, llamar *reglas, axiomas, fenómenos...*), y las gratuitamente emitidas sin fundamento adecuado. Estaba firmemente persuadido, por ejemplo, de que la descomposición de la luz blanca, estudiada por él con tanto cuidado y minuciosidad³⁹, no era una hipótesis del tipo de la de la existencia de torbellinos sustentando el movimiento de los astros. En realidad, la comparación había sido establecida en este caso entre dos términos muy alejados de la escala, lo cual explica que no llegara a concebir que entre una y otra pudiese haber una simple diferencia de grado. Igualmente es disculpable, si se tiene en cuenta que su física guarda una correspondencia con la realidad mucho más ponderada que las de sus rivales, que en el correr de los años y de las controversias Newton relajase paulatinamente el cuidado puesto en la autocrítica⁴⁰ hasta llegar a hacer de la palabra «hipótesis» un recurso dialéctico propio de un polemista intransigente⁴¹.

Sin embargo, hay algo que trasciende todas estas notas que componen o acompañan la anécdota histórica: la protesta de quién ha descubierto una difícil síntesis entre experiencia y teoría frente a la distorsión de los que han fracasado en la empresa, frente a los que buscan

39 Véase NEWTON, *Opera quae extant omnia*, IV, p. 17 y ss.

40 Que este fue durante mucho tiempo considerable, lo prueba la actitud de Newton hacia los discípulos que trataban de extender temerariamente el alcance de sus afirmaciones (sobre la corporeidad de la luz, o el carácter absoluto del tiempo y espacio etc.). Véase CASINI, *El universo máquina*, p. 61 y ss.

41 «...le mot hypothèse semble être devenue pour Newton, vers la fin de sa vie, un de ces termes curieux, tels, par exemple, que celui d'hérésie, que nous n'appliquons jamais à nous-mêmes, mais seulement à d'autres: *Nous* ne feignons pas d'hypothèses, *nous* ne comettions pas d'hérésie; ce sont *eux* – les Baconiens, les Cartésiens, Leibniz, Hooke, Cheyne, etc. – que feignent des hypothèses; ce sont *eux* qui sont des hérétiques». KOYRÉ, *Études newtoniennes*, p. 73.

una salida en la equiparación de lo erróneo y lo certero⁴². Lo curioso es que precisamente en esta reacción del que busca la luz contra los que siembran la confusión esconde Newton la parte más oscura y discutible de toda su epistemología, tal vez incluso de toda la epistemología moderna y contemporánea. «*Quicquid enim ex phaenomenis non deducitur, Hypothesis vocanda est*». Para Newton, puede ser establecido inequívocamente qué puede ser deducido de los fenómenos y qué no. Esto sugiere que, en el esquema metodológico antes resumido, las proposiciones iniciales cuya formulación sigue al análisis preliminar de los fenómenos mediante los experimentos no constituyen en modo alguno una síntesis de la razón solamente sugerida, con mayor o menor fuerza por la experiencia, sino que viene evidentemente impuesta por ella. Está claro que Newton no respetó esta prescripción y aun es preciso decir que el valor científico de su obra estriba en no haberlo hecho. En algunas ocasiones el vínculo que aprovecha llega, en efecto, hasta la evidencia; por ejemplo, cuando sienta el principio de la refracción de la luz; pero no sucede lo mismo con la «hipótesis» según la cuál, el centro del universo permanece en reposo⁴³. Hoy día, después de Lorentz y Einstein, ni siquiera se puede pretender eso para las mismísimas *leges motus*, a pesar de que su evidencia casi parece tangible. Es este un extremo que la historiografía se ha obstinado durante muchos años en mantener en penumbra. La sujeción de las suposiciones teóricas a los experimentos no obedece, ni en Newton ni en ningún otro científico positivo, a un rígido sometimiento *a priori* que pueda ser reglamentado; sino que se reduce a un propósito de pragmática científica según el cual el sentido de tales suposiciones está al servicio de una comprensión más sintética de los hechos, de modo que su legitimidad solo puede ser establecida *a posteriori*, comprobando unas relaciones de dependencia funcional cuya intensidad y nitidez se va diluyendo a medida que los principios formulados se hacen más teóricos

42 Véase KNEALE, *Induction, Esplanation and transcendent Hypotheses*, pp. 353-367.

43 «Hypothesis I. *Centrum Systematis Mundani quiescere*». NEWTON, *Opera quae extant omnia*, III, p. 27.

y abarcativos⁴⁴. Este sentido tiene, por otra parte, el tercer momento de la metodología newtoniana. Lo cierto es que en estas condiciones el rechazo de las hipótesis por parte de Newton no pasa de ser un deseo quimérico de redondear una epistemología autónoma⁴⁵. De hecho, la crítica positivista ha defendido con ahínco que la metafísica de Newton no guarda ningún vínculo orgánico con su trabajo científico y solo pretende venir en ayuda de los deseos piadosos del insigne investigador⁴⁶. Sin embargo, ¿cómo determinar el límite exacto de lo que se deduce de los fenómenos? Solo la historia —a la que todo visionario gusta encomendarse— o un criterio de autoridad —el único incompatible con la epistemología positiva— pueden decirlo. Y lo que Newton hizo es ofrecer, en realidad, un mero criterio de autoridad, inconsistente, pero de increíble trascendencia histórica, puesto que sobre él fue establecida la

44 Incluso las más extravagantes especulaciones de Newton mantienen una conexión intencional con los hechos. En la *Optics* las presenta como cuestiones para ulterior investigación («I shall conclude with proposing only some Queries, in order to a farther search to be made by others». NEWTON, *Opera quae extant omnia*, IV, p. 216). Cuando trata de conceptualizarlas hipotéticas propiedades del éter, acude a imágenes mecánicas basadas en leyes físicas comprobadas e intuitivamente aceptables, como el principio de Arquímedes (véase NEWTON, *Opera quae extant omnia*, IV, p. 394).

45 La circunstancia de que Newton hablase de hipótesis mecánicas, físicas, metafísicas y de cualidades ocultas (véase NEWTON, *Opera quae extant omnia*, III, p. 174; KOYRÉ, *Études newtoniennes*, pp. 62-63) indica una cierta vacilación entre el mantenimiento de la imagen unitaria de la ciencia, en torno a un empirismo lockeano complementado con un fideísmo religioso, y la separación de la *Philosophia experimentalis* de las otras disciplinas teóricas cuya viabilidad se silencia, pero no se niega.

46 «Todas estas incongruencias a las cuales hemos aludidos son bien conocidas por los estudiosos de Newton y los críticos de la mecánica clásica, pero han sido ocultadas por las interpretaciones positivistas en un esquema simplista que hace tajantes discriminaciones en el pensamiento de Newton entre la componente metafísica y la física; su obra en mecánica y astronomía podría considerarse autónoma respecto a sus creencias teológicas y religiosas, las cuales, evidentemente, imputables al ambiente de la época —y siempre admitidas genéricamente—, desempeñarían el papel de cuerpos extraños, estrictamente “privados”, sin importancia para las ciencias exactas. Este esquema es unilateral en la medida en que proyecta sobre Newton un punto de vista madurado solo más tarde, en el posterior desarrollo de la física y de la mecánica después de la caída de los presupuestos metafísicos, incluso por obra de sus discípulos directos. Las cosas aun más complejas. Precisamente respecto a la problemática del espacio y el tiempo, la distinción física-metafísica se diluye y desaparece. Y a nuestro juicio, no se trata tampoco de un asunto insignificante». CASINI, *El universo máquina*, p. 32.

diferenciación sistemática que hoy conocemos entre física y metafísica, entre ciencia y filosofía. Newton estableció dentro de su pensamiento unos límites para discernir la parte que él consideraba «científica», de la que conceptuaba como metafísica, especulativa, cabalística, teológica y, en general, no sometida a las reglas de la «filosofía experimental». Los epígonos creyeron que esas fronteras eran las que separaban la ciencia positiva de la filosofía especulativa. Pero sucede que no toda la *Philosophia naturalis* es positiva. Una deficiente aplicación de la cuarta *regula* dejó la puerta abierta hacia el materialismo mecanicista⁴⁷. Más grave aun fue que la doctrina de las hipótesis introdujese subrepticamente en la metodología de la ciencia una cláusula antiteórica esencialmente ambigua y sustentadora de unos límites fantasmagóricos e ilusoriamente definidos alrededor de la ciencia. Para imponerse a las fantasías físicas de Descartes y a las críticas resentidas de Hooke no era necesario empañar de ese modo la limpieza metodológica de su obra, dando pie a un equívoco a partir del cual se produjo la constitución autónoma de la ciencia positiva sobre unas bases falsas, y que permitió que durante el siglo XIX una metafísica extremadamente primitiva pasase por ser la síntesis más depurada y genuina de las ciencias.

El esfuerzo de Newton y de su primera generación de amigos y discípulos (Bentley, Craige, Whiston, Clarke, Derham, etc.) se concreta en el desarrollo de la «teología física», que sigue las directrices establecidas por Robert Boyle⁴⁸. Esta orientación se prolongó con bastante éxito du-

47 La consideración de las leyes del movimiento desde la tercera regla, si no se somete a las restricciones implícitas en la regla cuarta, conduce tanto a la concepción newtoniana absoluta del tiempo y espacio, como a su teoría del éter, e insinúa, con el progreso de la mecánica, una imagen cerrada del universo. «Es evidente que para llevar al mundo físico el principio de inercia, es decir, para concebir los dos estados dentro de una perspectiva físico-matemática, Newton necesitaba sustituir la materia infinitamente divisible de Descartes por las partículas indivisibles y finitas de la tradición epicúrea; y destruir la tesis cartesiana de un *plenum universal*, sustituyéndola por un *vacuum* que conserva las mismas características geométricas que la *res extensa*». CASINI, *El universo máquina*, p. 39.

48 «In sum, physico-theology became a unique enterprise, bearing the dignity of its ultimate object God, and bolstered by the “scientific” authority of induction. Thus understood, the discipline was true to Boyle’s original conception of a theological enterprise that relied on the methods of natural philosophy». HARRISON, *Physico-Theology and the*

rante todo el siglo XVIII⁴⁹, pero paralelamente una segunda generación de seguidores (Toland, Voltaire, d'Alembert, etc.), fue engañada por la en apariencia inocente polaridad del pensamiento newtoniano. Lo tomaron por un conglomerado desigual que en su aspecto empírico-positivo presentaba un desarrollo exhuberante y maduro, y que en su lado metafísico-especulativo ofrecía pobres formulaciones, más fácilmente rebatibles en cuanto que muchas de ellas estaban en abierta contradicción con la extensión de los propios principios físicos newtonianos⁵⁰. Los críticos más cabales, como d'Alembert, se contentaron con eliminar la parte explícitamente especulativa de su obra, sin evitar que generaciones de filósofos materialistas y mecanicistas propusieran sus sistemas como legítima coronación del magnífico edificio construido por el investigador inglés, aprovechándose de las fronteras artificiales señaladas por aquél entre la nueva ciencia y el desprestigiado saber antiguo. Las consecuencias perniciosas del equívoco subsistieron en tanto no se descubrió que Newton había errado sobre el alcance y la nitidez de los límites de la ciencia positiva, lo cual no sucedió hasta el siglo XX.

3.4. LA RELACIÓN ENTRE MATEMÁTICAS Y FILOSOFÍA EN EL SIGLO XVII

En el curso de la evolución de las discusiones en torno a la posibilidad de la filosofía como ciencia hay un momento histórico de singular importancia, que cronológicamente comprende la segunda mitad del siglo XVII y primer tercio del XVIII. Se caracteriza por la conciencia –

Mixed Sciences, p. 181.

⁴⁹ Véase ARANA, *Las raíces ilustradas del conflicto entre fe y razón*, pp. 27-44.

⁵⁰ El papel subsidiario asignado a Dios e, implícitamente, a toda la metafísica, por Newton, condenaba a esta disciplina a batirse en retirada constante, hasta quedar en un futuro reducida a complemento –desechable– de la ciencia física. Véase MOREAU, *Mathématique et métaphysique dans la Philosophie de la Nature aux XVII^e et XVIII^e siècles*, pp. 231-233. Esto empezó ya a ocurrir en vida del propio Newton: el perfeccionamiento de la explicación «natural» de los fenómenos y del conocimiento de las leyes del universo condujo a una considerable disminución de las atribuciones del Creador, y por tanto, del ámbito concerniente a la filosofía primera.

ampliamente compartida entre los principales pensadores— de que la filosofía requiere una profunda revisión de principios, la cual habrá de realizarse comparando estos con los de algún ejemplo de saber de reconocida solvencia. Es un rasgo que permanece invariable durante todo el período, pero en su trascurso se produce un cambio significativo en el término de comparación predominantemente escogido: al principio la elección recae casi siempre sobre las matemáticas, mientras que más tarde es la física la que se impone como modelo epistémico hacia el que vuelven los ojos quienes pretenden reformar la metafísica. Las implicaciones de todo tipo derivadas de este fenómeno alcanzan tales proporciones que difícilmente puede ser exagerada la importancia del tema. Sin embargo, no se puede decir que haya recibido por parte de los estudiosos la atención que merece. Es poco frecuente encontrar en la historiografía del pensamiento estudios pormenorizados al respecto, a lo cual puede haber contribuido el perfil difuso del proceso que llevó a la transformación aludida, así como la escasa notoriedad filosófica de sus protagonistas y la singularidad de la persona y la obra de Isaac Newton, que es el que en definitiva está detrás de la misma.

El objetivo que me propongo ahora valorar la contribución newtoniana a la evolución del problema de la cientificidad de la filosofía, tratando de determinar no tanto el pensamiento que Newton mismo sustentaba sobre esta cuestión, cuanto el influjo real de su obra y la enseñanza de ella extraída por los que desde este punto de vista son sus epígonos, esto es, la casi totalidad de los científicos del XVIII, la mayoría de los ilustrados y el propio Kant⁵¹.

Lo primero a tener en cuenta es que la crisis de confianza en la fiabilidad del conocimiento filosófico es un fenómeno que de ninguna forma es exclusivo de los tiempos modernos. Ni siquiera se puede decir que el punto de partida de su replanteamiento en los siglos XVII y XVIII provenga de la modernidad, pues ya se encuentra claramente, presente en los siglos XIV y XV, como un aspecto más de la crisis del pensa-

51 Véase GUSDORF, *Les principes de la pensée au siècle des lumières*, pp. 180-212; SCHMUCKER, *Der Einfluss der newtonschen Weltbildes*, pp. 52-58.

miento bajomedieval⁵². No es por tanto correcto atribuir al Renacimiento el origen de la crítica antimetafísica basada en la comparación de la filosofía especulativa con el saber científico positivo⁵³. La aportación renacentista consiste más bien en suscitar la idea de una solución parcial del problema, o sea, sugerir indirectamente que tal vez sea posible la filosofía como ciencia, pero solo a condición de renunciar a un sistema unitario y exhaustivo⁵⁴. En otro sentido, el legado de esta época fue poner ante los ojos del mundo intelectual la perfección epistemológica de la ciencia matemática, mediante la minuciosa y paciente recuperación de la obra de los grandes geómetras de la antigüedad y las admirables creaciones de los algebristas italianos y franceses⁵⁵.

En consecuencia, no es sorprendente que, cuando en el siglo XVII se trata de reconquistar para la filosofía el *status* de ciencia suprema de la razón, los filósofos se fijan en la matemática, valorándola como el ejemplo más elocuente de lo que se quiere conseguir en cuanto a evidencia, seguridad y precisión. Descartes recuerda en el *Discours*⁵⁶ la admiración que le causaba en su juventud la claridad y certeza de las razones matemáticas, y el desencanto que en contraste le producían los estériles esfuerzos de los filósofos por llegar a algún tipo de acuerdo. Buena parte de su filosofía nace de esta comprobación y de la idea de que el metafísico tiene mucho que aprender del matemático si quiere tener éxito en sus tareas⁵⁷. El mismo espíritu late en los

52 Véase GILSON, *La filosofía en la Edad Media*, pp. 663-664.

53 Incluso desde la perspectiva de la ciencia natural, en el Renacimiento se impone una ruptura de la visión racional de la naturaleza. Robert Lenoble (*Histoire de l'Idée de Nature*, p. 291) ha subrayado el hueco que media entre el abandono de la escolástica y la invención de la física matemática.

54 Esta posibilidad no llegó a hacerse efectiva por la falta de ambición teórica de quienes podrían haberla actualizado, como Galileo, da Vinci, Stevin o Palissy, que se limitaron a dignificar epistemológicamente el tipo particular de investigación a que se entregaron. Véase ROSSI, *Los filósofos y las máquinas*, 1966, pp. 15-66.

55 Véase TATON, *Historia General de las Ciencias*, vol. II, pp. 22-64.

56 Véase DESCARTES, *Discours de la Méthode*, en *Oeuvres*, A. T., VI, pp. 7-8.

57 Se encontrará desarrollada esta tesis en la obra de ALLARD, *Le Mathématisme de Descartes*.

libros de los grandes racionalistas de este siglo, así como en los de multitud de profesores y divulgadores, hasta llegar a impregnar por completo el clima intelectual de aquel tiempo⁵⁸. En todos estos intentos se insiste una y otra vez que es preciso aproximar el saber filosófico al matemático, porque la filosofía no será verdadera ciencia en tanto no siga los mismos pasos y se apoye en los mismos fundamentos que la matemática.

Con todo resulta aleccionador que, a lo largo de toda esta época tan cargada de discusiones epistemológicas, el problema de la filosofía sigue siendo el mismo que el de la razón en cuanto se refiere a la realidad y no a la captación de puras formas ideales sin peso específico. En este sentido, la crisis de la filosofía es todavía la crisis de la racionalización del universo. Física y metafísica permanecen aun íntimamente relacionadas y participan de un destino común, ya sea venturoso o frustrado. La causa profunda de todo ello es que la matemática, siendo el término de comparación común de todas las formas de la filosofía, establece un nivel de exigencia epistémica que es muy penoso satisfacer, pero no presenta contenidos propios con los que haya que establecer una concordancia y que amenacen con romper la unidad interna de la razón. Al parangonarse con la matemática, la filosofía queda afectada en su conjunto, pero en cambio nada sufren sus pretensiones de universalidad, ni tampoco queda amenazada la conveniencia de sus partes ni el ordenamiento jerárquico de sus contenidos. En estas condiciones el filósofo ha de dejar bien sentada la evidencia de los principios, la limpieza de los razonamientos y la certeza de los resultados de su sistema, de un modo que no desmerezca excesivamente de la perfección alcanzada por los matemáticos. Aun así, puede ahorrarse tener que prever la contingencia de un conflicto con los teoremas que estos demuestran. A todo lo largo del siglo XVII el problema de la posibilidad de la metafísica es idéntico al de la de cualquier otra disciplina filosófica y, en particular,

58 Véase BRUNSCHVICG, *Les Etapes de la Philosophie Mathématique*, pp. 124-151.

al de la constitución de la filosofía natural o física como ciencia: las discusiones se suscitaban ante todo en un plano metodológico y epistemológico que afectaba por igual a ambas disciplinas. Se trataba de hallar los fundamentos de la certeza y las claves del método, mas en todo caso sin que hubiese que consagrar una atención preferente a la cuestión de los límites de la razón y a temas afines (relación entre las ciencias, distinción entre el conocimiento sensible y suprasensible, etc.). En suma, se puede decir que durante el siglo XVII, desde Descartes a Leibniz y Tschirnhaus, la filosofía prosigue recorriendo la senda en pos de la anhelada credibilidad en términos que no se apartan esencialmente de los del pasado: su lucha sigue siendo la lucha de la razón por afirmarse a sí misma y mostrar que es capaz de generar una imagen válida de la realidad.

Es cierto, por otra parte, que simultáneamente tiene lugar el desarrollo y casi la maduración definitiva de la nueva ciencia, desde Képler y Galileo hasta Huygens y Mariotte. No obstante, se puede comprobar que los progresos en la investigación «positiva» de la naturaleza no desembocan por el momento en una crítica «positivista» de la filosofía especulativa. Las posturas mantenidas por estos hombres oscilan entre una prudente minusvaloración de la trascendencia filosófica de este tipo de investigaciones y la preocupación por delimitar exactamente el grado de profundización que proporcionan. Para ello solo tenían que seguir apegados a la tradición que hacía de la matemática aplicada «algo diferente» a la filosofía propiamente dicha, como sostiene A. Osiander en el prólogo a *De Revolutionibus orbium coelestium*⁵⁹: la astronomía no supone según él un conocimiento «real» de la naturaleza de las cosas, sino una racionalización cómoda de los fenómenos. Otra posibilidad era diferenciar, como propuso el propio Galileo, entre las tareas del cosmógrafo, que se limita a describir lo que ve en el firmamento, y la misión del cosmólogo, que ha de desvelar los ocultos

⁵⁹ Independientemente de cuál fuera la verdadera opinión de Copérnico en este punto, es innegable que Osiander expresó aquí bastante más que una idea extemporánea. Véase KOYRÉ, *La Revolution Astronomique*, pp. 36-44.

mecanismos de la maquinaria celeste⁶⁰. Más revelador resulta todavía el hecho de que en muchos casos los más felices hallazgos fueron propiciados por una concepción filosófica en sentido fuerte presente en el investigador, para el que sus éxitos representaban una ilustración o prueba de la misma. Así ocurre, por ejemplo con Kepler⁶¹ o Descartes⁶². En realidad hacia 1670, y merced a la actividad de la escuela cartesiana, este tipo de opción era el que encontraba mayor audiencia y apoyo. Por último, no hay que olvidar que incluso las posiciones aparentemente más positivas y modernas, como las sustentadas por un Pascal o un Roberval, contaban ya con una larga tradición intelectual. En efecto: la investigación matemática de la naturaleza y todas las ciencias de ellas derivadas (astronomía, música, óptica, mecánica racional), de antiguo había sido separada del resto de la física para constituir el campo de la matemática aplicada⁶³, a la que la tradición científica aristotélica (durante mucho tiempo dominante) nunca prestó excesiva relevancia teórico-filosófica, aunque la respetara por sus innegables aplicaciones prácticas⁶⁴.

Fue la obra de Newton el factor que alteró irreversiblemente la situación descrita. Acaso sea uno de sus mayores títulos de gloria haber sabido dar un nuevo sentido al estudio matemático de la realidad, rompiendo por un lado el ostracismo al que el aristotelismo y luego el empirismo moderno habían decretado sobre la matemática aplicada, y conteniendo por otro el desbordante juego de la metafísica de las armonías matemáticas en que se engolfaba la línea de pensamiento platónico-pitagórica. Ambas perspectivas resultaban a la corta o a la larga estériles, en un caso por defecto y en otro por exceso de presupuestos ontológicos. En ninguno de los dos

60 Véase GALILEO, *Tratatto della sfera ovvero cosmographia*, en *Opere*, II, p. 211.

61 Véase SIMON, *Kepler astronome astrologue*, pp. 449-463.

62 En este sentido, la crítica cartesiana al modo de proceder de Galileo, no pudo ser más dura y contundente. Véase DUGAS, *La Mécanique au XVII^e siècle*, pp. 131-132; 144-149.

63 Todavía en la primera mitad del siglo XVIII era habitual dividir así las ciencias. Véase TONELLI, *The problem of the classification of the sciences in Kant's time*, pp. 246, 258, 280.

64 Véase DUHEM, *Le Système du Monde*, I, pp. 147-149.

se delimitaban las verdaderas posibilidades ni se proponían las imprescindibles prescripciones metodológicas para aplicar las matemáticas al conocimiento del mundo real. He apuntado antes que Newton supo conjugar y sintetizar las dos líneas matrices de la ciencia moderna: la matemático-especulativa y la empírico-inductivista. En realidad –si lo consideramos de cerca– hay en Newton algo más original y más profundo: apadrina una nueva idea de la índole, exigencias y posibilidades de la ciencia en pugna con la concepción cartesiana, que por aquel tiempo se encontraba en el punto culminante de su ascenso⁶⁵.

Al profundizar en el conocimiento de la concepción newtoniana de la ciencia se tropieza enseguida con la escasez de textos que sean lo bastante extensos y representativos como para permitirnos avanzar con confianza. El tantas veces citado *Scholium generale* de los *Principia*, así como las *Queries* de la *Optics* no pertenecen precisamente a momentos serenos de su producción: corresponden al último Newton, agriado ya por las polémicas y arrastrado por sus entusiastas discípulos más allá de donde por sí mismo hubiera llegado. Los manuscritos inéditos revelan un Newton elucubrador y teósofo, que tal vez sea el auténtico Newton⁶⁶ pero que está muy lejos del espíritu lúcido que revolucionó la ciencia europea. De acuerdo con la línea que definiendo, debiéramos centrarnos en el Newton «oficial» de la primera edición de los *Principia*, pues es este el libro que, a pesar de no ser apenas leído ni siquiera durante la apoteosis newtoniana, según atestigua maliciosa y significativamente Voltaire⁶⁷, fue en cambio estudiado detenidamente por los

65 Se dio el caso de que uno de los medios más efectivos para la difusión del newtonismo en Inglaterra fuesen las notas agregadas por Clarke a un conocido manual de física cartesiana de Rohault. Véanse HOSKIN, *Clarke's Notes to Rohault's Traité de physique*, pp. 353-363; SCHÜLLER, *Samuel Clarke's Annotations in Jacques Rohault's Traité de Physique, and How They Contributed to Popularising Newton's Physics*, pp. 95-110.

66 Véase Lord KEYNES, *Newton, the Man*, pp. 27-35. Para una reevaluación más reciente de este tópico, véase CHRISTIANSON, *Newton, the Man – Again*, pp. 3-21.

67 Véase VOLTAIRE, *Lettres philosophiques*, p. 57.

hombres que desde entonces determinaron directamente el rumbo de la física e, indirectamente, el de la filosofía⁶⁸.

En los *Principia* no encontramos apenas indicaciones metodológicas o gnoseológicas explícitas, y menos aun en la primera edición, en donde los principios de procedimiento, lo que luego se llamarán *regulae philosophandi*, aparecen mezclados con postulados físicos y constataciones empíricas⁶⁹. En cambio, es más fácil dar con precisiones acerca de cómo *no* debe construirse la filosofía natural, concretamente en los lugares en que rebate la física cartesiana. Newton nombra pocas veces a Descartes, pero sin duda lo conoce y ha estudiado, y dedica bastantes apartados de sus escritos a refutar su sistema⁷⁰. En esta confrontación, más que la abrumadora superioridad científica de Newton, es significativa la diferente imagen de la ciencia de la que parte cada cual. Las críticas del inglés, que transparentan con claridad una epistemología madura a pesar de no haber sido explicitada, inciden en la distancia que separa la física de su adversario de la auténtica física matemática. No deja de ser paradójico que el mayor defecto de la física cartesiana sea la ausencia de una formulación matemática de las leyes y principios de la naturaleza, pero es innegable que en todos los *Principia philosophiae* no aparece una sola ecuación⁷¹, y que ni siquiera en la *Dioptrique* se avanza mucho en la obtención de una cuantificación exacta de las relaciones ópticas. Lo que ocurre es que el matematicismo de Descartes es solo epistemológico: la matemática constituye para él un caso superlativo de formulación científica, no un *organon*, una técnica lógica fructífera para la investigación científica. Solo le interesa de ella lo susceptible de una aplicación universal: la estructura de su articulación, las intuiciones en que se apoya, o el tipo de conceptos con que opera. En cambio, otros aspectos más privativos, como la cuantificación, el algoritmo o el cálculo los descarta sin titubeos a la hora de construir una filosofía «matemática», por el

68 Véase, por ejemplo, LEIBNIZ, *Marginalia in Newtoni Principia Mathematica*.

69 Véase KOYRÉ, *Études newtoniennes*, pp. 56-57.

70 Véase DUGAS, *La Mécanique au XVII^e siècle*, pp. 413-421.

71 Véase LAPORTE, *Le rationalisme de Descartes*, p. 201.

sencillo motivo de que no todos los objetivos estudiados por el filósofo son cuantificables y calculables. Poco le inquieta que en una parte al menos de la filosofía, en la filosofía natural, puedan o no ser aprovechadas con mayor plenitud las posibilidades de la matemática, puesto que él va tras la consecución de una *Mathesis universalis*, un método aplicable por igual a todas las ciencias. Servirse de las matemáticas propiamente dichas como un elemento auxiliar aplicable a un orden restringido de cuestiones sería tanto como desvirtuar el valor paradigmático que por otro lado quiere conferirle.

De este modo, Descartes llega a formular una física empleando tan solo conceptos calcados de los conceptos matemáticos, apoyándose en intuiciones similares a las matemáticas, y mediante una lógica idéntica a la de aquella ciencia; pero a despecho de todo su física es incapaz de propiciar una sola predicción exacta, un solo cálculo medianamente aproximado o una sola deducción rigurosa de alguna de las leyes que rigen la naturaleza.

Frente al matematicismo puramente epistemológico de Descartes, Newton trata de instrumentalizar la razón matemática para convertirla en una mediación formal subordinada a los fines específicos del investigador. Con ello introduce una transformación radical en el papel asignado a la matemática, que deja de ser un modelo epistémico universal para convertirse en una mera técnica lógica, eso sí, de excepcional interés, porque facilita enormemente —cuando se dan todas las condiciones que requiere su aplicación— la determinación y manejo de relaciones funcionales cuantitativas, por muy complejas que sean. Considerado epistemológicamente, esto supone que solo reviste un valor metodológico. En modo alguno puede ya considerarse la matemática como un modelo universal de los elementos y el dinamismo de cualquier tipo de elaboración teórica. Quizá no se pueda encontrar una muestra más clara de este posicionamiento epistemológico de Newton que el hecho de haberse tomado la molestia de retraducir en los *Principia* a razonamientos geométricos y algebraicos convencionales los resultados que solo pudo obtener mediante la técnica del cálculo de fluxiones. Un

racionalista como Leibniz se apresura a convertir el cálculo infinitesimal en el centro principal de su inspiración filosófica y columna vertebral del sistema de las ciencias⁷². No desaprovecha ninguna ocasión para mostrarlo ante los ojos del público como la obra maestra de su pensamiento⁷³. Newton en cambio lo concibe como un modesto utillaje, una especie de andamio al que hay que encaramarse para completar la construcción del edificio, pero que es conveniente desmontar y ocultar una vez concluido este.

A pesar de la rémora que supuso para el progreso de la ciencia el recato, con seguridad excesivo, de Newton a la hora de hacer patentes las técnicas de cálculo que formaban parte esencial de su método, parece claro que su idea sobre el valor y los límites de la matemática en relación con la ciencia natural era mucho más acertada, desde la óptica de la ciencia positiva contemporánea, que la osada actitud de Leibniz, dispuesto siempre a delinear, en alas de la analogía, una metáfora metafísica de la matemática⁷⁴. Sin embargo lo que interesa ahora no es profundizar en estos contrastes, sino llamar la atención sobre el hecho de que la concepción newtoniana implicaba para el futuro una revolución epistemológica mucho mayor que la que los racionalistas pretendían introducir con sus propias manos. De la aparente modestia del inglés acabó por derivarse consecuencias insospechadas, porque la trasmutación de las matemáticas en un arma potente que la razón filosófica ha de asimilar dentro de sí conllevaba el problema del origen y los límites de su aplicabilidad. El modelo severo, pero lejano, se transformaba así en un huésped de difícil acomodo, perturbador del orden y el equilibrio interno del sistema de las ciencias. Es entonces cuando la física, es decir, la parte de la filosofía en que se ha producido con éxito la asimilación del nuevo modo de filosofar, se erige como modelo epistémico dominante,

⁷² Véase BRUNSCHVICG, *Les Etapes de la Philosophie Mathématique*, pp. 197-249.

⁷³ Se puede ver esto, por ejemplo, en la correspondencia de Leibniz con Huygens. Véase DUGAS, *La Mécanique au XVII^e siècle*, pp. 504-517.

⁷⁴ Véase SERRES, *Le Système de Leibniz et ses Modèles Mathématiques*.

ocupando el lugar que la matemática ha dejado vacante al ser instrumentalizada. Y precisamente teniendo presente la triunfante física matemática newtoniana se formularon y se trataron de resolver durante mucho tiempo cuestiones como las siguientes: ¿en qué campos de la filosofía puede aplicarse el nuevo método? ¿cuáles son los fundamentos gnoseológicos de las formulaciones científicas? ¿no serán los mismos de los de las teorías físico-matemáticas?

En definitiva, la obra de Newton fue la que de hecho condujo a plantear el problema de la demarcación de los límites de las diversas ciencias, no desde un punto de vista gnoseológico, como en el caso de Aristóteles, ni puramente temático, como en el de Descartes, sino desde una excluyente opción metodológica, es decir, a partir de la delimitación de las fronteras de la vigencia de procedimientos idénticos o asimilables a los puestos en práctica en la *Philosophia naturalis principia mathematica*.

* * *

4. GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ

Por muchos conceptos Leibniz podría ser considerado como uno de los últimos representantes de la filosofía en los que se conserva de un modo eficaz el sentido originario del término, que apunta a una sabiduría omniabarcativa y no a la especialización de un saber restringido, por muy encumbrado que sea. Tal vez fue, entre todas las figuras de primera magnitud de la historia del pensamiento, la última que supo asumir en su mente la síntesis de la investigación teórica de su tiempo en los campos más significativos del conocimiento científico. El matemático, el filólogo, el lógico, el diplomático, el metafísico; todas las especializaciones se hallan presentes en su sorprendente personalidad de sabio enciclopédico¹. Este enciclopedismo adquiere todavía mayor valor si se tiene en cuenta que en él no significa simple agregación de conocimientos en un esquema inorgánico; sino coordinación armónica de saberes a partir de los principios que les dan unidad interna. Y es que Leibniz, ante todo y sobre todo, significa el último esfuerzo concreto, vital, de una tradición intelectual milenaria por mantener, o casi mejor ya por recobrar, el amenazado ideal de la vinculación solidaria de las ciencias².

4.1. EL PROYECTO DE LA CIENCIA UNIVERSAL

Si múltiples son las direcciones en que se vierte la ingente actividad del filósofo, no lo son menos las perspectivas que presenta su pensa-

¹ Véase HOLZ, *Leibniz*, pp. 149-155.

² Esta tendencia hacia la síntesis, en un momento histórico en que la ciencia se ve sometida a fuertes presiones centrífugas, adquiere un carácter dramático, cuando a las dificultades objetivas se suma la incompreensión de sus contemporáneos: «Franchement, Leibniz n'est venu que pour embrouiller les sciences. Sa raison insuffisante, sa continuité, son plein, ses monades, etc., sont des germes de confusion...» VOLTAIRE, *Lettre à M. de Mairan*. 5.5.1741. Citado por COURTÈS, *La Raison et la Vie*, p 118.

miento y las interpretaciones que ha suscitado y suscita³. No es el momento de mediar entre ellas ni entrar a discutir cuál es la hermenéutica adecuada. Tampoco puedo detenerme a considerar las transformaciones de la concepción leibniziana de la ciencia en relación con la evolución general de su pensamiento⁴. Hasta cierto punto es innecesario hacerlo, puesto que todos los especialistas reconocen que el modelo epistémico adoptado por Leibniz mantiene la unidad interna del conocimiento científico, llegando a hacer idéntica la tarea de reforzar aquella y ampliar las fronteras de este. Entre todos los proyectos esbozados a lo largo de su carrera, el más ambicioso, el más original y admirable, consiste precisamente en establecer una ciencia general unificada⁵, con varias vertientes a las que denomina de diversas formas (*characteristica universalis, calculus uniuersalis, lingua generalis, etc.*), y que, según pusieron de manifiesto Russell y Couturat⁶, abarcaría dentro de una estructura logística común toda la amplitud y variedad de los seres reales y posibles.

Por otro lado, independientemente de la existencia de ese ideal, hay un hecho innegable, que es la puesta en marcha por Leibniz de un programa de integración efectiva de las ciencias⁷, que aparece en escritos

3 Condenar otras interpretaciones o lamentar la disparidad que se da entre unas y otras, es casi un lugar común entre los estudiosos de Leibniz. Véase, por ejemplo: BELAVAL, *Leibniz. Initiation à sa philosophie*, p. 8; HOLZ, *Leibniz*, p. 12; MARTIN, *Leibniz. Logik und Metaphysik*, p. 13 y ss. Para una historia de las interpretaciones del pensamiento de Leibniz, véase CAMPANALE, *Leibniz*, II, pp. 475-520.

4 A este fin, véase BELAVAL, *Leibniz. Initiation à sa philosophie*, pp. 21-194, y más especialmente CASSIRER, *Leibniz' System in seinen wissenschaftlichen Grundlagen*, pp. 485-531.

5 Véase BARONE, *Logica formale e logica trascendentale*, pp. 17-21.

6 Véase RUSSELL, *A critical Exposition of the Philosophy of Leibniz*; COUTURAT, *La logique de Leibniz d'après des documents inédits*, pp. 278-282. Para una reevaluación reciente de las tesis logicistas, véase PELLETIER, *Logica et Scientia generalis. Leibniz et l'unité de la logique*, pp. 271-294.

7 «Et quant à la Metaphysique, je prétends d'y donner des demonstrations Géométriques, ne supposant presque que deux verités primitives [...] Je reduis toute la mécanique à une seule proposition métaphysique, et j'ay plusieurs propositions considérables et géométriformes touchant la similitude dont je donne une definition par laquelle je démontre aisément plusieurs verités qu'Euclide donne par des detours». *Lettre à Arnauld*, LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, II, p. 62.

matemáticos (*De analysi situs*⁸, *Initia rerum mathematicarum metaphysica*⁹, *Mathesis universalis*¹⁰, etc.), físicos (*Theorie motus abstracti*¹¹, *Hypothesis Physica nova*¹², *Dynamica de Potentia et legibus Naturae corporeae*¹³, etc.), o lógicos (*Dissertatio de Arte Combinatoria*¹⁴, *Specimen calculi universalis*¹⁵, *Generales Inquisitiones*, etc.). La evidencia es incontestable, y lleva a plantear la pregunta de sobre qué bases y según qué líneas directrices desarrolló Leibniz la síntesis epistemológica. La dificultad más grave que tuvo que encontrar hubo de ser forzosamente la amenaza de secesión de la filosofía natural, directamente derivada del espectacular desarrollo que experimentó en el siglo XVII y de la maduración metodológica independiente que adquirió por obra de Newton. También pesaba el fracaso experimentado por el racionalismo cartesiano para encuadrar todo aquello en unos supuestos especulativos más amplios. No es siquiera imaginable que Leibniz permaneciese indiferente a todo eso. Él mismo pertenece por derecho propio a la categoría de los fundadores de las ciencias físico-matemáticas modernas. La información que poseía de los progresos en este campo era de primera mano¹⁶. Como matemático se le considera discípulo y conocedor directo de Huygens, Cavalieri, Gregorio de Saint Vicent, Descartes, Sluse, Gregory, Barrow...¹⁷ En su correspondencia ha quedado constancia de una estrecha comunicación con los principales científicos de la época: Oldenburg, Collins, Newton, Galloys, Giordano, Huygens, Wallis, Grandi, Zendrini, Tschirnhaus, etc.¹⁸ Fellmann descubrió un ejemplar de los *Principia* de

8 Véase LEIBNIZ, *Mathematische Schriften*, V, pp. 178-183.

9 Véase LEIBNIZ, *Mathematische Schriften*, VII, pp. 17-29.

10 Véase LEIBNIZ, *Mathematische Schriften*, VII, pp. 49-76.

11 Véase LEIBNIZ, *Mathematische Schriften*, VI, pp. 61-80.

12 Véase LEIBNIZ, *Mathematische Schriften*, VI, pp. 17-59.

13 Véase LEIBNIZ, *Mathematische Schriften*, VI, pp. 281-514.

14 Véase LEIBNIZ, *Mathematische Schriften*, V, pp. 7-79.

15 Véase LEIBNIZ, *Mathematische Schriften*, VII, pp. 218-227.

16 Las fuentes científicas del pensamiento leibniziano son de una riqueza difícilmente superable. Véase ORIO DE MIGUEL, *Las fuentes científicas de Leibniz*, pp. 15-56.

17 Véase TATON, *Historia General de las Ciencias*, II, p. 268.

18 Véase LEIBNIZ, *Mathematische Schriften*, I, II, IV; LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, I, II, III; VII, pp. 347-570.

Newton minuciosamente trabajado y anotado por él¹⁹. Todos estos hechos y otros muchos que podrían ser mencionados aquí hacen aun más acuciante la cuestión de por qué Leibniz no solamente no creyó en peligro el viejo ideal epistemológico, sino que pareció entrever una posibilidad próxima de reforzarlo²⁰. ¿Cómo? Es casi imposible dar una respuesta inequívoca cuando se trata de un pensamiento que es mucho más rico en sugerencias que en formulaciones sistemáticas y detalladas. Cassirer, adivinando ya rasgos característicos de la filosofía crítica, opina que Leibniz busca el fundamento de la unidad del conocimiento en una profundización en los principios dinámicos del conocer²¹. Couturat prefiere hacerlo depender del alcance que Leibniz otorga al análisis lógico por causa de sus convicciones racionalistas²². Brunschvicg, a su vez, subraya la importancia de los nuevos métodos matemáticos desarrollados por Leibniz como factor determinante de su metodología de unificación²³. En una fase exploratoria como esta no corresponde dilucidar cuál de estos puntos de vista es más acertado. Los tres sirven para una primera aproximación al objetivo perseguido. Leibniz, en efecto, busca una solución diferente para unos problemas nuevos e intenta descubrir perspectivas inéditas en la dinámica del conocimiento. La

19 Véase LEIBNIZ, *Marginalia in Newtoni Principia mathematica*.

20 Según Cassirer, este es el empeño que da originalidad y trascendencia histórica a la filosofía de Leibniz: «Es Leibniz quien por primera vez convierte en fin en sí el problema de los principios del saber». CASSIRER, *El problema del conocimiento*, II, p. 64.

21 «Blickt man jetzt auf die Kantischen Grundfragen zurück, so erstaunt man über den tiefen und innerlichen Zusammenhang, der sich hier zwischen Leibniz' Lehre und dem kritischen System ergibt. Raum und Zeit sind nichts Wirklichen, noch auch Bestimmungen oder Verhältnisse an sich bestehender Wirklichkeiten; ebenso wenig aber abstrakte Begriffe, in dem Sinne, dass sie ihren Ursprung von dem sinnlich und anschaulich Gegebenen herleiten. Sie gehören als eigene Schöpfungen des Geistes dem System der reichen Erkenntnisprinzipien an, in dem zugleich die Möglichkeit der Gegenstände als Erscheinungen verbürgt ist». CASSIRER, *Leibniz' System in seinen wissenschaftlichen Grundlagen*, p. 263.

22 «La philosophie de Leibniz apparaît ainsi comme l'expression la plus complète et la plus systématique du rationalisme intellectualiste: il y a accord parfait entre la pensée et les choses, entre la nature et l'esprit; la réalité est entièrement pénétrable à la raison, parce qu'elle est pénétrée de raison. Pour caractériser cette métaphysique d'un seul mot, c'est un *panlogisme*». COUTURAT, *La logique de Leibniz d'après des documents inédits*, p. XI.

23 BRUNSCHVICG, *Les étapes de la philosophie mathématique*, p. 198 y ss.

amplitud de la síntesis que pretende es de tal magnitud, que si quiere resolverla unitariamente no puede abarcarla con una fundamentación gnoseológica empírica²⁴. Solo el análisis racional tiene el grado de generalidad preciso. Por eso su epistemología es racionalista. Y no en un sentido estrecho de intuiciones intelectuales o conceptos claros y distintos, como en Descartes y Spinoza, sino en la más amplia acepción de sujeción a los principios generales del discurso racional: los principios lógicos²⁵. Sin embargo, esta epistemología logicista se articula y define según la inspiración de descubrimientos conceptuales procedentes del cálculo infinitesimal²⁶. Únicamente una epistemología logicista, puramente formal, era apta para albergar holgadamente el caudal heterogéneo de saberes que Leibniz pretendía recoger y remodelar de un modo armonioso y uniforme. La idea que le sirvió como base es extremadamente simple: se reduce a concebir la verdad de todos los juicios como la posibilidad de convertir la relación que la cópula establece entre

24 Véase LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, IV, p. 160.

25 Por este motivo hay una clara tendencia en Leibniz a reducir la índole del principio de razón suficiente a la de los de identidad y contradicción, aunque mediante la doctrina de los inconmensurables no puedan ser identificados en la práctica. «Statim enim hinc nascitur axioma receptum, nihil esse sine rationem, seu nullum effectum absque causa. Alioqui veritas daretur, quae non posset probari a priori, seu quae non resolveretur in identicis, quod est contra naturam veritatis, quae semper vel expresse vel implicite identica est». LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, VIII, 6 verso (manuscrito citado por COUTURAT, *La logique de Leibniz d'après des documents inédits*, p. 214). Véase a este respecto COUTURAT, *La logique de Leibniz d'après des documents inédits*, pp. 213-216; PREZIOSO, *I primi principi della conoscenza nei filosofi anteriori a Kant*, pp. 396-401.

26 Ruytinx resume de una forma sintética y casi exhaustiva la presencia de la inspiración infinitista: «Infinetiste, il l'est en mathématiques, où il découvre en même temps que Newton, le calcul infinitésimal. L'infinetisme se retrouve encore en mécanique où la série des changements est infini; dans l'idée de fluide, présentant des degrés de subtilité en nombre infini; dans l'idée de "matière", dont chacun des parties est infiniment petite, [...] dans l'idée d'infinitude du monde, du réel, dans la notion d'infini syncatégorématique, liée à l'impossibilité de jamais arriver au dernier terme d'une progression, d'infini catégorématique, où l'on considère la loi de la série, et d'infini hypercatégorématique, l'infini divin; dans la notion de vérité contingente ou de fait, dont la raison est liée à une condition préalable, et ainsi "ad infinitum", par opposition aux vérités de raison, démontrables par une analyse finie; dans l'idée d'une infinité de monades et d'une infinité de monades possibles [...]. Mentionnons ici le principe d'identité des indiscernibles [...], et une application de la méthode différentielle, le principe de continuité [...]». RUYTINX, *La problématique de l'unité de la science*, pp. 114-115.

los dos términos (sujeto y predicado) en una identidad²⁷. La determinación de la existencia o no de tal vínculo, es decir, la verificación de todos los conocimientos, se hace depender entonces del análisis de los conceptos que entran en juego, en un proceso que culmina en el hallazgo de ciertas ideas simples que se combinan de acuerdo con unos módulos sencillos y constantes²⁸. El esquema general de la ciencia universal unificada aparece de esta forma dividido en dos momentos: en primer lugar, análisis de los conceptos dados y descomposición de sus contenidos, a fin de obtener las ideas simples que constituyen los elementos fundamentales del pensamiento; en segundo, síntesis sistemática, «constructiva», del universo a partir de ellos. Si no tomamos todo esto como la esencia del planteamiento leibniciano, que es lo que hasta cierto punto hace Couturat, sino más bien como las coordenadas del punto de vista epistemológico que adopta, podemos dejar momentáneamente de lado las inevitables matizaciones críticas que sería preciso añadir a continuación²⁹. En cualquier caso, es claro que ni como programa de inmediata realización, ni como objetivo realizable tan solo a largo plazo, pudo Leibniz elegir aquellos principios. Más bien pudieron y debieron ser tomados como postulados que, por su generalidad insuperable y absoluta pureza, necesariamente habrían de ser comunes a todo tipo de actividad cognoscitiva racional, aunque las condiciones fácticas de la investigación impusiesen en cada caso modalizaciones diferentes. En realidad, Leibniz acabará por hacer de la unidad de la ciencia una posibilidad tan cierta en sí misma como irrealizable en la práctica: es un ideal

27 «In omni veritate universali affirmative praedicatum inest subjecto, expresse quidem in veritatibus primis sive identicis, quae solae sunt per se notae; implicite autem in caeteris omnibus quod analysi terminorum ostenditur, substituendo sibi definita et definitiones». *Specimen inventorum*, LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, VII, p. 309.

28 «On se rappelle quels étaient les principes ou les postulats de la Logique de Leibniz; ils se réduisent à deux: 1° Toutes nos idées sont composées d'un très petit nombre d'idées simples, dont l'ensemble forme l'*Alphabet des pensées humaines*; 2° Les idées complexes procèdent de ces idées simples par une combinaison uniforme et symétrique analogue à la multiplication arithmétique». COUTURAT, *La logique de Leibniz d'après des documents inédits*, p. 431.

29 Puede consultarse sobre este particular: BARONE, *Logica formale e logica trascendentale*, p. 23 y ss.

que a veces parece al alcance de la mano, pero que siempre se desvanece en una operación matemática imposible de resolver³⁰. La distinción entre la *quaestio iuris* y la *quaestio facti* va a ser determinante y adquirirá una trascendencia tan grande que prefigurará la pérdida definitiva del ideal que trata de conservar y hasta la consagración gnoseológica de su imposibilidad, en una vía semejante a la que posteriormente recorrerá Kant hasta su término³¹.

Los principios lógicos del análisis y de la síntesis son, con toda seguridad, presupuestos epistemológicos imprescindibles en toda elaboración científica. Constituyen una condición previa necesaria, pero no suficiente. Aun cuando el análisis del pensamiento desembocase en un número muy restringido de principios y las posibilidades de combinarlos fueran pocas y sencillas, como Leibniz quiso suponer³², el número de síntesis posibles se hace por lo regular inagotable, como él mismo se dio cuenta. Solo en algunos casos el análisis culmina en un número finito de pasos, y este es el motivo de la distinción entre las verdades necesarias y las verdades de hecho³³. Por otra parte, las síntesis constructivas

30 «Il semble donc que la question est, non pas si l'existence d'un fait ou la vérité d'une proposition peut être déduite des principes dont se sert la raison, c'est à dire, de la Sensation et de la Reflexion ou bien des sens externes et internes, mais si un esprit créé est capable de connoître le comment de ce fait, ou la raison *a priori* de cette vérité; de sorte qu'on peut dire que ce qui est *au dessus de la raison* peut bien être *appris*, mais il ne peut être compris par le voyes et les forces de la raison créée, quelque grande et relevée qu'elle soit». *Nouveaux Essais*, IV, § 17, § 23. LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, V, p. 476.

31 Véase CASSIRER, *El problema del conocimiento*, II, p. 111 y ss.

32 «Car il y a de présupposés philosophiques que président à l'élaboration de la "caractéristique". Nous devons remarquer qu'il n'est absolument pas sûr que les éléments simples auxquels conduit l'analyse soient en petit nombre comme l'affirme Leibniz, ni surtout que l'analyse ait atteint le simple absolu ni encore que l'on puisse dénombrer toutes les notions». RUYTINX, *La problématique de l'unité de la science*, p. 124. Para Couturat, los dos postulados a que aludimos constituyen los puntos más débiles y criticables de la filosofía lógica de Leibniz. Véase COUTURAT, *La logique de Leibniz d'après des documents inédits*, pp. 431-441.

33 «Essentiale est discrimen inter Veritates necessarias sive aeternas, et veritates facti sive contingentes, differuntque inter se prope modum ut numeri rationales et surdi. Nam veritates necessariae resolvi possunt in identicas, ut quantitates commensurabiles in communem mensuram, sed in veritatibus contingentibus, ut in numeri surdis, resolutio procedit in infinitum, nec unquam terminetur; itaque certitudo et perfecta ratio veritatum contingentium soli Deo nota est, qui infinito uno intuitu complectitur». *Specimen invento-*

de los principios de la posibilidad tampoco determinan unos resultados unívocos, sino que se desbocan en el abismo de los infinitos mundos posibles³⁴. ¿Qué interés puede tener una ciencia que despliega unas virtualidades infinitas en manos de un entendimiento limitado, como el del hombre? Leibniz, cuya mente polarizaba tantos intereses dispersos y cuya capacidad creadora se desbordaba en tantas y tan diversas direcciones, parece haber sucumbido a la magia de la infinitud de posibilidades inherentes a los principios lógicos. La idea de que a partir de ellos mediante una sublime serie de combinaciones emprendidas por la mente creadora de Dios (que el hombre, a su modo, puede llegar a reproducir), se genera toda la riqueza y variedad cualitativa de los mundos infinitos, tiene que haber producido una especie de sortilegio sobre su espíritu³⁵. En este sentido da la impresión de que en ocasiones le importan menos las determinaciones operativas que convierten las formas ideales en realidades tangibles, que el despliegue inacabable del potencial implícito en los principios generadores de la posibilidad. Son éstos los momentos en que el proyecto de la ciencia universal aparece menos lejano y Leibniz parece acercarse más a un racionalismo logicista en el que todo se reduce, en última instancia, a los principios del análisis³⁶. Tal

rum, LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, VII, p. 309.

34 Al formular le idea de los mundos posibles Leibniz evita presentarla como lo que es, la frustración de la univocidad de la síntesis, y la relaciona más bien con el problema de la determinación de la voluntad divina y con la doctrina del mejor de los mundos posibles, base de la misma. «Il est vray qu'on peut s'imaginer des mondes possibles, sans péché et sans malheur [...] mais ces mêmes mondes seroient d'ailleurs fort inférieurs au nostre. Je ne saurois vous le faire voir en detail: car puis je connoître et puis je vous représenter des infinis, et les comparer ensemble? Mais vous les devés juger avec moy *ab effectu*, puisque Dieu a choisi ce monde tel qu'il est». *Théodicée*, § 10. LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, VI, p. 108.

35 «Notre évocation globale des visées de Leibniz a fait large place, entre ses directives fondamentales, à l'attrait du "combinatoire", et par lui, des opérations les plus variées, en même temps qu'au désir d'un "mathématisable élargi": désir confirmé par un réel pouvoir de conquête». BOULIGAND, *Leibniz. Guide à long terme du chercheur*, p. 542.

36 «Duobus utor in demonstrando principiis, quorum unum est: falsum esse quod implicat contradictionem; alterum est: omnis veritatis (quae immediata sive identica non est) reddi posse rationem, hoc est rationem praedicati semper notioni sui subjecti vel expresse vel implicite inesse, idque non minus in denominationibus extrinsecis quam intrinsecis, non minus in veritatibus contingentibus quam necessariis locum habere». LEIBNIZ, *Die*

vez estuvo cerca de ello, y posiblemente fuera esta la consecuencia más afín a la dinámica interna de su sistema; pero lo cierto es que nunca sé decidió a dar el último paso, que le habría conducido a borrar la distinción entre necesidad y contingencia, y entre identidad y razón suficiente³⁷. Tampoco hay que ver en ello el producto de una indecisión de última hora, debida al descubrimiento súbito de consecuencias no esperadas ni deseadas. Puede ser que al actuar así obedeciese a un deseo de salvaguardar la libertad humana o el carácter «moral» de las decisiones divinas³⁸. También podrían ser alegadas muchas otras razones igualmente plausibles. Pero sea cual sea la causa, el hecho de no haber consumado el racionalismo logicista está lejos de resultar un elemento extraño, una modificación artificial de la concepción leibniziana de la ciencia. Leibniz, promotor de la unificación de las confesiones religiosas³⁹, de la integración de los estados alemanes, de la armonización de los intereses de los países europeos⁴⁰ y de la conciliación de tantas otras cosas diversas y controvertidas⁴¹, puede que sobrevalorase su propia capacidad de encontrar un acuerdo y hasta las posibilidades intrínsecas de solución de determinados problemas; pero no acostumbraba a subestimar las dificultades iniciales, ni solía dejar de considerar todos los aspectos que se proponía recoger en las síntesis que proyectaba. De modo análogo, sus esfuerzos en pro de una ciencia universal pretenden siempre respetar los rasgos característicos de los seres que constituyen su objeto, de modo que en ella lo necesario aparezca como necesario; lo contingente, como contingente.

Philosophischen Schriften, VII, pp. 199-200.

37 «L'ambiguità dei testi esaminati, ci induce, invece, a distinguere criticamente la *quaestio iuris* dalla *quaestio facti*. Che la logica interna del suo pensiero spingesse Leibniz verso la riduzione della contingenza alla necessità ci sembra innegabile; ma che tale riduzione sia stata da lui fatta rimane incerto e problematico». PREZIOSO, *I primi principi della conoscenza nei filosofi anteriori a Kant*, p. 401.

38 Véase BARONE, *Logica formale e logica trascendentale*, p. 29; p. 40.

39 Véase ARANA, *Orden religioso y orden político en el ecumenismo de Leibniz y Bossuet*, pp. 65-87.

40 Véase BARUZI, *Leibniz et l'organisation religieuse de la terre*, pp. 1-176.

41 Véase HOLZ, *Leibniz*, pp. 177-213.

4.2. CIENCIA IDEAL Y CIENCIA REAL

Por consiguiente hay un abismo infranqueable entre el tipo de ciencia que Leibniz pretende (racional y unitaria) y los objetos que de una forma u otra deben ser sometidos a ella. La aporía se resuelve de manera diferente en el orden gnoseológico y en el metodológico. Gnoseológicamente las dificultades se soslayan mediante la distinción entre el entendimiento divino y el humano. Metodológicamente la precariedad de la situación se remedia generalizando las peculiaridades del cálculo infinitesimal. Examinaré el significado de esta doble solución.

En la epistemología leibniziana el criterio explicativo de aplicación directa en la práctica de la ciencia es el principio de razón suficiente⁴². Considerado desde la perspectiva de los principios teóricos del análisis, el principio de razón suficiente expresa la relación que hay que postular entre los juicios que describen los acontecimientos particulares⁴³ y otros juicios que abren la posibilidad de iniciar un proceso analítico que termina por reducir dicho juicio a una identidad⁴⁴. Ahora bien, este proceso

42 «Hoc auctor axiomata, quid *Nihil est sine ratione*, inter maxima et foecundissima consensum est totius humanae cognitionis, eique magna pars Metaphysicae, Physicae ac moralis Scientia inaedificatur, quin et sine ipso nec existentia Dei ex creaturis demonstrari neque a causis ad effecta vel ab effectis ad causas argumentatio institui, neque in rebus civilibus quicquam concludi potest». LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, VII, p. 301.

43 Cuyo origen fáctico puede provenir de la experiencia: «La preuve originaire des vérités nécessaires vient du seul entendement, et les autres vérités viennent des expériences ou des observations des sens». *Nouveaux Essais*, LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, V, p. 76; aunque esta no tiene suficiente relevancia para asegurar su consistencia epistemológica: «Les exemples tirent leur vérité de l'axiome incorporé, et l'axiome n'a pas le fondement dans les exemples». *Nouveaux Essais*, IV, § 12. LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, p. 430. Cuando no es posible sobrepasar el nivel de la mera constatación empírica, pasamos de lo racional a lo razonable, o sea, a lo exento de genuina validez científica: «J'ay déjà remarqué dans nos conférences précédentes, que la vérité des choses sensibles se justifie par leur liaison, qui depend des vérités intellectuelles, fondées en raison, et des observations constantes dans les choses sensibles mêmes, lors même que les raisons ne paroissent pas. Et comme ces raisons et observations nous donnent moyen de juger de l'avenir par rapport à nostre jugement raisonnable, on ne sçauroit demander n'y avoir même une plus grande certitude sur ces objets». *Nouveaux Essais*, IV, § 11. LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, V, p. 426.

44 «C'est un principe rationnel et universel, exprimant l'égalité de l'effet et de la cause, dans l'ordre des événements, égalité obtenue par analyse. Le principe de raison suffisante

no se resuelve siempre de un modo concluyente, sino que, como señala Brunschvicg⁴⁵, comporta dos resultados diferentes: Para las verdades necesarias y universales se hace viable tras un número finito de pasos la aplicación directa del principio de identidad; mientras que para las verdades singulares el principio de razón suficiente es el punto de partida de una investigación que sobrepasa las fuerzas humanas⁴⁶. Esta es la causa del diferente alcance de ambos principios, así como de que haya que distinguir en Leibniz entre la identidad formal y la identidad virtual, entre los juicios analíticos y los tautológicos. Distinciones por lo demás inevitables siquiera sea para evitar contradicciones patentes. En cierto modo, todo el mundo puede convenir en que los principios de identidad y contradicción encierran en potencia toda la riqueza de los seres reales y posibles, cuando las puras formas originadas por definiciones arbitrarias se combinan entre sí mediante síntesis que se limitan a aplicar dichos principios. Sin embargo, esto no es una gran ayuda para llegar a conclusiones valiosas, porque la inmensidad inconmensurable de posibilidades de síntesis constituye un laberinto tan inextricable, que los principios del pensamiento resultan completamente estériles mientras no exista un hilo conductor «sintético» que permita desechar *a priori* todas las combinaciones ociosas y seleccionar las que en cada caso tienen interés. Leibniz descubrió este hilo conductor en el optimismo metafísico⁴⁷, pero esta es una idea que solo tiene validez en el plano de la ontología, sin encontrar una traducción gnoseológica o epistemológica válida. La

est donc une forme du principe d'identité étendue à la nature». RUYTINX, *La problématique de l'unité de la science*, p. 116.

45 Véase BRUNSCHVICG, *Les étapes de la philosophie mathématique*, pp. 202-203.

46 «...ut enim in numeris commensurabilibus resolutio fieri potest in comunem mensuram, ita in veritatibus necessariis demonstratio sive reductio ad veritates identicas locum habet. At quemadmodum in surdis rationibus resolutio procedit in infinitum, et acceditur quidem utcunque ad communem mensuram, ac series guardam obtinetur, sed interminata, ita eodem pariter processu veritates contingentes infinita analysi indigent, quam solus Deus transire potest». LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, VII, p. 200.

47 «En somme, Leibniz, au profit du rationalisme, rapproche deux doctrines. [...] d'autre part, la considération de la perfection en soi de l'activité divine devient la doctrine morale du meilleur et la clé d'une explication du monde intégralement rationelle». BRUNNER, *Études sur la signification historique de la philosophie de Leibniz*, p. 128.

concepción analítica de la verdad responde al sentimiento de que la verdad no debe ser descubierta, sino más bien «inventada» o, más exactamente «recreada», partiendo del mismo elenco de posibilidades formales que se ofrecen al entendimiento divino. Pero, para alcanzar por este camino realidades en vez de meras formas posibles, es preciso añadir un supuesto racionalista adicional⁴⁸: es preciso completar la racionalización de Dios, tratando de penetrar no solo en el supremo Intelecto, sino también en la Voluntad creadora. Eso es lo que representa el optimismo metafísico, que trata de reconstruir el camino seguido por Aquella hacia la perfección, hacia el mejor de los mundos posibles. La raíz más honda del racionalismo leibniciano está en esta identificación de Dios con un principio metafísico supremo que otorga el premio de la existencia a la síntesis más afortunada de los principios lógicos y matemáticos de la posibilidad, la cual, por representar la forma óptima, la idealidad mejor, merece y exige el *fiat* que la transforma en realidad efectiva⁴⁹.

No es mi propósito ahora valorar o criticar esta doctrina. En cambio sí quiero señalar que Leibniz no trata de establecer un postulado gnoseológico paralelo. El optimismo metafísico es para él compatible con la concepción analítica de la verdad, si entre la identidad y las relaciones que los juicios de existencia determinan se intercala un número ilimitado de mediaciones. Acaso sea esta una de las más insospechadas reduccio-

48 Esto lo reconoce Leibniz explícitamente cuando afirma que la necesidad que ha llevado a Dios a crear este mundo no es metafísica, sino moral: «Cependant cette nécessité n'est que morale: et J'avoue que si Dieu était nécessité par une nécessité métaphysique à produire ce qu'il fait, il produiroit tous les possibles, ou rien, [...] Mais comme tous les possibles ne sont point compatibles entr'eux dans une même suite d'univers, c'est pour cela même que tous les possibles ne sauroient être produits, et qu'on doit dire que Dieu n'est point nécessité métaphysiquement parlant, à la creation de ce monde. [...] Cependant Dieu est obligé par une nécessité morale à faire les choses en sorte qu'il ne ce puisse rien de mieux...» *Théodicée*, § 204. LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, VI, p. 236.

49 «Il est clair cependant que si Dieu, pour produire notre monde, choisit inévitablement la meilleure combinaison de compossibles, on peut dire sans doute que la volonté de Dieu détermine l'existence de ce monde, mais tout aussi que ce monde détermine la volonté de Dieu. [...] Alors que la bonté de Dieu évoquait précémmment l'idée de l'action créatrice, l'action est maintenant rapportée aux effets que nous connaissons». BRUNNER, *Études sur la signification historique de la philosophie de Leibniz*, p. 126.

nes de lo cualitativo a lo cuantitativo que se hayan intentado jamás: la Voluntad divina, o sea, la razón última de los seres, es inescrutable no porque carezca de razones o estas sean insondables, sino por la magnitud imponente del proceso en que se explicitan⁵⁰. Ateniéndonos a las consecuencias epistemológicas de todo ello, ocurre que todas las trabas y reparos inherentes al planteamiento leibniciano quedan equitativamente repartidas y diluidas entre los infinitos momentos que comporta la comprobación de sus asertos, y por lo tanto se reducen a unas dimensiones infinitesimales. Además se hace evidente la distancia insalvable que separa la ciencia humana de la divina; esto es, la Ciencia objetivamente considerada que contiene las razones que hacen precisos todos los juicios y necesarias todas las verdades, y la ciencia en su aspecto subjetivo, la actividad investigadora del hombre y las síntesis provisionales que va estableciendo sobre las bases y datos que en cada momento histórico posee. También en este, como en otros momentos decisivos del pensamiento leibniciano, puede ser rastreada una sugestión proveniente del cálculo: del mismo modo que el problema inverso de las tangentes, a diferencia de lo que ocurre con la diferenciación, no tiene garantizada una solución exacta para todos los casos⁵¹, la suprema integración que supone la adición de las infinitas determinaciones del universo hasta llegar a la sublime identidad de la Ciencia divina, es un problema gnoseológico irresoluble, en el que únicamente cabe efectuar sumas parciales de la serie a través de síntesis de la sensación y la reflexión, que solo pueden ofrecer resultados de exactitud y fiabilidad limitadas⁵².

50 Véase LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, VII, p. 200 (Texto anteriormente transcrito).

51 Véase *De geometria recondita et analysi indivisibilium atque infinitorum*, LEIBNIZ, *Mathematische Schriften*, V, pp. 229-230.

52 Debido a que solo pueden efectuarse con el concurso de la experiencia sensible, única forma de abreviar la cadena infinita de razones intermedias que subsumen las proposiciones contingentes bajo los principios lógicos supremos: «Les propositions de fait aussi peuvent devenir generales en quelque façon, mais c'est par l'induction ou observation, de sorte que n'est qu'une multitude de faits semblables, comme lorsqu'on observe que tout vif argent s'évapore par la force du feu, et ce n'est pas une generalité parfaite, parce qu'on n'en voit point la nécessité». *Nouveaux Essais*, IV, § 11. LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, V, p. 428.

Aquí estriba, por tanto, la distinción entre la *quaestio iuris* y la *quaestio facti* a que antes aludí. Ahora bien, ¿permite a Leibniz esta sutileza conceptual encontrar una salida airosa para su concepción? La solución que precisa tiene que consistir en que la distancia entre ciencia divina y humana sea irreductible en la práctica, aunque no en teoría. No obstante, si las razones que vinculan los sucesos a sus causas hasta el infinito están ahí, aunque se nos escapen por inagotables, cualquier concepción epistemológica que se establezca a partir de ese supuesto no puede conformarse con menos⁵³. Una teoría empirista de la ciencia, del tipo de la esbozada por Newton, no puede nunca convencer de verdad a un espíritu persuadido de la existencia de esa otra dimensión de la realidad, porque la verá siempre como un conformismo inconsistente, que se apoya en cimientos inestables e insatisfactorios incluso para el hombre mismo. La epistemología leibniziana es, en el fondo, esencialmente aporética, porque descalifica toda posible fundamentación del conocimiento científico excepto una, que por definición cae fuera de la categoría de lo realizable⁵⁴. El racionalismo teórico se desintegra a la hora de iniciar las investigaciones y el científico, imposibilitado para rebajar sus exigencias críticas, parece quedar constreñido a tratar de reconstruir fragmentos aislados del saber universal anhelado, dejando en el aire la conexión con los principios. La obra física de Leibniz, por ejemplo, parece querer tomar la experiencia sensible no como el suelo firme que da consistencia a esta rama de la actividad científica, sino como el punto de partida de una especulación aventurada que trata de atrapar en el aire un orden ignoto

53 «Certes ce serait le moment de bien marquer la difference entre un idéal unitaire et l'unification réelle des sciences; mais évidemment, jamais l'idéal ne peut être à la fois proposé et accompagné d'une démonstration de l'impossibilité de sa réalisation». RUYTINX, *La problématique de l'unité de la science*, p. 117.

54 «En effet, si une forme déterminée de l'unité de la science apparaît comme l'idéal inaccessible du rationalisme intégral, atténué chez Leibniz par l'infinisme, qui est alors l'instrument démonstrative même de l'inaccessibilité de cet idéal, on peut admettre que l'usage de la "caractéristique", comme *méthode unique* de l'analyse, de construction, d'invention et de jugement, fonde une *science unitaire* qui contiendra à la fois des *propositions nécessaires* et des *propositions contingentes*». RUYTINX, *La problématique de l'unité de la science*, p. 119.

de racionalidad, el cual hace remontar la física, al igual que cualquier otro tipo de conocimiento, hacia la lejana identidad de los conceptos y los principios metafísicos. El éxito fáctico que a veces se detecta al desarrollar ciertas conjeturas teóricas es, para Leibniz, síntoma infalible de que el contacto ha sido establecido⁵⁵, y también, asumiendo una actitud completamente opuesta a las cautelas newtonianas, estímulo irresistible para proseguir la especulación con mayor decisión: en los principios de las ciencias ve una profundidad insondable que el análisis no es capaz de agotar, aunque sí puede contribuir a manifestar mejor su evidencia y mostrar con mayor detalle su fecundidad⁵⁶.

4.3. LA POSIBILIDAD DE UNA CONCEPCIÓN EPISTEMOLÓGICA ABIERTA

Si recapitulamos para valorar el sentido de estos últimos puntos de vista, hay de reconocer que la cuestión del contraste entre la situación real de la ciencia y las posibilidades objetivas ideales de culminación de la misma se plantea en Leibniz en términos nuevos y diferentes. Entre lo que la ciencia es aquí y ahora, y lo que la ciencia puede llegar a ser, hay un largo trecho abierto al progreso de la investigación. ¿Cuál es su naturaleza y qué dimensiones tiene? Este es un punto sobre el que los teóricos del conocimiento han emitido dictámenes muy diferentes. Hay quienes piensan que en un momento determinado una ciencia, o la cien-

55 Así por ejemplo, a propósito de su modo de desarrollar el cálculo infinitesimal comenta J. Itard: «Se observará también con qué desenvoltura se formulan los postulados. La generación anterior había precisado y establecido todo esto de un modo a menudo correcto, pero dudando siempre ante una afirmación general. Para Leibniz, estamos en presencia de hechos suficientemente establecidos para poder ser tomados como puntos de partida, sin preocuparse demasiado por su justificación, la cual se hará *a posteriori*, es decir, por el propio éxito del método». TATON, *Historia General de las Ciencias*, II, p. 271.

56 «Las ciencias especiales pueden y deben, evidentemente, empezar a desarrollarse partiendo de primeros principios que se sientan *hipotéticamente*, sin preocuparse de si estas premisas no serán, a su vez, susceptibles de ulterior análisis y si no lo reclamarán. Pero, lo que para ellas constituye un *dato* seguro y fijo es para la lógica, por el contrario, el verdadero *problema*, que no llega a resolverse jamás». CASSIRER, *El problema del conocimiento*, II, p. 69.

cia en general, no ha alcanzado todavía el *status* gnoseológico que le corresponde, por lo que es preciso encontrar una metodología provisional ordenada al logro de las condiciones que harán que el trabajo científico se desarrolle de un modo radicalmente diferente. Otros creen que la situación del hombre en orden al conocer no puede experimentar una transformación cualitativa. Se podrán conocer cosas nuevas y aumentar el número de los descubrimientos, más nunca cambiará sustancialmente la profundidad, naturaleza y alcance de los conocimientos. Los que parten de este supuesto no esperan avances decisivos en el campo epistemológico, sino más bien en el metodológico, pues lo que tratan de determinar es un método definitivo para la ciencia, el que permita desde hoy y para siempre aprovechar del modo más ventajoso las circunstancias invariables en que se desenvuelve la investigación. Descartes fue un pensador que en cierta manera se colocó en la primera tesitura, arrogándose el papel de instaurador de un modo de hacer ciencia completamente distinto de los anteriores, que iba a reformar en profundidad el estatuto gnoseológico de la ciencia y el significado mismo de esta. Newton en cambio no abrigaba la esperanza de revolucionar la naturaleza cognitiva del hombre; solo se propuso situarlo en disposición de avanzar con paso seguro en la senda de los descubrimientos. Aquel pretendía la conquista de resultados definitivos a costa de hacer irreplicable su actitud y procedimientos; este se resignó a que sus fórmulas fueran sobrepasadas en el futuro, a cambio de que su método llegase a ser el modelo a seguir por quienes se propusieran superarle. De forma diferente, cada una de estas dos posiciones representa un planteamiento epistemológico bien determinado de perfiles netos y acabados. Suponen dos concepciones de la ciencia que tienen ventajas e inconvenientes y que, a pesar de sus profundas diferencias, coinciden en ofrecer sistemas cerrados en sus determinaciones epistemológicas esenciales: lo único susceptible en ellos de ulterior perfeccionamiento es la formulación temática de los problemas a que se aplican. La forma y el modo de tratarlos no requieren más precisiones. Todo esto es justamente lo que no ocurre con la idea de ciencia que

aporta Leibniz. O bien fue incapaz de conseguir una teoría completa y coherente de ella, o bien se propuso premeditadamente convertirla en una cuestión abierta, ofrecida a la discusión y elaboración de la posteridad. Esta última posibilidad implicaría en Leibniz una dosis nada común de modestia y conciencia de los propios límites; aunque es una hipótesis que hace inevitable para quien la concibe la pregunta de si es posible pasar a la elaboración material de una disciplina antes de haber acabado de precisar el curso que ha de seguir la investigación. Además se presenta la duda de si la epistemología leibniziana requiere simples retoques para perfeccionarla, o si más bien exige un replanteamiento total de sus fundamentos gnoseológicos. Dado que rechaza el valor que como tal podría tener la experiencia sensible y propone en cambio un racionalismo logicista imposible de actualizar, que por tanto equivale a un buen deseo sin operatividad, ¿no deja completamente en el aire el asentamiento riguroso de la necesidad y la universalidad de la ciencia? Existe una tercera alternativa definida por un criterio mixto, a la vez teórico y empírico, para confirmar o rechazar la validez científica de una idea. Es cosa sabida que Leibniz, independientemente de la maduración de su pensamiento epistemológico, realizó notables contribuciones a los campos más diversos de la actividad científica⁵⁷. Los procedimientos de que se sirvió para orientar sus investigaciones en estos casos pueden parecer excesivamente vagos. La verdad es que por un lado persiguió afanosamente la explicación correcta de los fenómenos, o sea, el acuerdo con la experiencia sensible⁵⁸, sin dejar tampoco de atender a la coheren-

57 Sobre algunos aspectos poco conocidos de la actividad científica de Leibniz (relacionados con la geología, la medicina, la biología y la química), véase ROGER, *Leibniz et la théorie de la Terre*, pp. 137-144; GRMEK, *Leibniz et la médecine pratique*, pp. 145-177; NICOLÁS, *Leibniz: de la biología a la metafísica vitalista*, pp. 179-211; ARANA, *Leibniz y la química*, pp. 105-123.

58 «Je demeure d'accord que la Physique entiere ne sera jamais une science parfaite parmy nous, mais nous ne laisserons pas de pouvoir avoir quelque science physique, et même nous en avons déjà des échantillons. Par exemple la Magnetologie peut passer pour une telle science, car faisant peu de suppositions fondées dans l'expérience, nous en pouvons démonstrer par une consequence certaine quantité des phénomènes qui arrivent effectivement comme nous voyons que la raison porte. Nous ne devons pas esperer de rendre raison de toutes expériences, [...] mais [...] les physiciens par le moyen de quelques

cia interna de los sistemas teóricos parciales, tratando de completar, dentro de los límites impuestos por el ámbito de aplicación⁵⁹, la autonomía y completitud de sus principios y modos formales. Por último, cuidó siempre el mantenimiento de la posibilidad de abrir la vía del análisis de los principios de las ciencias particulares, en búsqueda de una identificación (al menos intencional) con los principios metafísicos de su filosofía⁶⁰. Es cierto que se trata de unas prescripciones demasiado abstractas; pero sería injusto dejar de reconocer que su acatamiento presta a la especulación leibniziana un saludable parentesco entre sus partes, que contrapesa su proteica heterogeneidad y al mismo tiempo permite hallar una fórmula para la interrelación de las ciencias y el trasvase de ideas entre los diferentes campos de especialización, lo cual representa un aspecto de indudable interés muy descuidado por la epistemología moderna⁶¹. No pretendo que Leibniz llegara a desarrollar satisfactoriamente este criterio mixto, aunque sí creo que se guió implícita, pero realmente, por él.

Parece que las últimas observaciones nos alejan del Leibniz epistemólogo, para acercarnos al Leibniz «*savant*». Podría reprochársele esta

principes d'experience rendent raison de quantité de phenomenes et peuvent même les prévoir dans la pratique». *Nouveaux Essais*, IV, § 12, LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, V, p. 435.

59 Aun al emprender tareas de alcance limitado, Leibniz se deja arrastrar por su tendencia a agotar las implicaciones de los problemas que estudia, pasando insensiblemente del asunto concreto a la ciencia en que se inscribe, y de esta, a sus métodos y fuentes. Un ejemplo bien ilustrativo de ello se encuentra en su labor historiográfica: al encargo del príncipe Ernst August von Braunschweig-Lüneburg de componer una historia de la evolución y orígenes de su casa, responde con un relato que se remonta a los primeros acontecimientos de la historia de la humanidad (véase SCHEEL, *Leibniz historien*, pp. 45-67; especialmente, pp. 46-47).

60 Por ejemplo, sobre la mecánica leibniziana comentan Dugas y Costabel: «La mecánica leibniziana se inscribe en una metafísica que confiere al movimiento una eminente realidad relacionada con la actividad y espontaneidad de toda sustancia, en la cual no ocurre nada que no nazca de su propio fondo, y ello gracias a la armonía preestablecida, sin conflicto, con otras sustancias». TATON, *Historia General de las Ciencias*, II, p. 313.

61 En este sentido, es modélico el opúsculo *Initia rerum mathematicorum Metaphysica* (LEIBNIZ, *Mathematische Schriften*, VI, pp. 17-29), en el que la justificación metafísica de los conceptos y principios matemáticos se introduce con toda naturalidad («Paulo ergo altius ordiri placet», p. 17).

trasposición, arguyendo que las indudables cualidades positivas que se descubren en él cuando aplica su ingenio a cuestiones de detalle no disculpan los defectos que pueda haber en su concepción de la ciencia. Al fin y al cabo, el problema que ahora se debate es precisamente el de la unidad de la ciencia y no otro. Sin embargo, puede que las precisiones avanzadas tengan un valor que va más allá de la búsqueda de terrenos propicios a la imagen del filósofo sajón. Si pudo desplegar una actividad científico-positiva tan amplia y tan variada antes, durante y después de las épocas que consagró a elaborar sus proyectos epistemológicos, ha de atribuirse necesariamente este hecho a que para él ambas cosas no eran incompatibles, sino todo lo contrario. Esta consideración me reafirma en la idea de que para Leibniz la teoría de la ciencia —y más expresamente la unidad de la ciencia— es una empresa abierta al progreso, del mismo modo que el conocimiento del mundo físico o el desarrollo de la investigación matemática. De ser este el sentimiento más o menos consciente de Leibniz, por fuerza habrían de inspirarle las epistemologías cartesiana y newtoniana una impresión de artificialidad y la opinión de que trataban de imponer a todos los espíritus las condiciones de un hombre o una época. El hecho mismo de haber desarrollado una imagen de perfección científica consciente y deliberadamente utópica parece indicar el propósito de no poner coto a la progresión hacia un saber cada vez más unitario y más universal. Teniendo como horizonte inalcanzable (aunque en el fondo alentador) la *Scientia universalis*, el hombre puede empeñar sus esfuerzos en pos de una síntesis, con la seguridad de que, si no llega a culminarlos, tampoco serán defraudados. Una de las principales ventajas de esta concepción abierta de la unidad de la ciencia es que proscribire la clausura de las ciencias particulares en cauces estrechos y aislados, y permite conciliar la necesaria autonomía de cada campo con la unidad general de todos ellos, corrigiendo los desequilibrios que aparecen como consecuencia de desigualdades en los ritmos de crecimiento respectivos: hay un margen infinito de posibilidades de reajuste para armonizar las fricciones y aparentes contradicciones; mientras que una epistemología cerrada, como ofrece un número limitado de leyes y des-

cubrimientos virtuales, difícilmente evita que se produzcan tensiones entre las ciencias a la hora de otorgar primacía o deslindar competencias. El caso de Descartes y el conflicto indisimulado entre su mecánica y su pneumatología es bien patente⁶². En Leibniz, el problema se resuelve haciendo de la física un sistema abierto, orgánicamente entrelazado al sistema metafísico infinitista⁶³. También en el sistema físico newtoniano ve el pensador alemán los riesgos de un celo autonómico exagerado que corre el riesgo de encerrarse en una visión demasiado rígida de la realidad. En este sentido, es el primero en captar la inconsistencia de las elucubraciones teológicas del físico inglés y en la polémica que sostiene contra Clarke insiste en que los principios newtonianos no pueden ser contrapuestos a los de los materialistas, porque en realidad son los mismos⁶⁴: no basta con yuxtaponer arbitrariamente una física mecánico-matemática y una teología; es preciso mostrar racionalmente los lazos que existen entre ambas⁶⁵, lo cual solo puede conseguirse a partir de principios metafísicos, cuando una y otra admiten la posibilidad de integrarse sintéticamente en ellos.

62 Es bien conocida la oposición de Leibniz a la decisión cartesiana de hacer de la extensión y el pensamiento atributos unívocos y definitorios de sustancias absolutamente dispares: «Nondum perfecte demonstratum memini vel ab autore nostro vel ab ejus sectoribus, substantiam cogitantem extensione aut extensam cogitatione carere, ut inde constet alteram attributum ad alterum non requiri in eodem subjecto, imo nec cum ea consistere posse». *Animadversiones in Cartesium*, Ad artic. 54. LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, IV, p. 365. Lo que en Descartes es germen de la segmentación del mundo en dos planos completamente extraños, es para Leibniz el orden en que se despliega la infinitud (abertura) y unidad del universo. Véase BELAVAL, *Leibniz face à Descartes*, pp. 189-200; en especial: pp. 198-199.

63 Véase MOREAU, *Mathématique et Métaphysique dans la Philosophie de la Nature au XVII^e et XVIII^e siècles*, pp. 227-228.

64 «Mais je ne crois pas qu'on aye sujet d'ajouter que les *Principes Mathématiques de la Philosophie* sont opposés a ceux des *Materialistes*. Au contraire, ils sont les mêmes, excepté que les materialistes à l'exemple de Democrite, d'Epicure et de Hobbes, se bornent aux seuls Principes Mathématiques, et n'admettent que des corps et que les Mathematiciens Chrestiens admettent encor de substances immatérielles». LEIBNIZ, *Die Philosophischen Schriften*, VII, p. 355.

65 Véase MOREAU, *Mathématique et Métaphysique dans la Philosophie de la Nature au XVII^e et XVIII^e siècles*, p. 231.

4.4. LA SÍNTESIS PROVISIONAL DE LA UNIDAD DE LA CIENCIA

Poco a poco me he ido inclinando hacia una interpretación del pensamiento epistemológico de Leibniz que, en resumidas cuentas, supone que para él la unidad de la ciencia es una más entre las metas ideales que se proponen los científicos, sobre las que no cabe nunca decir la última palabra. Para sentar este principio, deben ser probadas antes tres premisas epistemológicas. En primer lugar hay que acreditar que, como tal ideal, como hipótesis, la unidad de la ciencia es perfectamente posible y que por lo tanto el conocimiento racional es uno por naturaleza en lo que se refiere a sus principios, ejercicio y resultados, no siendo posible que se llegue a consumir la desmembración del edificio de las ciencias. En segundo lugar es preciso mostrar por qué todas estas posibilidades intrínsecas no pueden ser establecidas como principios ni como conclusiones de un sistema filosófico o epistemológico determinado, y por qué tampoco será posible conseguir nunca un método perfectamente definido o una serie de principios sustantivos de validez universal y concluyente. Por último, queda todavía por justificar que las estipulaciones anteriores, lejos de hacer inútiles los esfuerzos de unificación e integración de las ciencias, abren un panorama prometedor de continua superación, en el cual las síntesis provisionales que los investigadores promueven apoyados en las condiciones fácticas de cada momento, son otros tantos pasos que progresivamente aumentan la amplitud y la armonía del sistema de los conocimientos humanos.

He tratado ya de justificar la adhesión de Leibniz a los dos primeros puntos mencionados. Ahora conviene examinar si el tercero puede serle también atribuido en justicia. A tal propósito no basta demostrar un asentimiento más o menos teórico. Es preciso verificar la existencia de esfuerzos encaminados a lograr una síntesis provisional del tipo señalado. Como es natural, esta síntesis no puede ser otra que el sistema metafísico que Leibniz desarrolla y propone. Ahora bien, ¿es le monadología una síntesis provisional conscientemente asumida? Gottfried

Martin descubre en ella cierta actitud defensiva⁶⁶. Asignándole en principio el mismo método que a las matemáticas, Leibniz no deja de reconocer que no contiene definiciones precisas⁶⁷. En otros lugares acepta el valor que para ella pueden tener los conocimientos particulares originados en la experiencia⁶⁸. En realidad, si hay algo que se pueda decir de entrada sobre el carácter que esta metafísica detente a ojos de su autor, es que dista de ser algo claro, firme, estable. ¿Basta esto para concluir que se trata de una síntesis provisional de las ciencias? Indudablemente, no. Tampoco es el momento de abordar el tema con el rigor que el asunto requiere. Lo que propongo es, más modestamente, explorar sin mayores pretensiones el campo de posibilidades hermenéuticas que tenemos delante. La metodología que en principio resulta gnoseológicamente satisfactoria para Leibniz es el análisis de los juicios y conceptos hasta reducirlos a una estricta identidad lógica. Esta sería la única síntesis objetivamente válida. Ahora bien, la condición del hombre no ofrece de ninguna manera perspectivas de realizarla en esos términos y, por consiguiente, toda síntesis que se lleve a cabo tendrá que ser, con toda seguridad, provisional. Esto hay que tomarlo como un condicionamiento inicial de la práctica científica y, dado que es reconocido explícitamente, tiene que tener sus consecuencias cuando Leibniz deja atrás el planteamiento teórico de la epistemología y pasa a intentar traducirlo en resultados concretos, o sea y entre otras cosas, pugna por descubrir los vínculos que transforman en un todo orgánico la suma de los conocimientos de su tiempo. Creemos que solo a partir de estas premisas se puede salvar la consistencia y el valor de las ideas más originales de Leibniz, cuyas dificultades para ser interpretadas pragmáticamente han sido repetidamente señaladas⁶⁹.

66 Véase MARTIN, *Leibniz. Logik und Metaphysik*, p. 220 y ss.

67 Véase MARTIN, *Leibniz. Logik und Metaphysik*, p. 223.

68 Véase BRUNNER, *Études sur la signification historique de la philosophie de Leibniz*, p. 268.

69 «En conclusion, dans la mesure où la caractéristique universelle est interprétée, elle se heurte à d'énormes difficultés logiques, métaphysiques et pratiques, et dans la mesure où elle ne le serait pas, elle relèverait d'une logique symbolique véritable, mais elle perdrait l'essentiel de la signification qu'elle avait pour Leibniz». RUYTINX, *La problématique de l'unité*

Siempre que alguien deja sentada la imposibilidad de encontrar fórmulas definitivas para resolver una cuestión determinada es natural que, si a pesar de ello se arriesga de todos modos a aventurar una respuesta, trate al menos de evitar presentarla con rasgos muy perfilados. Nadie se resigna a hacer algo completamente efímero y, si no cabe aspirar a decir la última palabra, entonces suele intentarse lograr la perdurabilidad de lo que se afirma a base de medias palabras y planteamientos incompletos o no bien definidos. Es lógico, por lo tanto, que Leibniz tratase de crear un sistema filosófico conciliable, por un lado, con la hipotética culminación de la *Scientia universalis* y, por otro, con la necesidad de llegar a concepciones globales efectivas, aunque fuesen pasajeras⁷⁰. En particular, la crítica de la solución newtoniana al problema de la ciencia está inspirada por la consideración de dos instancias:

Newton, viene a decir Leibniz, se empeña en dejar de lado las conexiones virtuales de la física con los otros dominios de la ciencia y, al final, acaba por acudir a la teología con una disposición fideísta, para justificar desde ella la validez de la filosofía natural y colmar sus lagunas mediante el recurso a las decisiones directas del Creador⁷¹. Newton pasa de una ciencia muy particular a la más elevada, como si ambas no tuvieran otras virtualidades que las que él llega a desarrollar y como si su mutuo entrelazamiento estuviese objetivamente ordenado ante todo a resolver los problemas insensibles a la penetración de su ingenio. En definitiva, Newton no encuentra otra alternativa para atar los cabos sueltos que deja su epistemología, que abdicar la razón en el fideísmo. Los científicos de inspiración newtoniana del XVIII (Keill, d'Alembert, Euler, etc.) acabaron por conformarse y dejaron sin explicar los fundamentos ontológicos y gnoseológicos de la física. En cambio, Leibniz pretende para la ciencia una culminación que sirva para salvar mínima-

de la science, p. 127.

⁷⁰ Aquí sería preciso hacer una mención del aspecto dialéctico de la filosofía de Leibniz, que para algunos constituye su rasgo más característico e importante. Véase HOLZ, *Leibniz*, pp. 89-117.

⁷¹ Véase MOREAU, *Mathématique et Métaphysique dans la Philosophie de la Nature au XVII^e et XVIII^e siècles*, pp. 231-233.

mente la dignidad de la razón. Si la razón no puede explicarlo todo, es menester por lo menos encontrar un compromiso racional para dar una justificación razonable de los puntos más inabordables. Por eso se eleva de la física a la metafísica, aunque no pueda conseguir allí conclusiones rigurosas e indiscutibles. Frente a la fragilidad epistemológica de la ciencia newtoniana, Leibniz prefiere conjeturar la identidad de todas las contradicciones aparentes del mundo al término de un proceso racional que deja de serlo por sus dimensiones. En el uso cotidiano, esta mística del análisis tiene que transformarse en una metáfora de algo que, siendo en sí mismo racional y riguroso, despierte una evocación de la omnipotencia del intelecto divino. Es la lógica del cálculo infinitesimal la que sirve a Leibniz para resolver el expediente. Siempre que traspone los métodos del cálculo a la metafísica, lo hace tiéndolos de un valor simbólico muy poderoso para la imaginación analógica, pero que tiene muy poco que decir a la inteligencia analítica: el hombre no es capaz de diferenciar o integrar metafísicamente; solo está en situación de conjeturar que Dios sí puede, y hacerse la ilusión de que imaginándolo penetra de un modo a la vez provisional y definitivo en los misterios más recónditos del universo.

Hemos llegado, pues, al tema de la importancia de la inspiración infinitista en la filosofía de Leibniz. Mucho es lo que se he dicho a este respecto. En ocasiones se ha llegado a ver en ella la pieza maestra sobre la que se podría articular toda la exégesis del pensador. Tal es el caso de las interpretaciones panmatemáticas de Boutroux, Brunschvicg o Guéroult⁷². Aunque no corresponde ahora emitir un juicio sobre este particular, considero que su punto de vista es defendible con numerosos argumentos, cuando la discusión se centra en cuál es la fuente de donde surgen las ideas más peculiares de Leibniz. El cálculo infinitesimal consiste básicamente en un procedimiento para determinar y hacer mensurable la conjunción de varias series infinitas contrapuestas⁷³. Con

⁷² Véanse: BOUTROUX, *La monadologie*; GUÉROULT, *Leibniz. Dynamique et Métaphysique*.

⁷³ Por ejemplo, la suma de una serie de infinitos términos cuyo valor se va haciendo infinitamente pequeño, o el resultado límite de una operación entre términos de series que

su ayuda, el matemático preserva de la indeterminación la norma que rige la variabilidad de una regla, cuando los términos que en ella se interrelacionan aumentan o disminuyen desmesuradamente. Leibniz, que gustaba de abstraer y generalizar la esencia de todos sus descubrimientos, no podía menos que sospechar a partir de la invención de este revolucionario método de cálculo la existencia de una lógica nueva, más amplia que la desarrollada por Aristóteles⁷⁴ y apta para que, puesta al servicio de la dialéctica de su espíritu, diera lugar a la técnica conceptual adecuada para la metafísica, donde de algún modo es preciso tematizar la infinitud del ser y de sus causas últimas. La ley de continuidad y el principio de la identidad de los indiscernibles fueron los primeros pasos del proceso de generalización e interpretación lógico-conceptual de los principios rectores del cálculo infinitesimal⁷⁵. En cierto sentido, todo el pensamiento leibniziano sufrió una renovación tras el desvelamiento de las virtualidades escondidas en esta rica fuente de inspiración⁷⁶. Los mecanismos conceptuales que pone en juego permiten hallar un tipo de síntesis que media entre lo finito y lo infinito; por consiguiente, trascienden de alguna forma las limitaciones del enfoque epistemológico analítico, que son las que impiden al hombre alcanzar a comprender la identidad de las causas y los efectos. En la nueva óptica es posible concebir una teoría general del ser, un sistema metafísico que dé razón precisamente de las dificultades gnoseológicas humanas y que nos acerque a una comprensión de la realidad respetuosa y al mismo tiempo superadora de aquellas⁷⁷. Espoleado por estas prometedoras perspectivas, Leibniz relanza su actividad frenética y multiforme⁷⁸. A sus primerizos escritos físicos, la *Theoria motus abstracti* y la *Hypothesis*

tienden a módulos infinitos e infinitesimales, etc.

74 Véase PREZIOSO, *I primi principi della conoscenza nei filosofi anteriori a Kant*, p. 397 y ss.

75 Véase BRUNSCHVICG, *Les étapes de la philosophie mathématique*, p. 209.

76 Véase CASSIRER, *El problema del conocimiento*, I, p. 90 y ss.

77 Véase, p. ej., respecto a la dialéctica tiempo-eternidad: ANFRAY, *Le labyrinthe temporel. Simplicité, persistance et création continuée chez Leibniz*, pp. 43-62.

78 Véase BOULIGAND, G. W. *Leibniz. Guide à long terme du chercheur*, pp. 538-541.

*physica nova*⁷⁹ sucede en 1678 la composición del manuscrito *De corporum concursu*, que editó por primera vez Michel Fichant⁸⁰. Una de las primeras empresas acometidas es la reforma de la cosmología simplista de Descartes, en cuyo reino de pura extensión la infinita complejidad del cosmos no encuentra espacio suficiente⁸¹; por eso se hace indispensable postular una cuarta dimensión extraespacial en los seres físicos; en ella se radicará la infinitud que concilia la necesidad y la contingencia, la aislada autosuficiencia que como sustancias les corresponde y la estrecha ligazón con los demás seres que deriva de su condición de miembros de un universo. La formulación del concepto matemático de función, realizada por Leibniz en estrecha colaboración con su discípulo Johann Bernouilli⁸², da nuevos impulsos al despliegue especulativo iniciado. La correspondencia metafísica más adecuada que encuentra es la idea de sustancia, concepto que, modalizado por las formulaciones infinitistas, se convierte en la mónada, la cual sintetiza una estricta racionalidad (supuesta), con una complejidad analítica infinita, del mismo modo que la función matemática encierra en una fórmula algebraica invariable los infinitos valores que pueden tomar sus variables. En fin, al igual que si en una función convertimos en variables los parámetros constantes se transforma en una función de funciones, Leibniz concibe la mónada de las mónadas, que funda la unidad del universo en el sistema de la armonía preestablecida⁸³.

Tengo que excusarme de no tratar más pormenorizadamente todos estos asuntos. He de contentarme con dejarlos apuntados, pues con eso basta, creo, para probar la importancia fundamental que tiene para la constitución del sistema metafísico de Leibniz la trasposición a la metafísica de los procedimientos del cálculo infinitesimal. Y es aquí donde radica la provisionalidad de la síntesis leibniziana, puesto que lo esencial

79 Véase CASSIRER, *Leibniz' System in seinen wissenschaftlichen Grundlagen*, p. 496 y ss.

80 LEIBNIZ, *La réforme de la dynamique*.

81 Véase, por ejemplo, LEIBNIZ, *Discours de Métaphysique*, art. XII; XVII, pp. 41-42; 54-57.

82 Véase RUSSO, *Leibniz et la notion de fonction*, pp. 553-569; especialmente, pp. 567-568; HERRERA, *El concepto leibniziano matemático de función en 1673*, pp. 141-143.

83 Véase BRUNSCHVICG, *Les étapes de la philosophie mathématique*, p. 228.

y racional del cálculo no consiste en abrir procesos *in infinitum*, sino en determinar finitudes que escapan a estos procesos⁸⁴. Sin embargo, en metafísica la inspiración infinitista no hace más que abrir a cada momento procesos *in infinitum*, sin pasar en ningún caso a detallar cómo es posible preservar las mónadas, o la armonía universal de la indeterminación que se produce en la consideración conceptual convencional de la infinitud de momentos, aspectos o términos que en aquellas aparecen enlazados.

Con lo expuesto pongo punto final al examen de la concepción leibniana de la unidad de la ciencia. ¿Qué puedo decir como conclusión? En la historia del pensamiento epistemológico, Leibniz representa la riqueza de inspiración, la flexibilidad de planteamiento, el espíritu creador, el pionero que abre múltiples vías que otros deberán explorar y consolidar. No fue un buen científico en el sentido moderno del término: su temperamento le arrastraba siempre hacia la especulación, a potenciar quizá en

84 Tal vez sea conveniente ilustrar esto con un ejemplo. Lo tomo del opúsculo *Meditatio juridico-mathematica de intersurio simplice* (véase LEIBNIZ, *Mathematische Schriften*, VII, pp. 125-132), que ha sido también resumido por Brunschvicg (*Les étapes de la philosophie mathématique*, pp. 205-207). Se trata de calcular el descuento que hay que hacer de una cantidad adeudada cuando esta se paga por adelantado. Dado que el cálculo de la reducción se comienza realizando sobre un total superior a la suma que en realidad se paga, hay que restar al primer descuento el interés que a su vez produce, y luego volver a añadir el interés del interés, y así hasta el infinito. Suponiendo que la cantidad inicial fuera 1 y el interés $1/v$, tendremos como resultado la serie:

$$1 - 1/v + 1/v^2 - 1/v^3 + 1/v^4 - \dots$$

Ante este problema, el cálculo infinitesimal procede a eliminar la indeterminación que surge de una suma con infinitos sumandos, en la cual se contraponen las dos series infinitas:

$$1 + 1/v^2 + 1/v^4 + \dots \text{ y } -1(1/v + 1/v^3 + 1/v^5 + \dots)$$

Para conseguirlo ambas infinitudes debieran anularse mutuamente: así quedaría despejada y definida la solución del problema. ¿Cómo lograrlo? Basta con multiplicar todos los miembros por la cantidad $(v + 1)$, operación que da como resultado:

$$v + 1 - 1 - 1/v + 1/v + 1/v^2 - 1/v^2 - v/v^3 + 1/v^3 + \dots = v$$

Por lo tanto, la cantidad que se quería determinar es: $v/(v + 1)$.

exceso ese segundo momento de la práctica científica en que se postulan ideas teóricas más o menos oscuramente sugeridas por los hechos, olvidando muchas veces la necesidad de conservar una vinculación estrecha con ellos⁸⁵. Como filósofo, tal vez sea demasiado moderno. Habiendo agotado las posibilidades internas del racionalismo, llega a concebir la posibilidad de extender el uso del pensamiento analógico y dialéctico de los conceptos a la lógica misma de la síntesis metafísica, obteniendo como resultado un sistema paradójico, desconcertante si se examina exclusivamente desde el punto de vista de la identidad y la contradicción. Seguramente es el valor más estimable de su epistemología, al cual desgraciadamente no supo ser fiel la generación de discípulos que tomó el relevo. La escuela de Wolff, en efecto, se impuso como meta una explicación de las ideas directrices de Leibniz que fuera coherente con los módulos lógicos tradicionales. Pretendía una síntesis cuyos elementos guardaran entre sí relaciones unívocas exactamente determinadas y no meras dependencias de afinidad intelectual o conexiones simplemente intencionales. Para conseguirlo por fuerza tenía que deformar las doctrinas leibnizianas, que no estaban preparadas para sufrir esta clase de remodelación sin deterioro. De este modo surgió un sistema con gravísimos defectos epistemológicos, condenado irremediablemente al fracaso, al menos como teoría general del conocimiento científico.

* * *

85 Véase LOSEE, *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*, p. 107.

5. CHRISTIAN WOLFF

Christian Wolff es una figura que se ha utilizado en numerosas ocasiones para personificar un tipo de filosofía puramente especulativo, en el que el afán clasificatorio y sistemático constituye el interés dominante. Muchos han llegado incluso a querer reducir su pensamiento a una pura cadena de demostraciones apriorísticas que tratan de abarcar en un único despliegue teórico toda la realidad, desde los principios más abstractos del Universo hasta sus detalles menos significativos. A pesar de la base indiscutible que tiene esta caracterización, no cabe duda de que su misma simplicidad ha servido para adulterar la verdadera índole de este filósofo, así como para ocultar los valores más vivos de su obra y hasta el auténtico significado y trascendencia histórica de la misma¹.

Es comprensible, en consecuencia, que una buena parte de los estudiosos de la filosofía de Wolff hayan insistido en matizar y rechazar en parte la imagen convencional habitualmente ofrecida por los manuales². Se podría aludir, como muestra, al tema de la relación entre Leibniz y Wolff. Sabido es que a menudo se ha conceptualizado a Wolff como poco más que un epígono de aquel. Incluso los coetáneos llamaron a su escuela «leibno-wolffiana», denominación que por cierto no proviene del mismo Wolff, sino de Bilfinger³. De hecho Wolff reivindicó la originalidad de su pensamiento en numerosas ocasiones, y en especial frente a Leibniz⁴. Los especialistas le están dando la razón en este punto, reconociendo bastantes diferencias, a veces importantes, entre ambos pensadores, sobre todo en lo que se refiere a la actitud que toman ante la filosofía, su sentido y alcance, y también en el planteamiento metodoló-

1 «Die philosophische Lehre Christian Wolffs tritt uns mit einem doppelten Anspruch entgegen, der sie sowohl einem philosophischen Rationalismus wie einem philosophischen Empirismus zuzuweisen schein». ARNDT, *Rationalismus und Empirismus in Erkenntnislehre Christian Wolff*, p. 32.

2 Véase MERKER, *Cristiano Wolff e la metodologia del razionalismo*, p. 274.

3 Véase BARONE, *Logica formale e logica trascendentale*, p. 83.

4 Véase WUNDT, *Die deutsche Schulphilosophie*, pp. 128-129.

gico desde el que uno y otro engarzan ideas por lo demás semejantes⁵. Asimismo aparecen divergencias más específicas cuya magnitud no puede ser disminuida⁶. Sin embargo, más que en esta o cualquier otra cuestión particular, voy a incidir aquí en una consideración más amplia del papel desempeñado por Wolff en la evolución del problema del conocimiento, y en concreto, en el proceso de separación de la ciencia empírica natural y la filosofía especulativa que tiene lugar a lo largo del siglo XVIII.

5.1. IMPLICACIONES EPISTEMOLÓGICAS DEL SISTEMA WOLFFIANO

Wolff, en efecto, es autor de un vasto proyecto teórico que tiende a desarrollar un sistema completo y pormenorizado de la razón y a ofrecer una síntesis, concebida con fines iluministas, del cuerpo de las ciencias. El sistema se presenta además como alternativa intelectual a las concepciones del mundo basadas en la teología revelada⁷. Las repercusiones epistemológicas de todo ello son evidentes. Para llevar adelante su plan, Wolff tenía que resolver todos los problemas relacionados con la conexión entre las ciencias y los métodos, encontrar una perspectiva común para asentar la unidad del saber racional, e imposibilitar las soluciones no racionales o no unitarias al problema del conocimiento.

Un motivo wolffiano que se repite sin descanso a lo largo de los cuarenta años que dedicó a la consecución de estos objetivos⁸, es la subordinación de la revelación a la filosofía⁹, es decir, de la fe a la ra-

5 Véase MERKER, *Cristiano Wolff e la metodologia del razionalismo*, pp. 286-289.

6 Véase ÉCOLE, *La «Philosophia prima sive Ontologia de Christian Wolff*, pp. 121-122.

7 «...bensì nell'intento che anima il progetto architettonico-eclettico del Wolff: la restituzione e la diffusione nella cultura filosofica tedesca di un modo di ricerca che riecheggiasse lo spirito scientifico di cui l'epoca era pervasa, e che fosse in grado di sottrarre la cultura universitaria al tradizionale predominio teologico». BARONE, *Logica formale e logica trascendentale*, p. 84.

8 Desde 1713, en que publica sus *Vernünfftige Gedanken von den Kräften des menschlichen Verstandes* hasta 1753, en que aparece el último tomo de su *Philosophia moralis sive Ethica*.

9 «...alles was die menschliche Vernunft mir ihren Kräften erlangen kann, gleich wann

zón¹⁰. La racionalización wolffiana de la religión y la especulación teológica es el origen próximo de la corriente de teología liberal que en breve iba a proliferar en Alemania¹¹, y fue también la fuente de la animadversión que pronto se granjeó entre los teólogos pietistas de la Universidad de Halle; pero significa, más que una intención agresiva contra la ortodoxia y las formas religiosas establecidas, la afirmación de una confianza sin límites en las fuerzas de la razón humana. Representa ante todo un primer eje para centrar la solución del problema epistemológico fundamental: decreta que la instancia suprema ante la que han de ser resueltos los problemas y contradicciones que aparezcan en el campo del conocimiento no puede ser enajenada a la razón. En tal sentido, la decisión de someter a esta los dogmas de la religión es, por un lado, el contragolpe de un racionalista frente a las ingerencias de los fideístas en el campo de la filosofía, y por otro, un correctivo de la actitud de científicos como Newton, que trataban de remediar con una teología *ad hoc* la incompletitud de su planteamiento epistemológico¹². El recurso directo y explícito a la sabiduría divina fue solo una de las múltiples formas que emplearon los pensadores del siglo XVIII para escapar a la falta de solución lógica al problema de la unidad de la ciencia. Otros acudieron a valor gnoseológico del sentimiento, la intuición estética o la conciencia moral. Wolff, con su en apariencia trasnochado racionalismo, es uno de los pocos que prefirieron mantener una actitud consecuente en lo concerniente a la raíz más profunda del conocimiento. Una primera aproximación a la posición epistemológica wolffiana lleva a constatar el

und wie, das ist für ihn aus einer göttlichen Offenbarung auszuschliessen». CASULA, *Zur Theologia naturalis von Chr. Wolff. Vernunft und Offenbarung*, p. 135.

¹⁰ Véase MERKER, *L'illuminismo tedesco*, pp. 244 y ss.

¹¹ Con Sack, Jerusalem, Spalding, Ernesti, Michaelis, Lüdke, Töllner, Teller, Eberhard, Semler, Reimarus, etc.

¹² Wolff retoma así uno de los temas de la controversia entre Leibniz y Clarke (véase MOREAU, *Mathématique et Métaphysique dans la Philosophie de la Nature au XVII^e et XVIII^e siècles*, p. 231); pero se coloca en una posición mucho más radical que su maestro, porque, mientras aquel opera con una epistemología infinitista, imposible de actualizar en la práctica (véase RUYTINX, *La problématique philosophique de l'unité de la science*, p. 119), Wolff no se preocupa de insistir sobre esta cautela.

firme propósito de no deponer las exigencias de la razón en la parte más directamente sentida como propia de su labor teórica: la sistematización y unificación del saber de la época, en especial, de las conquistas de la floreciente ciencia natural y las concepciones de la metafísica racionalista del siglo XVII. Wolff, por tanto, no busca la originalidad en los contenidos que componen su sistema, sino en el planteamiento con que trata de resolver la heterogeneidad y diversidad de aquellos contenidos en una compenetración estrictamente racional¹³.

5.2. LA REALIZACIÓN DEL PROGRAMA EPISTEMOLÓGICO WOLFFIANO

La vida de Wolff transcurre por unos cauces paralelos a los de la elaboración de su pensamiento, hasta el punto de que al cabo de los años los principales episodios de la biografía del filósofo se confunden con los pasos por los que progresa su obra. El rumbo inicial que determina la trayectoria ulterior queda prefijado por la confluencia de tres factores: Primero, la impronta de la escolástica con la que se familiariza durante los años escolares en Breslau¹⁴ y de la que aprende sus valores de coherencia sistemática, rigor lógico y precisión conceptual. Segundo, el influjo del matematicismo de Tschirnhaus en el curso de los estudios realizados en la Universidad de Jena, un factor que lo entronca con la tradición racionalista del *more geometrico* y las ideas claras y distintas¹⁵. Por último, la huella de la relación epistolar entablada con Leibniz entre los años 1704 y 1716¹⁶, a partir de la cual Wolff importa la mayor parte de los motivos que con irregular fidelidad aparecen luego en sus tratados. La realización del ambicioso plan teórico wolffiano se lleva a cabo en dos fases bien diferenciadas, entretejidas ambas con la actividad aca-

13 Véase BARONE, *Logica formale e logica trascendentale*, p. 90.

14 Véase WUNDT, *Die deutsche Schulphilosophie*, p. 125.

15 Véase WUNDT, *Die deutsche Schulphilosophie*, pp. 126-127.

16 Véase WUNDT, *Die deutsche Schulphilosophie*, p. 129; LEIBNIZ, *Briefwechsel zwischen Leibniz und Christian Wolff*.

démica desarrollada ininterrumpidamente a partir de 1707. Se concretan en la serie de obras publicadas en alemán de 1713 a 1725 —primer esbozo de una elaboración enciclopédica de los temas de la filosofía¹⁷— y la serie latina —reelaboración inconclusa según pautas más analíticas y rigurosas¹⁸—. Con frecuencia se ha llamado la atención sobre las diferencias que separan ambas colecciones: La serie alemana está compuesta en un estilo fluido y popular¹⁹ si se compara con la latina, más densa, escolar y tediosa; la primera tiene un carácter inductivista, frente al riguroso deduccionismo de la segunda²⁰, que guarda menos consideración a los condicionamientos empíricos del conocimiento humano. Estos contrastes tienen su importancia porque demuestran, según veremos al examinarlos con mayor detalle, que las exigencias iniciales de síntesis se quiebran finalmente en una serie de claudicaciones y compromisos no bien definidos que aparecen en el tratamiento de temas concretos.

Procederé en este capítulo a considerar primero las ideas y planteamientos lógicos de Wolff. Luego, la clasificación sistemática de las ciencias que propone y defiende. En tercer lugar, los dos puntos más delicados de su esquema epistemológico: la ontología, que contiene los principios que sostienen la unidad la razón, y la cosmología, zona de fricción entre las diversas fuentes del conocimiento.

17 Los hitos más significativos de esta serie aparecen escalonados de la siguiente forma: la *deutsche Logik* en 1713; la *deutsche Metaphysik* en 1719; la *deutsche Ethik* en 1720; la *deutsche Politik* en 1721; la *deutsche Physik* en 1723; la *deutsche Teleologie* en 1724; la *deutsche Physiologie* en 1725.

18 Los principales títulos de esta colección son: *Philosophia rationalis sive Logica*, 1728; *Philosophia prima sive Ontologia*, 1730; *Cosmologia generalis*, 1731; *Psychologia empirica*, 1732; *Psychologia rationalis*, 1734; *Theologia naturalis*, 1736-1737; *Philosophia practica universalis*, 1738-1739; *Ius naturae*, 1740-1748; *Ius gentium*, 1749; *Philosophia moralis sive Ethica*, 1750-1753; *Oeconomica*, 1754-1755.

19 Los *Vernünfftige Gedanken von der Kräften des menschlichen Verstandes* alcanzaron entre 1713 y 1728 un total de cinco ediciones con una tirada global de 40.000 ejemplares.

20 Véase MERKER, *Cristiano Wolff e la metodologia del razionalismo*, p. 280.

5.3. INSTRUMENTACIÓN LOGICISTA DEL RACIONALISMO

Los dos libros que Wolff consagra a cuestiones lógicas²¹ abren, en 1713 y 1728, cada una de las dos series²². La composición de estas obras responde a una lenta maduración en la que se van decantando los factores que inciden en su formación, según puede deducirse de algunos escritos autobiográficos²³. Un primer contacto con la lógica escolástica le lleva al convencimiento del valor de la silogística tradicional como corrector de la mente, porque ayuda al intelecto a no disparatar y formular correctamente las verdades ya descubiertas. No acaba de ver claro, sin embargo, que sus prescripciones formales sean un auxilio eficaz para realizar nuevos hallazos. Una vez en la Universidad, Tschirnhaus confirma y amplía sus reparos al valor heurístico de la lógica tradicional. Descubre entonces la consistencia y dinamismo de la razón matemática, lo cual le hace alentar la esperanza de que en ella pueda asentarse una auténtica lógica del descubrimiento. Le llama la atención, sobre todo, la contraposición de Tschirnhaus entre filosofías «gramaticales», desligadas de la realidad, y filosofías «matemáticas», «reales», en las que es posible establecer un nuevo tipo de definición «por generación» que rompe y supera la dicotomía de las definiciones nominales y reales. Este incipiente matematicismo se reinserta en una perspectiva más comprensiva a medida que Wolff va acusando el magisterio de Leibniz: se produce entonces una revalorización de la lógica tradicional, en el sentido de aceptar que el silogismo puede ser un medio válido de descubrimiento²⁴.

21 WOLFF, *Vernünfftige Gedanken von der Kräften des menschlichen Verstandes und ihrem richtigen Gebrauch in Erkenntnis der Wahrheit*, 1713; *Philosophia rationalis, sive Logica, methodo scientifica pertractata et ad usum scientiarum atque vitae aptata*, 1728.

22 En lo referente a la evolución del pensamiento lógico de Wolff, me apoyo fundamentalmente en la interpretación de Barone (*Logica formale e logica transcendente*, pp. 86-99).

23 WOLFF, *Eigene Lebensbeschreibung*, 1841; *Ratio praelectionum wolfianarum in mathesin et philosophiam universam*, 1718.

24 «Wolff führt vier heuristische Mittel oder Fertigkeiten an: die Konstruktion, die Verwendung von Abstraktionen und Symbolen, die Nennung von Beispielen und Metaphern, wobei vor allem die „*imaginatio*“ (Einbildungskraft) eine Rolle spielt, und das Prinzip der Ableitung (*principium reductionis*) das eigentlich zu allen heuristischen Fertigkeiten gehört

Barone localiza en este punto la separación de Wolff y Leibniz y el falseamiento de sus planteamientos²⁵. Su deficiente preparación matemática (a pesar de ser catedrático de matemáticas, Wolff nunca fue un matemático de primera línea, sino más bien un recopilador pasivo de la investigación realizada por otros y un aceptable divulgador²⁶), y la estrechez de sus módulos conceptuales, le llevaron a malentender la vindicación leibniziana de la silogística²⁷, en el sentido de admitir que, al ser concebible reasumir en potencia todos los argumentos en las estructuras lógicas tradicionales, podrían serlo de hecho, dejando abierta así la vía para una articulación didáctico-sistemática de todo el saber. Partiendo de este reconocimiento Wolff llega a afirmar la suficiencia metodológica de la lógica tradicional, lo cual le posibilita emprender la confección homogénea de lo que será su sistema, puesto que la deducción silogística reúne al mismo tiempo la flexibilidad indispensable para plegarse a un tratamiento uniforme de materias tan dispares como la física, la ontología o el derecho natural y la potencia heurística necesaria para encauzar los pasos de la investigación, sin agotarla con el estéril despliegue de infinitas posibilidades de síntesis. La lógica habrá de ser la primera piedra del nuevo edificio sistemático porque en ella han de ser concretados estos supuestos antes de pasar a la elaboración material de los contenidos. No es de extrañar que en estas condiciones la *Lógica alemana* se abra con una corta introducción en la que la filosofía aparece definida como la ciencia de todas las cosas posibles, esto es, de cómo y por qué son posibles²⁸.

Para abarcar una ciencia de tan amplios horizontes, los instrumentos formales y conceptuales que deben ser puestos a disposición del filósofo han de tener una amplitud comparable. Wolff distingue entre la lógica

und wobei vor allem "ingenium" ("Witz", Erfindungsgabe) zum Zuge kommt». VAN PEURSEN, *Ars inveniendi in Rahmen der Metaphysik Christian Wolff*, p. 69.

25 Véase BARONE, *Logica formale e logica trascendentale*, pp. 90-91.

26 Véase COURTÈS, *La Raison et la Vie*, pp. 160-165.

27 Véase LENNERS, *The analytic logic of G. W. Leibniz and Chr. Wolff*, pp. 148-149.

28 «Die Weltweisheit ist eine Wissenschaft aller möglichen Dinge, insoweit wie und warum sie möglich sind.» WOLFF, *Vernünfftige Gedanken von der Kräften des menschlichen Verstandes*, (citado por WUNDT, *Die deutsche Schulphilosophie*, p. 154).

natural, cuyo dinamismo rige implícitamente el funcionamiento de la razón, y la lógica artificial, que consiste en la codificación de aquella y puede desarrollarse en dos dimensiones, a partir de las cuales se originan la silogística y la lógica matemática. Estudiando a este nivel los problemas lógicos Wolff se sitúa en una perspectiva metalógica, y por ello va introduciendo en la lógica consideraciones que en realidad trascienden a la lógica formal y son de índole más bien gnoseológica e incluso ontológica. La construcción de conceptos, el establecimiento de definiciones, la elección de principios son los problemas capitales de una metodología deductivista, y Wolff empieza a utilizar en ellos el doble juego de tratar de resolver las dificultades inherentes a esos temas mediante vagas prescripciones formales, que en realidad restringen el campo mucho menos de lo que quiere dar a entender, al tiempo que introduce solapadamente una criteriología complementaria. En realidad, pretender que la lógica tradicional actualiza con ventaja el *ars inveniendi* que Leibniz perseguía con sus conscientemente utópicas *characteristica* y *mathesis universalis*, es el punto más débil del planteamiento epistemológico wolffiano. La consecuencia inmediata, que ya aparece en la propia lógica²⁹, es tener que acudir a la psicología empírica o a la experiencia sensible: la lógica, declara Wolff, tiene un uso notable e insigne en el *ars inveniendi*, pero no lo agota por sí sola. Siempre serán necesarios otros artificios heurísticos³⁰. La opinión de Barone es que la lógica wolffiana no hace justicia a las perspectivas abiertas por Leibniz en este campo³¹. En el fondo, Wolff elude tratar, y por tanto resolver, los problemas epistemológicos básicos que presenta la unificación del saber científico en el curso de sus estudios sobre lógica. La atención se centra más bien en demostrar que cualquier contenido puede ser hipotéticamente encuadrado en un orden lógico de razones, pero no se demuestra ni explica

29 Véase WOLFF, *Philosophia rationalis*, § 563.

30 Agustín González ha señalado que las definiciones de Wolff son más empíricas de lo que parece. Véase GONZÁLEZ, *Presentación*, p. 25.

31 «In ultima analisi, l'esame che il Wolff maturo dedica ai temi della speculazione leibniziana con i quali era venuto in contatto sin dai tempi della prima giovinezza non porta all'apertura di nuovi orizzonti». BARONE, *Logica formale e logica trascendentale*, p. 99.

que los encadenamientos formales que preceden a una verdad particular puedan ser aislados inequívocamente de entre los infinitos procesos análogos que se pueden conjeturar. Esta posibilidad es la que da al *ars inveniendi* una importancia epistemológica esencial, que va mucho más allá del valor subjetivo-metodológico que implícitamente le confiere Wolff, al confesar que en parte escapa a la lógica.

5.4. EL SISTEMA DE LAS CIENCIAS

Las dificultades a superar por el programa wolffiano de unificación del saber eran tres: en primer lugar, la desconexión fáctica entre las ciencias; en segundo lugar, la pluralidad e irreductibilidad de las fuentes cognoscitivas aceptadas por unos y otros; en tercer lugar, la posible incommensurabilidad del análisis racional, es decir, la eventualidad de una inconsistencia en las bases lógicas de todo el planteamiento. El primer obstáculo venía determinado por el estado alcanzado por el progreso de las investigaciones de todo tipo emprendidas a partir del Renacimiento. El segundo derivaba de las controversias entre las distintas corrientes de pensamiento; el tercero había sido planteado por Leibniz al ahondar en la diferencia existente entre unificación hipotética y síntesis real de los conocimientos.

Wolff tiene un modo de proceder que parece dirigido más a hacer plausible la aproximación de los saberes que a demostrar en directo la unidad subyacente. En el *Discursus praeliminaris de philosophia in genere* que precede a la *Logica* de 1728 y encabeza la serie latina, se enfrenta en forma global a las dos primeras dificultades reseñadas. Comienza por reducir las fuentes de conocimiento válidas a dos: experiencia sensible y razón³². Esta es una decisión legítima desde el punto de vista de la racio-

32 «Within philosophy, the first distinction in the traditional tripartition into theology, pneumatology and physics; but this is combined with another partition, distinguishing rational and experimental knowledge. In the first, knowledge arises through the senses, but is mathematically demonstrated according to the logical-ontological principles, and concerns what is merely possible. In the second, knowledge concerns contingent existing

nalización de debate epistemológico sobre la unidad de la ciencia. Cierra el camino tanto a las derivaciones hacia los planteamientos pseudo-místicos y pseudoteológicos tan frecuentados anteriormente, como a las evasiones por las vías del sentimiento, el sentido común, la moralidad, la estética, etcétera, en que a menudo caerán los filósofos del XVIII. Por otro lado la razón representa la fuerza de la unidad, el rigor, el orden y la claridad; la experiencia, a su vez, la garantía de un firme entronque en la realidad y la riqueza de contenidos propia de la nueva ciencia. No obstante, dar a ambas carta de ciudadanía epistémica conlleva la aceptación del compromiso de encontrar una integración mutua que no elimine las expectativas de una solución unitaria al problema del conocimiento. En realidad Wolff se limita en su obra lógica a sentar las bases conceptuales y formales para esta tarea, pero no se compromete aun con una solución explícita. Lo que sí hace es proponer una serie de clasificaciones de las ciencias en las que la conjunción de lo racional y lo experimental se produce en las zonas limítrofes más o menos claramente establecidas entre las diversas disciplinas. Según ha puesto de manifiesto Tonelli³³, Wolff establece tres tipos de ordenación: hay una tabla fundamental que combina criterios lógicos y psicológicos; otra realizada de acuerdo con el orden lógico de la demostración; una tercera que se atiene a un orden pedagógico. El primer criterio rector de la tabla básica de 1728 es la distinción entre *cognitio sensibilis* y *cognitio sensibilis et rationalis*. Solo el segundo grupo de saberes interesa ahora, pues el primero³⁴ se limita a ser un acopio de datos contingentes, no integrados aun apenas bajo la razón. La *cognitio sensibilis et rationalis* provee la síntesis de experiencia y razón en dos momentos: un primer grupo de ciencias en las cuales los contenidos aportados por la experiencia se insertan de un modo por entero satisfactorio bajo los principios lógico-ontológicos de la razón³⁵, y un

things, which can only partially be rationally demonstrated». TONELLI, *The problem of the classification of the sciences in Kant's time*, p. 247.

³³ Véase TONELLI, *The problem of the classification of the sciences in Kant's time*, pp. 243-250.

³⁴ Dividido en *Historia communis* e *Historia arcana*.

³⁵ *Ontologia, cosmologia transcendentalis, pneumatika* — que comprende la *theologia natura-*

segundo grupo todavía irreductible en parte a las demostraciones basadas en dichos principios³⁶. Sobre esta sistematización es preciso hacer algunas observaciones. De la oposición entre *mathematica*, *metaphysica* y *philosophia practica* por un lado y *philosophia experimentalis* por otro se deduce que la unificación real solo alcanza a las tres primeras, mientras que en el último caso solo se plantea programáticamente. La clasificación wolffiana no es, en consecuencia, un sistema unificado, sino un programa de unificación que tiene prevista la paulatina incorporación de los contenidos empíricos al *corpus* de la razón. Más adelante mostraré cuáles son las dificultades que aparecen en los puntos donde confluyen razón y sensación, y cuándo hay que lograr la articulación de ciencias que difieren en su *status* epistemológico. Otro aspecto de la tabla que hay que subrayar es la disgregación de los contenidos de la *philosophia naturalis* y su incorporación por separado a la *physica*³⁷, que forma parte de la *cognitio philosophica*, y a la *mathematica*³⁸, lo cual parece indicar que la racionalización del material empírico-natural puede ser promovida por dos tipos de principios racionales: los ontológicos y los matemáticos (dualidad fácil de justificar *a posteriori*, pero problemática *a priori* y difícilmente reducible). La posición del *ars inveniendi* dentro del esquema es ambigua: incluido dentro de la *philosophia practica* aunque en lugar aparte, aparece dividido en dos modos: *a priori*, que reúne procedimientos formales lógicos y matemáticos, y *a posteriori*, que contiene las reglas prácticas de la observación (*ars observandi*) y la experimentación (*ars experimentandi*).

lis y la *psychologia rationalis*, de la que a su vez dependen la *logica* y la *philosophia practica universalis* —; también hay que incluir en este grupo las ciencias que componen la *cognitio mathematica*.

³⁶ *Cosmologia experimentalis* y sus formas, *psychologia empirica*, *politica*, *oeconomica*, *philosophia artium*.

³⁷ En la que aparecen la *cosmologia transcendentalis* (parte integrante de la *metaphysica*) y la *physica experimentalis*, la *physica generalis*, la *cosmologia*, la *meteorologia*, la *oryctologia*, la *phytologia*, la *physiologia*, la *pathologia* y la *teleologia* (formas de la *philosophia experimentalis*).

³⁸ Subdividida, en los *Elementa Matheseos Universae* (1741-1742), en 18 especialidades, entre otras: *mechanica*, *hydraulica*, *optica*, *astronomia*, *pyrotechnia* y *architectura militaris*.

La impresión global que se desprende de esta clasificación es la de un inventario de las ciencias comúnmente aceptadas en el momento en que fue compuesta. El orden en que están dispuestas resulta extrínseco, artificial y poco coherente con un propósito de reorganización unitaria del saber. Tal vez se tratara tan solo de recoger con un mínimo de presupuestos los datos del problema según el estado en que se hallaban las discusiones de los expertos. Lo probable es que las ideas de Wolff sobre el particular estén más próximas a las clasificaciones de las ciencias y la filosofía que ofrece de acuerdo con el orden pedagógico³⁹ y demostrativo⁴⁰. En estas tablas aparece más claramente delineada la existencia de una dirección precisa de unificación, aunque las dificultades de comprensión sobre su naturaleza están bien lejos de desaparecer. Limitando el dictamen a los puntos menos dudosos, se puede adelantar que para Wolff la importancia epistemológica de la lógica se centra en el establecimiento de un substrato formal común a todas las ciencias, de modo que cualquiera de ellas emplee siempre los mismos procedimientos de inferencia. Al quedar desligada de este punto de vista lo matemático en lo que tiene de más peculiar, el aspecto algorítmico de la nueva ciencia física queda ajeno al proyecto de unificación, lo cual constituye un grave defecto de raíz en el sistema wolffiano. Por otro lado, la problemática gnoseológica y epistemológica referente a la unificación suprema de los principios de las ciencias queda traspasada a la *ontologia*, que ocupa el primer lugar en la clasificación de las ciencias según el orden demostrativo. Lo que se refiere a la conciliación y logro de una unidad sintética entre las dos fuentes del conocimiento, pasa a la competencia de las disciplinas mixtas, entre las cuales dedicaré especial atención a la *cosmologia transcendentalis* en sus relaciones con la *physica experimentalis*.

³⁹ La cual comprende las siguientes partes: 1. *Cognitio historica*. 2. *Mathesis*. 3. *Cognitio philosophica*, compuesta de: a) *Logica*. b) *Mathaphysica*. c) *Physica*. d) *Philosophia practica universalis*. e) *Ethica*.

⁴⁰ Referido tan solo a las partes de la filosofía: 1. *Metaphysica* (a- *Ontologia* b- *Cosmologia transcendentalis*. c- *Psychologia rationalis*. d- *Theologia*). 2. *Logica*. 3. *Physica* (a- *Experimentalis*. b- *Dogmatica – generalis – c- Teleologica*. d- *Technologica*). 4. *Philosophia practica universalis; Ius naturae*. 5. *Ethica. Oeconomica. Politica*.

5.5. ONTOLOGÍA Y EPISTEMOLOGÍA

La *Philosophia prima sive Ontologia* es la obra cumbre de la serie de tratados latinos y de toda la filosofía de Wolff. Publicada en 1730, representa un planteamiento diferente de una disciplina cuya denominación bajo ese término data solamente de 1713⁴¹. Ya en el subtítulo se proclama la utilización del «método científico» en el desarrollo de esta ciencia, que contiene «los principios de todo el conocimiento humano»⁴². Los propósitos epistemológicos que en ella se contemplan son por lo tanto evidentes. La gnoseología wolffiana trata al mismo tiempo de abrirse en abanico hacia la multiplicidad de la experiencia sensible y de ir canalizando, aproximando y unificando los contenidos del conocimiento gracias a unos principios comunes de carácter lógico y metafísico. Wolff intenta demostrar en su *Ontologia* que los conceptos fundamentales y los principios axiomáticos de todas las ciencias pueden ser justificados analíticamente con una ciencia puramente racional en la cual los principios del ser y de la razón se identifican y se hacen uno solo⁴³. En ello hay una clara continuidad con los proyectos epistemológicos leibnicianos, solo que ahora se elimina el hueco antes insalvable entre el supremo princi-

41 Fue introducido por Goclenius en el *Lexicon philosophicum quotamquam clave philosophiae fores aperiuntur*. Véase ÉCOLE, *La «Philosophia prima sive Ontologia»*, p. 116.

42 «*Philosophia prima sive Ontologia, methodo scientifica pertractata qua omnis cognitionis humanae principia continentur*».

43 «C'est ainsi, par exemple, que l'analyse des notions d'identité, de similitude, de quantité, d'infiniment grand et d'infiniment petit, est destinée à servir de fondement aux mathématiques. Il faut en dire autant de tout ce qui trait à la singularité et à l'universalité del l'être, par rapport à la logique qui a aussi beaucoup à prendre dans le chapitre consacré à la notion de déterminé. Tout ce qui concerne la qualité, la nature de l'être composé et de l'être simple, l'étendue, le continu, l'espace, le temps et le mouvement, sert de toute évidence de préparation en partie à la psychologie en partie à la cosmologie et aux sciences physiques, de même que les considérations relatives à l'infini métaphysique déchifrent la voie de la théologie naturelle. Mais toutes ces analyses, qui peuvent à première vue sembler très disparates, font partie intégrante de la théorie générale de l'être, qui leur sert de cache en formant l'armature de l'ontologie wolffienne. A vrai dire même, la question de la nature de l'être y commande toutes les autres ou leur est sous-jacente; d'où son importance qui est d'autant moins indéniable qu'elle est non seulement la plus centrale, mais aussi la plus originale et la plus inédite de tout l'ouvrage». ÉCOLE, *La «Philosophia prima sive Ontologia»*, p. 118.

pio de contradicción y los principios intermedios que gobiernan las funciones de las ciencias categoriales, quedando sustituido este hiato por una desconexión provisional entre los principios intermedios y las verdades particulares que de ellos dependen. De esta manera Wolff consigue presentar un conjunto de ciencias férreamente unidas, aunque faltas de cohesión interna. El problema de la vinculación de las ciencias queda así traspasado al de la búsqueda de la unidad de cada ciencia en particular. Me voy a fijar, para no alargar demasiado la exposición de este punto, en el aspecto más llamativo de esta reestructuración de planteamientos epistemológicos. Se trata de la unificación de los principios lógico-ontológicos y en particular, de la reducción del principio de razón suficiente al de contradicción⁴⁴. La imposibilidad de resolver de hecho uno en otro representaba en la epistemología leibniana el reconocimiento de que la separación entre las verdades de razón y las de hecho es un escollo insoluble para el intelecto humano. Wolff evita por su parte llegar al reconocimiento explícito de la incongruencia práctica de razón y experiencia, lo cual, desde su punto de vista, significaría la renuncia definitiva al paradigma unitario del conocimiento. A esta motivación profunda de racionalismo antiinfinitista obedece su propósito de demostrar el principio de razón suficiente a partir del de contradicción. Ya en la *deutsche Metaphysik* desarrolla una prueba⁴⁵ que en el § 70 de la *Ontologia* acaba de perfilar⁴⁶. No me interesa en este momento criticar la demostración misma, en la que por lo demás es bien fácil señalar una

44 Sobre este particular, véase PREZIOSO, *I primi principi della conoscenza nei filosofi anteriori a Kant*, pp. 401-403.

45 Véase WOLFF, *Vernünftigen Gedanken von Gott*, § 30.

46 «*Principium rationis sufficientis probatur. Nihil est sine ratione sufficiente, cur potius sit, quam non sit, hoc est, si aliquid esse ponitur, ponendum etiam est aliquid, unde intelligitur, cur idem potius sit, quam non sit. Aut enim nihil est sine ratione sufficiente, cur potius sit, quam non sit, aut aliquid esse potest absque ratione sufficiente, cur sit potius, quam non sit (§ 53). Ponamus esse A sine ratione sufficiente, cur potius sit, quam non sit. Ergo nihil ponendum est, unde intelligitur, cur A sit (§ 56). Admittitur adeo A esse, propterea quod nihil esse sumitur: quod eum sit absurdum (§ 69), absque ratione sufficiente nihil est, seu, si quid esse ponitur, admittendum etiam est aliquid, unde intelligitur, cur sit*». WOLFF, *Ontologia*, § 70, p. 47.

*petitio principii*⁴⁷. Lo que más me interesa es advertir la intención que la anima. Wolff trata de eliminar todo rastro de multiplicidad en los principios del conocimiento. Su sistema se plantea en términos muy simples: por un lado está lo que se quiere unificar (la experiencia sensible encuadrada en una primera aproximación dentro de las diversas ciencias particulares) y por otro, aquello mediante lo cual se va a efectuar la unificación (la razón y sus derivaciones inmediatas, las ciencias metafísicas). Si la razón no goza de una perfecta unidad interna todo el programa de unificación peligra, porque aquella dejaría de ser la instancia cognitiva suprema. Admitir una pluralidad de principios lógico-ontológicos irreductibles entre sí sería hacer de la razón una mera mediación formal que serviría todo lo más para aplicar los principios supremos del conocimiento. El contenido sustantivo escaparía a su control y abriría un segundo frente de unificación, con el agravante de que solo podría ser abordado desde una perspectiva suprarracional.

El desarrollo temático de la ontología wolffiana responde a las mismas exigencias epistemológicas. Identificados los intereses de la unidad del conocimiento con la afirmación de la suprema síntesis material y formal de la razón explicitada en un único principio, se trata ahora de resumir en él la teoría general del ser. El resultado es una ontología esencialista que iguala esencia y posibilidad⁴⁸, que se identifica a su vez con la ausencia de contradicción⁴⁹. El mismo razonamiento circular por el que Wolff reduce el principio de razón suficiente al de contradicción se extiende ahora a todos los seres en la teoría de los *essentialia*, según la cual cada ser tiene en la esencia la razón suficiente de su posibilidad. El paso de la esencia a la existencia, o de la posibilidad a la realidad⁵⁰ aparece entonces como una grave dificultad. Hasta este momento Wolff ha

47 Véase CASSIRER, *El problema del conocimiento*, I, p. 499 y ss.

48 «Quae in ente sibi mutuo non repugnant nec tamen per se invicem determinantur, *essentialia* appellantur atque *essentiam entis* constituunt». WOLFF, *Ontología*, § 143, p. 120.

49 «Possibile est quod nullam contradictionem involvit, seu, quod non est impossibile». WOLFF, *Ontología*, § 85, p. 65.

50 «Hinc *Existentiam* definitio per complementum possibilitatis». WOLFF, *Ontología*, § 174, p. 143.

defendido una metafísica apoyada exclusivamente en la lógica de la identidad, por lo que el peligro de eleatismo se hace perentorio. La epistemología racionalista funciona solo con el modelo de la necesidad, por lo cual no puede dar lugar a una modulación de lo existente hacia la contingencia. Si se mantiene una estricta observancia de los principios de la ontología wolffiana, hay que acabar por dar el paso de identificar la existencia con la esencia, como efectivamente se hace en el caso del Ser supremo⁵¹. Para abrir la posibilidad de otro tipo de concreciones ontológicas Wolff se ve forzado a convertir la existencia en una afección modal de la esencia y, paralelamente, matizar que, fuera de Dios, los seres contienen la razón suficiente de su existencia, pero solo hipotéticamente⁵². Sin embargo, nada resuelve en definitiva esta aclaración, puesto que la contingencia de los seres finitos solo es relativa a una consideración aislada de sus esencias respectivas. Como en realidad estas aparecen incardinadas en un encadenamiento de nexos causales que determinan su contingencia relativa haciéndola necesaria en cuanto miembros de un mundo en que lo aleatorio ha sido desterrado, el asunto vuelve a plantearse en los mismos términos que al principio. La introducción de la contingencia en la ontología wolffiana es meramente nominal, ya que solo puede predicarse de los seres en la medida que se abstraen de unas relaciones que determinan su estatuto ontológico y que por tanto no pueden ser consideradas ajenas a ellos en cuanto son conceptuados como sustancias. En último término, la fórmula de Laplace no precisa de otros presupuestos metafísicos y epistemológicos que los de la filosofía de Wolff. Tras reducir el principio de razón suficiente al de contradicción, el Universo queda convertido en un gigantesco mecanismo en el que todo aparece coimplicado en una misma afirmación

51 Véase ÉCOLE, *Les preuves wolffiennes de l'existence de Dieu*, pp. 391-392.

52 «Quoniam series rerum contingentium, quarum una per alteram determinatur, rationem sufficientem existentiae eorum, quae in ipsa continentur, non est, sui in se non continet ens vero continget est, quod rationem sufficientem existentiae in se non habet; erit quoque illa ens contingens, consequenter eum *ens contingens* nonnisi contingenter existat et, dum existere incipit, existentia ejus nonnisi hypothetice necessaria sit, ipsamet nonnisi contingenter existit vel, dum existentere incipit, existentia ejus nonnisi hypothetice necessaria est». WOLFF, *Ontologia*, § 324, p. 255.

óntica. Hablar en él de contingencia solo tiene sentido si se suspende conceptual, y por tanto subjetivamente, la vigencia de la reducción de los principios, haciendo una consideración independiente de las partes del Universo mediante una división que carece de todo valor objetivo.

5.6. LA FILOSOFÍA WOLFFIANA Y LA NUEVA CIENCIA

En la *Cosmologia generalis* de 1731 son tratados algunos de los principales asuntos relacionados con las síntesis de las fuentes del conocimiento. Sobre la teoría del universo deben confluír los principios establecidos en la ontología y las leyes que generalizan los resultados de la experiencia. Así se delimitan las competencias respectivas de la *cosmologia transcendentalis* y la *physica experimentalis*, entre las que existe un dilatado número de temas sometidos a doble jurisdicción. A su modo, Wolff empieza a desarrollar la distinción entre ciencia y filosofía, que luego degenerará en el conflicto entre física y metafísica. La tarea de señalar unos límites y decidir si han de ser precisos o difusos, exentos o interpenetrados, hace que los problemas cosmológicos se vayan convirtiendo en campo de batalla de los modelos epistemológicos unitarios y antiunitarios. Todavía Wolff presenta las relaciones entre la *physica experimentalis* y la *cosmologia transcendentalis* no en términos de equilibrio, pugna o conflicto, sino de subordinación de la primera a la segunda⁵³. De todos modos, la dependencia que Wolff establece se ve menoscabada por el hecho de no ser un verdadero experto en el campo de las ciencias de la naturaleza, así como por no haber sabido captar la trascendencia y el significado profundo de los hallazgos de los físicos. Estos condicionantes explican, por ejemplo, su poco certera intervención en la desgraciada polémica sobre las fuerzas vivas⁵⁴, o su anacrónica

53 «En un mot, la *Cosmologia generalis* joue, par rapport á la physique, qui est la science des différents corps qui composent le monde, un rôle directeur, tout comme l'*Ontologia*, par rapport á la philosophie tout entière», ÉCOLE, *Un essai d'explication rationnelle du monde*, p. 625.

54 Véase WOLFF, *Cosmologia generalis*, §§ 356-357, p. 259; § 481, p. 373.

argumentación de la imposibilidad de la acción a distancia⁵⁵. Wolff no opera en este punto con datos fidedignos y actualizados, sino que parte de un estado de la cuestión ya superado. Acata como autoridades máximas a Descartes y Leibniz, en vez de Newton y los representantes de la nueva filosofía natural⁵⁶. Las modificaciones que introduce en la cosmología leibniziana⁵⁷ y en su sistema monadológico⁵⁸ restringen todavía más las posibilidades de poder ofrecer una contribución positiva a la dilucidación del trasfondo epistemológico de la nueva ciencia. Por si fuera poco, a lo largo de la *Cosmologia generalis* el empeño de Wolff se orienta ante todo hacia la obtención de un sistema racional coherente que gira en torno a una visión mecanicista del universo, basada en el análisis del *nexus rerum*⁵⁹ y en la interpretación físico-corpúscular de la monadología⁶⁰, la cual procura teñir con una vaga concepción teleológica⁶¹ y enriquecer con la búsqueda de un tránsito hacia la teología natural⁶², y una — más que discutible, capciosa — aceptación de la contingencia física⁶³, la libertad humana y la posibilidad de los milagros⁶⁴.

55 Véase WOLFF, *Cosmologia generalis*, §§ 322-323, pp. 240-241.

56 Véase ADICKES, *Kant als Naturforscher*, I, pp. 65-82.

57 Véase ÉCOLE, *Un essai d'explication rationnelle du monde*, p. 641.

58 Véase LENDERS, *The analytic logic of G. W. Leibniz and Chr. Wolff*, p. 149.

59 Véase WOLFF, *Cosmologia generalis*, Sectio I, Caput I: De rerum nexu et quomodo inde universum resultet, §§ 10-58, pp. 9-57.

60 Véase WOLFF, *Cosmologia generalis*, Sectio II. De notione corporum, ex quibus mundus componitur, §§ 119-502, pp. 108-392.

61 Véase WOLFF, *Cosmologia generalis*, Sectio III, Caput II, De Perfectione mundi, §§ 535-553, pp. 418-432.

62 «Ex iis, quae in Cosmologia generali traduntur, tum existentia Dei, tum notiones attributorum ejus demonstrativa methodo colligi possunt». WOLFF, *Cosmologia generalis*, § 6, p. 4. Sobre las pruebas *a posteriori* de la existencia de Dios, véase ÉCOLE, *Les preuves wolffiennes de l'existence de Dieu*, pp. 386-391.

63 En cuanto que se remite a la necesidad «hipotética» de las series causales en que aparecen incardinados los hechos naturales: «*Ordo naturae contingens est, seu a necessitate absoluta liber. Quoniam enim ordo naturae motus regulis continetur, talis ipse erit, quales sunt regulae motus, hoc est, contingens, si regulae motus sint contingentes; ordo naturae contingens est, adeoque ad necessitate absoluta liber*». WOLFF, *Cosmologia generalis*, § 561, p. 437. Aparte de la sospecha de que estas declaraciones tratan tan solo de salir al paso de las acusaciones de Franke y Lange (la obra paralela de la serie alemana, los *Vernünftige Gedanken von der Wirkungen der Natur*, data de 1723, año en que se produce su expulsión de la Universidad de Halle), se da el caso de que toda la contingencia introducida de este modo

Todos estos temas, a los que dedica gran atención y dilatados razonamientos, distraen a Wolff casi por completo y hacen que apenas roce lo relacionado con la aun no demostrada unidad de la ciencia empírico-racional del universo físico.

5.7. BALANCE EPISTEMOLÓGICO DEL PENSAMIENTO WOLFFIANO

Completado el examen de la problemática epistemológica de la filosofía wolffiana, solo resta enjuiciar su valor e influencia. Esta última es importante, porque, además de repercutir directamente sobre la *Aufklärungsphilosophie*⁶⁵ y sobre la formación de la filosofía alemana clásica, el de Wolff es el primer gran sistema metafísico que aparece tras la constitución autónoma de la ciencia físico-matemática moderna. Su modo de afrontar las relaciones entre la ciencia y la filosofía ha sido decisivo, en parte, porque fue un modelo ampliamente seguido en este punto; pero ante todo porque su fracaso a la hora de establecer unas relaciones de convivencia válidas entre ambas determinó que en adelante la metafísica se presentara en condiciones de inferioridad en orden a la justificación de su legitimidad como saber racional. Las críticas que desde Kant se han hecho a la metafísica en realidad iban dirigidas contra la ontología wolffiana, ya que casi siempre se han basado en la concepción wolffiana de la ciencia y en la distribución de competencias que determina. Ahora bien, ¿dónde estriban los errores del planteamiento de Wolff? El principal defecto consiste en pretender la formulación objetiva de un sistema racional completo y autosuficiente, sin tener en cuenta las prescripciones leibnicianas que hacían estéril cualquier intento de esta clase, por la imposibilidad de culminar los procesos previos de análisis de los conceptos metafísicos. Por ello solo

en la naturaleza estriba en la decisión divina que da origen a toda la serie causal física, cuya arbitrariedad es por otra parte muy dudosa.

64 Véase WOLFF, *Cosmologia generalis*, §§ 510-531, pp. 396-420.

65 Véase WUNDT, *Die deutsche Schulphilosophie*, pp. 199-230; BROCKDORFF, *Die deutsche Aufklärungsphilosophie*, pp. 28-40.

consigue llevar adelante sus planes dejando de lado las restricciones gnoseológicas y metodológicas que desde el punto de vista de la pragmática epistemológica es preciso imponer a la investigación científica, centrándose tan solo en los problemas derivados de la plasmación objetiva de unos resultados que se suponen ya adquiridos, o al menos alcanzables sin gran dificultad. Para Wolff lo importante no es averiguar qué se puede decir acerca del mundo, sino cómo hay que decirlo para que resulte un conjunto homogéneo y adecuado de afirmaciones. Con ello supone resuelto aquello que en Leibniz era más difícil de conseguir: el salto de las verdades de hecho a las de razón, trascendiendo las infinitas aplicaciones intermedias del principio de razón suficiente.

La relación entre razón y experiencia, como fuentes del conocimiento, punto sobre el cual un planteamiento epistemológico coherente exige ser extremadamente claro e inequívoco, recibe en Wolff un tratamiento que no puede menos que ser calificado de ambiguo. Admite sin reparos, no obstante su declarado racionalismo, que la experiencia ostenta la primacía en lo concerniente al origen fáctico de las representaciones en que se basan gran número de ciencias. El modo en que, a pesar de todo, aquellas llegan a ser subsumidas en la dinámica demostrativa de la razón pura queda envuelto en una espesísima penumbra.

El wolffismo es un matematicismo en el sentido de que es un proyecto epistemológico basado en el supuesto de que el «orden geométrico» ofrece un modelo operativo apto para descubrir todo tipo de verdades y demostrar toda clase de asertos. Este matematicismo resulta anacrónico y regresivo, dado que aparece un siglo después de Descartes. Consumada la revolución de la filosofía natural y desencadenada la modificación radical de los métodos matemáticos mismos ¿qué sentido podía tener una epistemología matematicista de viejo cuño? Wolff no fue un activo investigador de la naturaleza, en contraste con todos los filósofos de primera línea que le habían precedido. Ello acarrea una modificación de supuestos significativa. Al no estar al tanto de los detalles de la investigación directa, Wolff, como

la mayor parte de los profesores de filosofía que a partir de él han reflexionado sobre la ciencia empírica, no se preocupa tanto de encontrar los presupuestos gnoseológicos iniciales de dicha actividad del espíritu, como de encuadrar los resultados que ofrece en un marco teórico más amplio, partiendo de ella como de algo dado.

Casi se puede decir que Wolff acepta con resignación en calidad de hecho consumado la fragmentación de las ciencias a nivel pragmático, en cuanto derivan de modos diferentes de encauzar la actividad investigadora. La unidad de la ciencia podrá en adelante realizarse solo de un modo teórico: Los principios supremos de la razón habrán de buscar en los fenómenos la confirmación de su validez, al tiempo que comunican a éstos una inteligibilidad. La tarea del epistemólogo consistirá en saber encontrar y poner de manifiesto la armonía de los resultados alcanzados a partir de los distintos planteamientos de la actividad científica, limando asperezas y resaltando acuerdos y coincidencias en aquellos puntos cruciales donde varias ciencias se encuentran, en especial, en lo relativo al cosmos y el hombre. Así se explica que ciertas cuestiones físicas y antropológicas (el problema de la necesidad de las leyes naturales y los factores determinantes de los fenómenos, el tema de la libertad, etc.) vayan adquiriendo inopinadamente una importancia epistemológica extraordinaria, porque se convierten en elementos que deben ser puestos en juego, en un sentido u otro, para resolver satisfactoriamente las dificultades derivadas de una determinada concepción de la ciencia. El presupuesto de la unidad del conocimiento racional, unido a la aceptación acrítica de la validez absoluta de los productos de la investigación empírico-matemática de la naturaleza, hizo disminuir sustancialmente el número de posibilidades de inclusión de supuestos adicionales gnoseológicos (por ejemplo, la experiencia introspectiva o moral del hombre) en un sistema general. Para mantener el ideal de la unidad de la ciencia los filósofos hubieron de formular ideas metafísicas, cosmológicas y antropológicas hacia las que en principio no estaban muy inclinados, así como desechar otras que les hubiera gustado mantener. Wolff, al tratar

JUAN ARANA CAÑEDO-ARGÜELLES

de preservar el paradigma unitario confiriendo la primacía teórica a una filosofía especulativo-logicista y la primacía pragmática a la ciencia empírico-matemática, es uno de los que más han contribuido a desencadenar todas estas consecuencias.

* * *

6. CHRISTIAN AUGUST CRUSIUS

6.1. CONTRA LA SUPREMACÍA DE LA RAZÓN

Christian August Crusius (1715-1775) posee una personalidad bien definida dentro de la Ilustración alemana. Su maestro fue un discípulo de Rüdiger, Hoffmann, activo polemista antiwolffiano y autor de un conocido libro de lógica¹. Tras la muerte prematura de este en 1741, Crusius se dedicó durante unos años a continuar y completar su obra filosófica. Profesor de filosofía en Leipzig a partir de 1744², en 1750 comenzó igualmente a ejercer su magisterio en el campo de la teología y a partir de entonces dejó pronto de interesarse por los problemas filosóficos.

Ya la propia trayectoria espiritual de Crusius indica bien a las claras las diferencias de su actitud respecto a la de Wolff y sus discípulos. El problema de la unidad de la ciencia es una de las cuestiones supremas del conocimiento, motivo por el cual no es indiferente a las convicciones religiosas de quien lo solventa. Crusius reconoce y afirma la autonomía gnoseológica de la Revelación³, lo cual implica que la razón deja de ser para él la instancia suprema bajo la que hay que subordinar todos los conocimientos. Como mínimo hay que admitir entonces dos modos diferentes e igualmente válidos de refrendar una certeza. La unidad de la ciencia ya no cabe establecerla entonces mediante el sometimiento de todas las disciplinas científicas a un único principio, sino buscando la concordancia de las ciencias basadas en la Revelación y las de la razón.

1 HOFFMANN, *Vernunftlehre, darinnen die Kennzeichen des Wahren und Falschen aus den Gesetzen des menschlichen Verstandes hegeleitet werden*, 1737.

2 Sobre los aspectos biográficos y las líneas generales del pensamiento de Crusius, véase WUNDT, *Die deutsche Schulphilosophie*, pp. 254-264.

3 «La diversità delle *Weltanschauungen* de Wolff e del Crusius è profonda, poichè mentre il primo muove da una esigenza di scientificità a cui deve subordinarsi la stessa teologia, il secondo accetta come pienamente positivo il contenuto della verità rivelate pur ricercando una concordanza con la verità di ragione». BARONE, *Logica formale e logica trascendentale*, p. 109.

¿Y cómo se fundamenta desde el punto de vista cognitivo dicha concordancia? Por lógica, desde la fe o desde la razón, y en ambos casos se reproduce el conflicto. La situación se vuelve demasiado incómoda, por lo cual suele ocurrir en este tipo de circunstancias, y este es el caso de Crusius, que se soslaya un enfrentamiento directo con el problema epistemológico radical y se intenta encontrar una síntesis informal de razón y fe, racional en apariencia y respetuosa en el fondo con la irreductibilidad del dato revelado. Dicha síntesis se explicita en una serie de compromisos (a veces problemáticos) en el desarrollo temático de la filosofía. El modo más sencillo y seguro de conseguirla sin tropezar con antinomias y contradicciones es rebajar previamente la capacidad coercitiva de la razón, ejerciendo sobre ella una crítica, con frecuencia una crítica de tipo nominalista. Entonces aparece un nuevo peligro que estriba en radicalizar en exceso la crítica de la razón, hasta el punto de diluirla en meras prescripciones genéricas. Se puede llegar así a caer en el fideísmo, a menos que se encuentren otras alternativas (experiencia sensible, introspección moral, etc.) para completar los principios del conocimiento. El tipo de solución ensayado por Crusius gira en torno a la armonización de razón (reducida a la dimensión formal del conocimiento), Revelación y sensación.

La imposibilidad de encontrar un auténtico equilibrio entre dichos factores, lo cual hubiera exigido un genio más profundo y original que el suyo, es la causa determinante del fracaso de Crusius⁴. No obstante, merece la pena recordar aquí algunas de sus tesis, como exponentes de las ideas y preocupaciones de muchos de sus contemporáneos.

La parte esencial del criticismo crusiano aparece a propósito de la controversia con el racionalismo wolffiano. Es destacable en particular

4 «Hay que decir, sin embargo, que Crusius no acierta a dar una solución al problema por él planteado. Se da cuenta de que el pensamiento tiene que ser por fuerza estéril e incapaz para estructurar el objeto de la experiencia mientras se halle dominado, dirigido exclusivamente por el principio de contradicción. Pero no sabe indicarnos otro medio para llenar esta laguna, una que le invocación a las sensaciones "simples" de los sentidos. Reincide con ello en una concepción a la que el análisis psicológico había privado ya de base y que, por tanto, no puede brindar ahora un punto de apoyo seguro para luchar contra el sistema racionalista del conocimiento». CASSIRER, *El problema del conocimiento*, II, p. 482.

cómo impugna la pretensión de reducir el principio de razón suficiente al de contradicción. Un opúsculo de 1743, en cuyo título se alude significativamente al «uso y límites del principio de razón determinante, vulgo suficiente»⁵, introduce algunas matizaciones de gran importancia⁶. Crusius señala que la aplicación estricta del principio de razón suficiente en la formulación wolffiana es incompatible con la libertad humana (aquí aparecen los límites impuestos por los presupuestos religiosos que llevan a la afirmación de la acción moral y se detecta la operatividad de esta clase de exigencia): la razón suficiente se convierte en razón determinante. Barone opina que este cambio de denominación apunta a aumentar la distancia entre este principio y el de contradicción⁷. En efecto, Crusius afirma taxativamente⁸ que la suposición de que algo se dé sin razón alguna puede ser inusitada y paradójica, pero en modo alguno contradictoria. La condición de efecto es un supuesto adicional al mero hecho de ser; no existe por tanto una exigencia formal para que los sucesos y los seres estén siempre causalmente encadenados. Una vez separados ambos principios, aparece una distancia entre los aspectos formal y material del conocimiento que luego repercutirá en una distinción entre el ser y el conocer, y entre la existencia y la posibilidad. Por un lado tenemos la *ratio*, razón lógica que constituye el *principium cognoscendi*. Por otro está la *causa*, la razón real, que es el *principium essendi vel fiendi*. Para acercar el *principium cognoscendi* a una adecuada proximidad de la realidad, es preciso completar la exigencia formal de que no existan contradicciones —que es el principio último de la posibilidad— con los principios suplementarios que determinan la existencia efectiva de ciertos posibles y no de otros. Estos principios en algún caso se identifican con la *ratio determinans*, pero en otros expresan tan solo una necesidad relativa, debido a la contingencia intrínseca de determinados sucesos.

5 CRUSIUS, *Dissertatio philosophica*, 1743.

6 Véase PREZIOSO, *I primi principi*, pp. 403-405.

7 Véase BARONE, *Logica formale e logica trascendentale*, p. 110.

8 Véase CRUSIUS, *Dissertatio philosophica*, § 14.

6.2. UN PROGRAMA ANTIRREDUCCIONISTA

Crusius desarrolla estas ideas en una obra metafísica que publica en 1745⁹. Enuncia los principios que deben ser añadidos al de contradicción para completar los de la razón, pues, según el pensamiento de Crusius, esta no se agota en prescribir la ausencia de contradicciones entre los rasgos que conforman un ser real o posible, sino que debe sentar los postulados válidos para cualquier conjunto coherente de seres, es decir, para cualquier mundo posible, lo cual da cierta sustantividad autónoma a la investigación metafísica¹⁰. Tales principios, de los que deriva la correcta aplicación del principio de razón determinante, son el *principio de los inseparables* (lo que no puede ser separado en el pensamiento no puede serlo en la realidad) y el de los *incompatibles* (lo que no puede ser unido en el pensamiento, tampoco puede serlo en la realidad)¹¹. Aquí terminan de acuerdo con Crusius las virtualidades de la razón pura y tales son, por tanto, sus límites. Los tres principios de la razón permiten agotar las verdades necesarias¹², pero no alentar la esperanza de que todas las verdades lo sean. El paso de la esencia a la existencia supone una ulterior determinación de la razón, que solo la percepción de la fuerza operativa de un ser sobre otro, esto es, de la causa, puede pretender legítimamente realizar¹³.

9 CRUSIUS, *Entwurf der notwendigen Vernunftwahrheiten*, 1745. Sobre el contenido de este libro, véase WUNDT, *Die deutsche Schulphilosophie*, pp. 258-262.

10 «Crusius no se propone, pese a toda su propensión al empirismo, renunciar al ideal general de toda la metafísica. La metafísica es, para él, “teoría de las verdades necesarias de la razón, por oposición a las verdades contingentes”; solo se propone establecer, por tanto –como Crusius dice como un eco de la especulación leibniziana–, aquellos principios valederos partiendo de la postulación de un mundo *cualquiera*» CASSIRER, *El problema del conocimiento*, II, p. 486.

11 Véase CRUSIUS, *Dissertatio philosophica*, § 15.

12 «Diese drei Sätze entspringen aus dem Wesen des Verstandes, und so wird dieses mit einer eigentümlichen Steigerung des Idealismus noch über Wolff hinaus (trotz des unleugbaren Realismus) das allerhöchste Kennzeichen der möglichen und wirklichen Dinge genannt, dass nämlich möglich ist, was sich denken lässt, und wirklich was, dessen Leugnung man etwas zugeben müsste, was sich nicht als wahr denken lässt». WUNDT, *Die deutsche Schulphilosophie*, p. 260.

13 Véase CRUSIUS, *Dissertatio philosophica*, § 31.

Podemos hacernos cargo de las consecuencias epistemológicas de estos planteamientos en la obra lógica de Crusius, publicada en 1747¹⁴. Allí esboza una clasificación de las partes de la filosofía, en la cual se transparentan las implicaciones de sus ideas gnoseológicas y metafísicas en el problema de la unidad de la ciencia¹⁵. La primera división separa la matemática de la filosofía en sentido estricto¹⁶, subdividiéndose la primera en pura (aritmética, geometría, álgebra) y aplicada. Crusius se esfuerza en distinguir cuidadosamente las notas peculiares y, en consecuencia, no generalizables del conocimiento matemático, seguramente con el fin de salir al paso del matematicismo racionalista¹⁷. El asunto específico al cual aquel debe ceñirse es la magnitud de la extensión de los seres naturales, mientras que la filosofía en sentido estricto ha de ocuparse de un objeto formal diferente, y debe hacerlo con un método distinto al empleado por los geómetras¹⁸. La tesis crusiana equivale a una virtual renuncia al paradigma unitario del saber racional: dos tipos de conocimiento, con dos métodos dispares, objetos diversos y estatuto epistemológico diferente. Hay que notar, sin embargo, que esta división no responde a la situación planteada por los estudios empírico-matemáticos de la naturaleza, sino al deseo de huir de los perniciosos efectos de las concepciones wolffianas. El conocimiento más general y más concreto de la naturaleza sigue siendo incluido por Crusius dentro de la filosofía en sentido estricto. No está dispuesto a convertir el

14 CRUSIUS, *Weg zur Gewissheit*, 1747.

15 Véase TONELLI, *The problem of the classification of the sciences in Kant's time*, pp. 257-260.

16 Véase CRUSIUS, *Weg zur Gewissheit*, § 5.

17 Véase CRUSIUS, *Weg zur Gewissheit*, §§ 2, 9, 10.

18 «Tra gli oggetti della filosofia si distinguono da una parte le "grandezze dell'estensione", che costituiscono l'argomento specifico della matematica e, dall'altra, tutti gli oggetti di persistenza stabile che non rientrano nelle grandezze suddette e sono l'argomento proprio della filosofia in senso stretto. Alla distinzione di campi corrisponde, tra matematica e filosofia, anche una distinzione di metodo, che può essere puntualizzata nella diversità dei procedimenti dimostrativi, i quali, per la prima, seguono il modello della argomentazione geometrica, deducendo conseguenza necessaria da principi necessari, mentre per la seconda possono anche limitarsi all'argomentazione probabile e alla certezza morale, a causa della limitatezza del nostro intelletto». BARONE, *Logica formale e logica trascendentale*, p. 110.

universo en un complejo cúmulo de ecuaciones y tener que encerrar al hombre en un desdibujado mundo de espíritus desencarnados. Dentro de la filosofía es donde cabe concebir una naturaleza de cuerpos y espíritus, en la cual Dios y el hombre pueden desarrollar sus determinaciones providentes o morales¹⁹.

La filosofía en sentido estricto, tal como aparece en el sistema crusiano de las ciencias, contiene un cuerpo de disciplinas²⁰ que prácticamente es imposible conectar con una concepción epistemológica coherente. Pretende ser, desde luego, un conjunto de conocimientos científicos en el que desempeña un papel de primer orden la ontología estructurada a partir de principios estrictamente racionales. Pero al mismo tiempo se refiere a un mundo de seres que en muchos aspectos son contingentes desde su raíz más honda. Además, ciertas partes de la filosofía no solo han de respetar, sino que deben respaldar y desarrollar los temas relacionados con la libertad y los valores humanísticos (*pneumatología metafísica, telematología*). Asimismo han de reconocer las deficiencias de la razón natural en ciertos asuntos y abrirse espontáneamente a la teología revelada²¹. Como resultado de todo ello, la filosofía debe conformarse y justificar la validez científica de la certeza aproximada y la argumentación probable. El número de presupuestos y exigencias puestos aquí en juego es prodigioso. Obviamente Crusius no podía desarrollar una teoría del conocimiento que los satisficiera íntegramente y que se mantuviera ella misma en pie. Los resultados de su pensamiento fueron más bien de otro tipo: evidenciar con mayor

19 «A metaphysical Cosmology is introduced, according to the Wolffian model: but, against Wolff, it concerns spirits as well as material substances: in fact, according to Crusius, the world is not a "machine", but is a compound of matter and spirits». TONELLI, *The problem of the classification of the sciences in Kant's time*, p. 259.

20 Las subdivisiones de la filosofía en sentido estricto son la metafísica (ontología, teología natural, cosmología metafísica, pneumatología metafísica) por un lado, y las materias menos generales, concernientes a los cuerpos (física y teleología), el entendimiento (lógica) y la voluntad (telematología, filosofía práctica), por otro.

21 «Schliesslich ist das Bemühen deutlich, Philosophie und Offenbarung einander näherzurücken; der Nutzen der Philosophie für die Theologie wird betont, aber auch die Offenbarung kann die Vernunft auf neue Wahrheiten führen». WUNDT, *Die deutsche Schulphilosophie*, p. 203.

claridad que nunca las grandes dificultades que se oponían a una conciliación armoniosa de la razón (y de una epistemología unitaria y racionalista) con los requerimientos profundos formulados por la experiencia teórica y práctica en los tres grandes campos temáticos de la filosofía: Dios, el hombre y el mundo. Esto no hubiera inducido otro riesgo que el del escepticismo, de no haber mediado la circunstancia de que Crusius, en mayor grado todavía que Wolff, descuidó hacer un examen paralelo y una crítica homóloga de la ciencia natural empírico-matemática (en su caso, de la matemática aplicada), por lo que esta no se vio afectada de hecho por sus estimaciones críticas. Los discípulos de Crusius —y Kant en particular— no verán en ello simplemente una laguna o un fallo de discernimiento en la actividad teórica del maestro, sino una prueba de la proximidad de la razón a este tipo de conocimiento, frente a la incontrovertible dificultad de hacer prosperar el conocimiento en los temas de la metafísica.

* * *

7. JEAN LE ROND D'ALEMBERT

7.1. ¿IDEÓLOGO O FILÓSOFO?

La posición de d'Alembert en la evolución del problema de la fundamentación del conocimiento científico es mucho más importante de lo que suele reconocerse, tanto por lo que respecta a su valor teórico intrínseco, como por lo que se refiere a la trascendencia y repercusiones del influjo que tuvo. Se ha querido disminuir en muchas ocasiones el alcance de uno y otro a pesar de la indudable relevancia de las obras científicas de este autor, el peso específico de su actividad filosófica y la notoriedad del papel que desempeñó como editor de la *Enciclopedia* y destacado miembro del partido filosófico en el XVIII francés. Es probable que la gran popularidad de esta última vertiente sea la causa de que hayan quedado oscurecidas las otras dos, habiéndose visto con demasiada frecuencia en el d'Alembert científico un simple continuador de la empresa iniciada por las grandes figuras del siglo XVII, y, en el d'Alembert filósofo, una especie de *alter ego* de Voltaire, Diderot o Condillac.

Creo que ambas formas de catalogarlo son injustas, así como también lo es la pretensión de reducir su pensamiento epistemológico a una elaboración pragmatista de la metodología de Francis Bacon y la gnoseología de John Locke¹. Si bien es cierto que d'Alembert declaró sin reservas la admiración que profesaba por estos dos pensadores y reconoció sin reticencias la deuda que había contraído con ellos², un somero análisis de sus escritos basta para comprobar que esta deuda no consistía en modo alguno en una forma de filiación intelectual. Lo que ocurre más bien es que d'Alembert encontró expresadas felizmente en

1 Caracterizaciones de las que es responsable principalmente la historiografía alemana, desde Kuno Fischer hasta Karl Vorländer. Véase, p. ej., de este último: *Geschichte der Philosophie*, pp. 61-62.

2 Véase D'ALEMBERT, *Discours préliminaire*, pp. xxiv-xxv; xxvii-xxviii.

ellos muchas ideas a las que había ido llegando con independencia por caminos propios y se identificó calurosamente con sus metas intelectuales y modo de entender el trabajo filosófico, lo cual no está en contradicción con una maduración intelectual autónoma y un conocimiento mucho más profundo que sus mentores del sentido y significado de la ciencia moderna³.

7.2. PENSAR LA FILOSOFÍA DESDE LA CIENCIA

Porque, en efecto, lo característico de d'Alembert es que es uno de los primeros pensadores que se enfrenta a la nueva ciencia cuando esta ha superado ya la fase constitutiva e irrumpe en la cultura europea, presentándose como un legado formidable de difícil acomodo en el desgastado esquema del viejo árbol de las ciencias. No es un mérito especial de d'Alembert haber diagnosticado la mayoría de edad de las ciencias físico-matemáticas⁴. Muchos se habían dado cuenta ya de que, después de Newton, no era preciso seguir discutiendo cuál era el procedimiento más adecuado para investigar la naturaleza: bastaba con seguir el ejemplo del inglés para hacer prosperar esa rama del saber. En este sentido d'Alembert, al igual que Maupertuis, Clairault, Euler y otros sabios de su generación, tuvo sencillamente la fortuna de seguir el modelo pertinente, apartándose de otras alternativas menos idóneas que le habrían condenado a caer en la estrechez del empirismo baconiano, el dogmatismo de la física cartesiana, la fantasía de la ciencia leibniziana, la esclerosis de la agonizante escolástica o la estéril imaginación de la escuela de Malebranche. Esta acertada elección de la estrategia a seguir, junto a su genio matemático y el talento analítico que poseía, le

³ En su conocido libro sobre el tema (*Jean d'Alembert (1717-1783)*), Ronald Grismley ha acentuado tal vez en exceso la originalidad de este pensador; pero, aunque haya que procurar no cargar en exceso las tintas, no parece dudoso que la indiscutible superioridad de su preparación y experiencia científica tuvo que otorgarle alguna ventaja a la hora de abordar los problemas epistemológicos.

⁴ Véase D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, pp. 9-10.

permitieron realizar por su propia mano algunas de las contribuciones más notables de aquel siglo al desarrollo de la matemática y la física⁵.

Ahora bien, todo ello no quiere decir que la cuestión de la fundamentación del conocimiento científico fuese concebida por d'Alembert como algo definitivamente resuelto y carente de puntos oscuros. Según su criterio dependía de que se fueran disipados la posibilidad de extender el modo de operar de la filosofía natural newtoniana a otros campos del saber, creencia que por lo demás compartía con muchos coetáneos, y aquí habría que incluir desde Montesquieu⁶ hasta Hume⁷. Por eso, cuando de la mano de Diderot y con ocasión del proyecto de la *Enciclopedia* pudo al fin compaginar la dedicación a las ciencias matemáticas y físicas con la actividad literaria y la reflexión filosófica⁸, no resulta extraño que la preocupación teórica dominante, desde el *Discurso preliminar de la Enciclopedia* de 1751, pasando por los múltiples artículos de la misma salidos de su pluma, y terminando por el *Ensayo sobre los elementos de la filosofía* de 1759 y las adiciones de 1767, fuese precisamente la fundamentación metodológica y gnoseológica del conocimiento científico, como condición necesaria para la consolidación de la transformación de la razón que se había iniciado con la instauración de la nueva ciencia.

7.3. ENCICLOPEDIISMO Y UNIDAD DEL SABER

Hay en d'Alembert un supuesto fundamental que centra y orienta todos los esfuerzos realizados a este propósito: la unidad del

⁵ Se encontrará un estudio y valoración de sus contribuciones científicas en HANKINS, *Jean d'Alembert. Science and the Enlightenment*.

⁶ «L'ambition de Montesquieu a sans doute été de devenir le Newton des naissantes sciences politiques». GUSDORF, *Les principes de la pensée au siècle des lumières*, p. 199.

⁷ Véase NOXON, *La evolución de la filosofía de Hume*, p. 41 y ss.

⁸ Véase SCHWAB, *Introduction a D'ALEMBERT, Essai sur les Eléments de Philosophie*, pp. xvi-xviii.

conocimiento⁹. Este viejo ideal racionalista tiene en él, como en general en los miembros del movimiento enciclopedista, un seguidor fiel e inasequible al desaliento. El hecho de que la unificación del saber se lleve a cabo a partir de una redefinición restrictiva de los límites de la razón humana¹⁰, no disminuye la importancia de la elaboración teórica que tiene que poner en marcha para mantener la vigencia de este postulado, contestado a la sazón desde numerosas instancias¹¹. Por otro lado, d'Alembert rechaza la distinción entre ciencia y filosofía: ambas palabras son sinónimas para él¹², lo cual significa que la divergencia entre física y metafísica debe ser meramente temática y no implica dos formas de conocimiento formalmente diferentes. Si la ciencia natural se ha transformado en un saber positivo y la razón es una, más allá de la diversidad de los objetos a que se aplica, ello implica que la metafísica habrá de ser ella misma en el futuro un saber positivo o no ser en absoluto¹³.

Resulta curioso comprobar cómo este punto de vista estaba ampliamente difundido a mediados del siglo XVIII en casi todos los medios intelectuales de Europa. La aspiración a extender el paradigma newtoniano a todas las disciplinas que entienden de las cuestiones que interesan al hombre es un rasgo común a la mayor parte de los pensadores de la época¹⁴, constituyendo uno de los factores decisivos que desencadenan la revolución epistemológica kantiana¹⁵. La

9 Véase D'ALEMBERT, DIDEROT, *Encyclopédie*, art. «Eléments des Sciences», vol. V (1755), p. 491.

10 Véase PONTE ORVIETO, *L'unità del sapere nell'illuminismo*, pp. 32-34.

11 Como tampoco la aminora el que d'Alembert acuse el esfuerzo realizado para hacer efectiva la concatenación de las ciencias, y su fe en la posibilidad de realizarla en la práctica sufra cierto quebranto en el curso de su evolución. Véase CASINI, *D'Alembert epistemologo*, pp. 38-39.

12 «...nous fourniront donc une distribution générale de la Philosophie ou de la Science (car ces mots sont synonymes)...» D'ALEMBERT, *Discours préliminaire*, p. xlviii.

13 «Le philosopie n'est point destinée à se perdre dans les propriétés générales de l'être et de la substance [...], elle en la science des faits, ou celle des chimères». D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, p. 31.

14 Véase GUSDORF, *Les principes de la pensée au siècle des lumières*, pp. 151-212.

15 He desarrollado una justificación de esta tesis en ARANA, *Ciencia y metafísica en el Kant precrítico*.

importancia de la filosofía de la ciencia d'Alembert reside en que estaba mucho mejor preparado técnicamente que Kant para evaluar el significado de las ciencias físico-matemáticas, ya que en los años en que el bisoño profesor königsbergeriano naufragaba en el problema de las fuerzas vivas¹⁶ y especulaba aventuradamente con las mónadas físicas, antes de urdir la exaltación al grado de verdad absoluta del sistema newtoniano del mundo y la geometría de Euclides, d'Alembert conseguía introducir sustanciosas innovaciones en el campo de la mecánica racional¹⁷ y contribuía con eficacia a mejorar la práctica y aclarar la base teórica del cálculo infinitesimal¹⁸.

7.4. BÚSQUEDA DE UNA SÍNTESIS DE RACIONALISMO Y EMPIRISMO

El punto más interesante de la filosofía de la ciencia de d'Alembert se encuentra precisamente en la audaz combinación de racionalismo y empirismo sensista que se da en su pensamiento¹⁹. Si en su tiempo fue el *sensismo* la piedra de escándalo de sus críticos, ello se debe a que el *racionalismo* no contrastaba tanto con los valores aceptados. En realidad, en 1750 apenas se habían apagado los ecos de las largas controversias que acabaron con la física cartesiana²⁰ y los puntos de vista de Leibniz todavía imperaban en muchos físicos y geómetras notables. La creencia en las ideas innatas, la iluminación o algún tipo de intuición intelectual

16 Problema al que d'Alembert había puesto el definitivo punto final tres años antes de que fuera tratado por Kant, que estudió todas las soluciones propuestas salvo, por desgracia, la del sabio francés. Véase ARANA, *Comentario y estudio introductorio*, pp. 195-475.

17 Aunque no redujese como se ha pretendido la dinámica a la estática. Véase TRUESDELL, *Ensayos de Historia de la Mecánica*, pp. 112-114.

18 Véase HOUZEL, *Philosophie et calcul de l'infini*, pp. 120-121.

19 Giorgio Tonelli cree también en esta simbiosis, aunque no tenga fe en el éxito de la mezcla: «In light of the foregoing considerations, d'Alembert attempt towards establishing a phenomenistic rationalism (although doomed to dailure because of his methodological premises) is not less important than his attempt towards establishing what has been called a "positivistic" approach to philosophy and science». TONELLI, *The Philosophy of d'Alembert*, p. 367.

20 Véase BRUNET, *L'introduction des théories de Newton en France au XVIII^e siècle*.

estaba aun ampliamente extendida, por no mencionar la supervivencia de concepciones de sabor platónico y pitagórico en numerosos matemáticos. En verdad, no resultaba discordante mantener opiniones racionalistas (entendiendo aquí racionalismo como algo intrínsecamente opuesto al sensismo) en Francia, donde, según d'Alembert, «todavía predominaba la filosofía escolástica cuando Newton había derribado ya la física cartesiana»²¹, de modo que esta se impuso cuando ya había dejado de tener vida. Lo que resultaba chocante era pretender que los únicos conocimientos inmediatos aceptables fuesen las intuiciones procedentes de los sentidos²².

Pero si d'Alembert merece pasar a la historia de la filosofía de la ciencia no es por haber defendido esta tesis. De haberse limitado a eso, no pasaría de ser un acólito de Locke, uno de tantos empiristas del siglo XVIII. Lo original es que supo –o al menos pretendió– mantener toda la articulación formal de las epistemologías racionalistas del XVII, y más concretamente de la cartesiana, sobre tan modestos cimientos gnoseológicos. Si el valor de una teoría de la ciencia está en dar más por menos, pocos han prometido dar más teoría (nada menos que la pujante mecánica newtoniana) por menos infraestructura para sostener certezas y evidencias (el simple juego reflexivo que baraja el contenido de los fenómenos sensoriales)²³.

Parece que, para revalidar esta interpretación, hay que probar un punto y valorar otro. El punto que debe ser corroborado es la afirmación de que se da, a pesar de todo, un racionalismo epistemológico en d'Alembert; y el que habría que someter a evaluación es si, en tal caso, su fundamentación de la ciencia es efectiva o ilusoria. La justificación del

21 Véase D'ALEMBERT, *Discours préliminaire*, p. xxix.

22 Especialmente, por las consecuencias que para la teología natural solían extraerse de este tipo de planteamientos. Véase VENTURI, *Los orígenes de la Enciclopedia*, p. 79 y ss.

23 «Rien n'est plus incontestable que l'existence de nos sensations; ainsi pour prouver qu'elles sont le principe de toutes nos connoissances, il suffit de démontrer qu'elles peuvent l'être...» D'ALEMBERT, *Discours préliminaire*, p. ii. Esta economía de principios teóricos caracteriza el estilo tanto de sus investigaciones científicas (según Mach, el valor del principio de mecánica que lleva su nombre es de orden económico), como sus reflexiones filosóficas. Véase CASINI, *D'Alembert epistemologo*, pp. 32-33.

«racionalismo» d'alambertiano requiere una matización respecto a cómo hay que entender su empirismo. Las raíces de este empirismo no son únicamente baconianas y lockeanas, como tantas veces se ha dicho. Lo que d'Alembert más apreciaba de Francis Bacon era su iluminismo, la fuerza con que el canciller británico instaba a poner la razón al servicio de los intereses del hombre y desterrar la opresión de los prejuicios, el dogmatismo y la intolerancia²⁴. En cuanto a Locke, más que la originalidad de su gnoseología, lo que ponderaba era el modo como había sabido extraer las consecuencias filosóficas de la obra de Newton, procurando universalizar su método y aplicarlo al estudio de los fenómenos psicológicos²⁵. Y es que, en último término, el empirismo de d'Alembert es el empirismo de Newton²⁶. D'Alembert pertenece a la segunda generación del newtonismo, a la generación que rechaza la superestructura teológico-especulativa del maestro, que tanto atrajo a sus primeros discípulos (Bentley, Whiston, Clarke, etc.)²⁷, y se vuelve hacia las *regulae philosophandi* y la doctrina sobre las hipótesis, viendo allí la clave normativa de lo que se debe y no se debe hacer en la investigación de la verdad²⁸. Esta evolución de newtonismo revela la ambigüedad de la epistemología del físico inglés, ambigüedad que resultó crucial en la evolución de la teoría del conocimiento en el siglo XVIII, pues según se diese una inflexión más o menos pronunciada a su

24 «Ennemi des systèmes, il n'envisage la Philosophie que comme cette partie de nos connaissances qui doit contribuer à nous rendre meilleurs ou plus heureux...» D'ALEMBERT, *Discours préliminaire*, p. xxiv.

25 «Ce que Newton n'avoit osé, ou n'auroit peut-être pû faire, Locke l'entreprit et l'exécuta avec succès. On peut dire qu'il créa la Métaphysique à peut-près comme Newton avoit créé la Physique. [...] En un mot il réduisit la Métaphysique à ce qu'elle doit être en effet, la Physique expérimentale de l'âme...» D'ALEMBERT, *Discours préliminaire*, p. xxvii.

26 Véase a este respecto PATY, *La position de d'Alembert par rapport au matérialisme*, p. 52 y ss.

27 Véase CASINI, *El Universo máquina*, p. 61 y ss.

28 «D'autres entendent par philosophie newtonienne la méthode que M. Newton observe dans sa philosophie, méthode qui consiste à deduire ses raisonnements et ses conclusions directement des phénomènes, sans aucune hypothèse antécédente, à commencer par des principes simples, à deduire les premiers lois de la nature d'un petit nombre de phénomènes choisis, et à se servir de ces lois pour expliquer les autres effets.» D'ALEMBERT, DIDEROT, *Encyclopédie*, art. «Newtonianisme», vol. XI p. 122.

interpretación podían obtenerse cosas tan poco congruentes como la teología física de William Derham, el escepticismo de Hume o, en el caso de d'Alembert, una sutil recuperación del racionalismo desde el empirismo.

El propio Newton, cediendo a las concepciones de Locke²⁹, fue derivando hacia una epistemología más cerradamente empirista, una de cuyas huellas es la quinta *regula philosophandi* que dejó entre sus manuscritos³⁰. No obstante, el ansia de subrayar la superioridad de sus propios supuestos sobre los elucubrantes axiomas cartesianos, le llevó a sugerir una curiosa distinción entre las «hipótesis», entendidas como afirmaciones especulativas y gratuitas, y «lo que se deduce de los fenómenos» (*quicquid ex phaenomenis deducitur*), perífrasis escogida para designar las afirmaciones teóricas que supuestamente recogen con toda fidelidad el significado de una categoría entera de experiencias y observaciones³¹.

7.5. SÍNTESIS DE EMPIRISMO NEWTONIANO Y RACIONALISMO CARTESIANO

D'Alembert por su parte no insiste mucho en la discutible insolubilidad de esta contraposición³², porque su sagacidad le descubre bien a las claras lo dudosa que es desde el punto de vista de la teoría del conocimiento³³; pero recoge lo más esencial de la doctrina newtoniana, esto es, la convicción de que en la experiencia sensible hay una dimensión inteligible, un fondo transparente a la razón, de forma que sin necesidad del complicado andamiaje gnoseológico de la abstracción de

29 Que por su parte había presentado su propia obra como un trabajo preparatorio para contribuir al avance de la nueva ciencia. Véase LOCKE, *An Essay concerning human Understanding*, p. 14.

30 Véase KOYRÉ, *Etudes newtoniennes*, pp. 317-324.

31 Véase KOYRÉ, *Etudes newtoniennes*, pp. 53-73.

32 Aunque sigue utilizando el término «hipótesis» con bastantes reservas: «Ce n'est donc point par des hypothèses vagues et arbitraires que nous pouvons espérer de connaître la Nature...» D'ALEMBERT, *Discours préliminaire*, p. vi.

33 Véase D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, pp. 413-414.

los escolásticos, ni de las místicas pretensiones de los defensores de la intuición intelectual, la reflexión, es decir, la modesta capacidad del entendimiento para unir y separar, combinar y comparar, puede ir edificando poco a poco una construcción teórica de considerables proporciones³⁴.

Pero ocurre que esta óptica es compatible después de todo con la concepción de la praxis científica de las cartesianas *Reglas para la dirección del ingenio*, y en especial con las reglas V y VI, que presentan la razón como un dinamismo que unifica la multiplicidad dada de los fenómenos, prescribiendo que la unificación ha de establecerse a partir de los datos elementales del problema, o sea, los que presenten mayor simplicidad lógica y conceptual³⁵. D'Alembert trata de rescatar el grandioso esquema epistemológico creado por Descartes a partir de esta articulación metodológica³⁶, limitándose a poner como eslabones iniciales de la cadena discursiva, en vez de las ideas claras y distintas pretendidamente innatas, las determinaciones sensoriales primarias³⁷. En estas condiciones, no resulta sorprendente que el modelo d'alambertiano de la ciencia discurra por cauces casi paralelos a los del sistema cartesiano de las ciencias. De hecho, la severa crítica que se dedica a la figura de Descartes en la segunda parte del *Discurso preliminar* no empaña en absoluto el reconocimiento de la trascendencia de su obra e innovaciones, reconocimiento que se extiende no solo a la matemática y

34 Véase D'ALEMBERT, DIDEROT, *Encyclopédie*, art. «Experimental», vol. VI, pp. 298-301; «...la Métaphysique de chaque science ne peut consister que dans les conséquences générales qui résultent de l'observation, présentées sous le point de vüe le plus étendu qu'on le puisse leur donner». D'ALEMBERT, DIDEROT, *Encyclopédie*, art. «Eléments des Sciences», vol. V, p. 492.

35 Véase DESCARTES, *Regulae ad directionem ingenii*, en *Oeuvres*, A. T., X, pp. 379-387.

36 «The general structure of physics in d'Alembert's work has striking rationalist and, so to speak, Cartesian features, especially in his tendency to deduce the laws of mechanics». DE GANDT, *The Limits of Intelligibility: The Status of Physical Science in D'Alembert's Philosophy*, p. 57.

37 Curiosamente, d'Alembert habla de *principes clairs et sensibles* de cada ciencia, en vez de ideas claras y distintas. D'ALEMBERT, DIDEROT, *Encyclopédie*, art. «Eléments des Sciences», vol. V, p. 492.

la física, sino que incluye su metafísica³⁸. De esta manera, el esquema genealógico del saber desarrollado por d'Alembert traduce en sus motivos temáticos las claves de comprensión empleadas en la filosofía cartesiana para resolver las grandes cuestiones, desde la certeza de la propia existencia como primera conquista del conocimiento³⁹, hasta la comprensión de la naturaleza a partir de la noción de extensión⁴⁰ y de los fenómenos antropológicos desde la de pensamiento⁴¹. Dios aparece como principio que garantiza y da consistencia a la racionalidad del Universo⁴², versión deísta de la función gnoseológica de la idea de Dios en el sistema cartesiano, consistente en restablecer la confianza en los contenidos de la conciencia que satisfacen los criterios de la recta razón, desvirtuando la hipótesis del genio maligno.

Como es natural, las diferencias entre d'Alembert y Descartes son muy cuantiosas. El planteamiento del sabio ilustrado no permite alcanzar las certezas absolutas que tanto gustan a su antecesor. En consecuencia, la inhabilitación de las objeciones escépticas se convierten ahora en una cuestión de opción⁴³. Reivindicar la solvencia epistemológica de las sensaciones ahorra el incómodo peregrinaje en pos de una fuente de conocimientos escondida en las intimidades del espíritu, pero impone un embarazoso mecanismo de selección y cribado

38 Véase D'ALEMBERT, *Discours préliminaire*, pp. xxv-xxvi; igualmente: D'ALEMBERT, DIDEROT, *Encyclopédie*, art. «Cartésianisme», vol. II, pp. 725-726; D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, p. 458 y ss.

39 «La première chose que nos sensations nos apprennent et que même n'en est pas distinguée, c'est notre existence...» D'ALEMBERT, *Discours préliminaire*, p. ii.

40 «Par cette nouvelle considération nous ne voyons plus les corps que comme des parties figurées et étendues de l'espace; point de vue le plus général et le plus abstrait sous lequel nous puissions les envisager». D'ALEMBERT, *Discours préliminaire*, p. v.

41 «Les principes de nos connoissances en métaphysique sont aussi des observations sur la manière dont notre âme conçoit ou dont elle est affectée...» D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, p. 63. Véase también el comentario a las tesis cartesianas sobre el particular; *Ibidem*, pp. 169-173.

42 «C'est dans ces lois générales, plutôt que dans les phénomènes particuliers, que le philosophe cherchera l'Être suprême». D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, p. 149; véase también p. 395 y ss.

43 Véase D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, pp. 134-135.

de los datos⁴⁴, y, a falta de una facultad específica infalible para depurarlos (al estilo del *intellectus agens*), requiere en definitiva abrir un cierto margen a las conjeturas y las hipótesis dentro de la ciencia⁴⁵, a pesar del anatema fulminado por Newton contra todo lo que se asemeje al espejeo de las especulaciones que divagan más allá de los angostos márgenes de la experiencia. D'Alembert pretende mantenerse dentro de la ortodoxia decretando un rígido sometimiento de todas las conceptualizaciones al interés de la reconstrucción sintética de los datos fenoménicos⁴⁶.

En cualquier caso, si la empresa de asentar el valor de la ciencia sobre la sensibilidad resulta poco grata a la hora de garantizar su viabilidad teórica, también es cierto que d'Alembert recupera en otros terrenos la ventaja que haya podido ceder aquí a sus críticos antiempiristas. Su planteamiento es mucho más elástico que el racionalismo integral⁴⁷ y no está predeterminado a la clausura de los sistemas cerrados, con su obligado reduccionismo⁴⁸. La ciencia de la naturaleza no tiene ya por qué atenerse con exclusividad a la extensión y sus modificaciones. La extensión es, ciertamente, la primera determinación del mundo corpóreo, pero a ella hay que agregar la figuración, que rompe la enojosa homogeneidad de la extensionalidad pura, y la impenetrabilidad, que dota a las figuras de fuerza, densidad y capacidad de interacción⁴⁹. Y como consecuencia, tampoco el movimiento tiene por qué ser originado

44 Véase D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, pp. 46-62.

45 «L'art de conjecturer est donc une branche de la logique, aussi essentielle que l'art de démontrer, et trop négligée dans les éléments de logique ordinaires». D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, p. 77.

46 Y así condena «cette fureur d'expliquer tout, que Descartes a introduite dans la physique». D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, p. 470.

47 Pero esa elasticidad tiene sus límites, y d'Alembert confiesa la dificultad que encuentra para integrar la posibilidad de la libertad en su concepción del hombre y la naturaleza. Véase Carta a Federico II del 3.11.1770, en D'ALEMBERT, *Oeuvres*, vol. V, pp. 304-306; igualmente: «Eclaircissements sur la liberté», en D'ALEMBERT, *Oeuvres et correspondances inédites*, pp. 9-13.

48 Véase D'ALEMBERT, DIDEROT, *Encyclopédie*, art. «Système», vol. XV, pp. 778-779.

49 Véase D'ALEMBERT, *Discours préliminaire*, pp. iv-v.

por un *Deus ex machina*⁵⁰, sino que puede derivar naturalmente de las determinaciones intrínsecas de los cuerpos⁵¹, cuya esencia última queda velada por un agnosticismo ontológico⁵² que prohíbe aspirar a un tipo de conocimiento que agote lo que en sí son las cosas⁵³, pero no impide que la razón ejerza con éxito su misión con los materiales que la memoria le suministra.

A pesar e todo, existen fisuras por donde se dejan ver las debilidades del esquema epistémico dalambertiano: del mismo modo que hay una disimetría en el modo como Hume aplica el empirismo radical a la metafísica y a la física, tampoco parece que d'Alembert haya sido del todo coherente con su sensismo, ya que mantiene la legitimidad del concepto de *esencia* cuando se trata de aplicarlo a la *materia*⁵⁴, y no duda en proclamar la *necesidad* de las leyes de la mecánica⁵⁵.

7.6. EMPIRISMO Y MATEMATICISMO

Una de las mayores virtualidades de la epistemología d'alambertiana es la naturalidad y sencillez con que resuelve el multiseccular enigma de la índole de las matemáticas y la causa de su aplicabilidad al mundo real⁵⁶. Esta ciencia no aparece ya como un saber puramente formal,

50 Como en el caso de Descartes. Véase DESCARTES, *Principia philosophiae*, 2, XXXVI, *Oeuvres*, A. T., VIII-1, pp. 61-62.

51 Véase *Introduction au traité de dynamique*, en D'ALEMBERT, *Oeuvres*, vol. I, pp. 393-394.

52 Es sintomático que d'Alembert hable en ocasiones de un «pyrrhonisme raisonnable». Véase D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, p. 77.

53 «En effet, non seulement nous ignorons la nature de chaque être en particulier, nous ne savons même bien distinctement ce que c'est la nature d'un être en lui même». D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, p. 36.

54 «And yet, surprisingly, there is one case where d'Alembert accepts the notion of essence and grants to men some access to matter itself: impenetrability is essential quality of matter, maybe the very essence of matter...» DE GANDT, *The Limits of Inteligibility: The Status of Physical Science in D'Alembert's Philosophy*, p. 51.

55 Véase DE GANDT, *The Limits of Inteligibility: The Status of Physical Science in D'Alembert's Philosophy*, pp. 52-53.

56 «L'indirizo antiplatonico delle matematiche contemporanee trova in lui un acuto interprete». CASINI, *D'Alembert epistemologo*, p. 44.

abstracto⁵⁷; para d'Alembert forma parte del cuerpo de la ciencia de la naturaleza⁵⁸, del que constituye la parte más rudimentaria, si se considera la escasez y simplicidad de los principios conceptuales que la originan, pero también la más general y dócil a la razón por idéntico motivo⁵⁹. Al igual que cualquier otra ciencia, las matemáticas (en sus diversas formas, puras, mixtas y físico-matemáticas) resultan de un proceso de análisis intelectual de los únicos conocimientos directos que el hombre tiene a su disposición (los sensoriales), y vienen a significar una reconstrucción sintética del mundo que siempre acaba siendo parcial e inadecuada, en la medida que el análisis previo conlleva una depuración y una selección que no culmina en un elenco de elementos que pueda considerarse último ni completo⁶⁰. No obstante, eso no quiere decir que los resultados obtenidos carezcan de valor. Tal vez el escepticismo que muchos ven insinuarse en d'Alembert no sea otra cosa que la asunción consciente de una de las mayores conquistas de la ciencia moderna: saber conformarse con lo que se ha podido averiguar y descubrir, por más que se sepa que podría haberse llegado más lejos y que en el futuro así ocurrirá indefectiblemente⁶¹.

Debo concluir aquí mi consideración de la obra del filósofo-matemático. No he abordado cuestiones que serían esenciales para

57 «...les physiciens ignorants en mathématique, regardent les vérités de géométrie comme fondées sur des hypothèses arbitraires, et comme des jeux d'esprit que n'ont point d'application». D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, p. 306.

58 Así aparece en el *Sistema figurado de los conocimientos humanos* que aparece al final del *Discurso preliminar de la Enciclopedia* (D'ALEMBERT, DIDEROT, *Encyclopédie*, vol. I, p. liii).

59 El álgebra se basa en la noción de magnitud en general; la geometría, en las de extensión y figura; la mecánica (que se incluye en las matemáticas y no en la física, al igual que la astronomía, óptica, etc.), en la impenetrabilidad y movimiento. Véase D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, pp. 289-291.

60 «L'objet de ces deux sciences [álgebra y geometría] est matériel et sensible, et la connaissance parfaite de cet objet tient à celle des corps et de l'étendue dont nous ignorons la nature. Mais les principes de l'Algèbre [...] ne contiennent proprement que ce que nous y avons mis, et ce qu'il y a de plus simple dans nos perceptions...» D'ALEMBERT, *Essai sur les Eléments de Philosophie*, p. 291. Véase también D'ALEMBERT, *Oeuvres*, vol. I, pp. 391 y ss.

61 Christian Gilain recuerda que, a pesar de que d'Alembert sugiere en *l'Encyclopédie* una neta separación entre matemáticas puras y mixtas (artículo «Mathématique ou Mathématiques»), luego infringe los límites que él mismo ha propuesto, oscureciendo la distinción (véase *Mathématiques mixtes et Mathématiques pures chez d'Alembert*, pp. 99-100).

completar el panorama de la epistemología de d'Alembert. A pesar de ello, espero haber podido poner de manifiesto que el lugar que le corresponde en el desarrollo histórico de la filosofía de la ciencia no es el de un epígono o el de un ecléctico. No debe ser olvidado que él fue el primer físico y matemático de talla que se enfrentó con el problema más arduo que se ha presentado en la evolución de la cultura moderna: la incorporación de la nueva ciencia dentro de sus viejas y desvencijadas coyunturas. Si la solución que propuso para esta magna cuestión no ha tenido un eco histórico significativo, posiblemente se debe a que la formuló desde una concepción de la razón audaz y a la vez exenta de todo misticismo, lo cual le privó por un lado de la adhesión de los espíritus cautelosos y por otro del entusiasmo de los talentos especulativos; pero la vía que él exploró todavía hoy puede servir de alternativa en la búsqueda de un modelo de razón que se salve de las posturas claudicantes que se resignan a su impotencia, sin caer en la ilusión de una imposible autarquía.

* * *

8. JOHANN HEINRICH LAMBERT

8.1. UN ADELANTADO DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD

Johann Heinrich Lambert nació en Mulhouse (Alsacia) en 1728 y murió en Berlín en 1778¹. Historiadores franceses, suizos y alemanes han discutido con dudosa objetividad sobre su verdadera patria. Tal vez podamos obviar esta engorrosa polémica considerándolo un adelantado de la unidad europea. Su personalidad resulta fascinante por la inclinación irresistible hacia el estudio que manifestó desde niño y la férrea fuerza de voluntad con que superó todos los obstáculos que estorbaron esa vocación. Ni su familia estaba en condiciones de proporcionarle una educación adecuada, ni su ciudad natal poseía las instituciones necesarias para otorgársela, ni tuvo la suerte de obtener las becas y ayudas que se solicitaron para él, ni tampoco fue nunca un personaje con la desenvoltura y habilidad convenientes para hacer valer sus méritos ante los demás. Si consiguió triunfar a pesar de tantos factores adversos hay que agradecerlo, por un parte, a su extraordinaria capacidad y, por otra, a una insobornable rectitud de espíritu, que le conquistó aliados seguros capaces de apreciar sus virtudes y perdonar un temperamento ensimismado, ingenuo y algo estafalario². Lambert ha sido, por tanto, un autodidacta sediento de saber, que comenzó aprovechando todos los libros que el azar puso en sus manos, estudiándolos con ahínco hasta extraer todo cuanto era posible aprender de ellos. Más tarde hizo uso de las bibliotecas de las personas para las que trabajaba y así, poco a poco, aprendió cinco lenguas y llegó a dominar con singular maestría los más diversos ámbitos de las ciencias y las humanidades.

1 Sobre su biografía, véanse: FORMEY, *Éloge de M. Lambert*, GRAFT, *J. H. Lambert's Leben*, LÖWENHAUPT, *Das Leben von J. H. Lambert*, SERVOIS, *Jean-Henri Lambert*.

2 De Lambert se cuentan numerosas anécdotas que subrayan su carácter abstraído y excéntrico. Véase una recopilación de ellas en GRAFT, *J. H. Lambert's Leben*, pp. 35-41.

Durante 8 años (1748-1756) desempeñó el puesto de preceptor en la casa del conde de Salis en Chur (Suiza). En esta etapa de formación entra en relación con el mundo erudito y visita las universidades de Gotinga y Utrecht. Así sienta las bases de la producción posterior, que empieza a salir a la luz pública cuando se decide a iniciar la azarosa aventura de ejercer por libre la profesión de sabio. En 1759 se establece por un tiempo en Augsburgo, donde colabora con el conocido fabricante de instrumentos científicos Georg Friedrich Brander y publica sus primeras obras importantes, la *Fotometría* (1760), las *Propiedades de las trayectorias de los cometas* (1761) y las *Cartas cosmológicas* (1761). La posibilidad de proseguir esta actividad al abrigo de los accidentes imprevisibles de la fortuna depende, incluso para un hombre tan austero y libre de compromisos como él, del ingreso como pensionado en alguna de las academias científicas de la época. Recibe algunas propuestas de San Petersburgo, pero él tiene la mirada puesta en Berlín, donde cuenta con la amistad de Euler y Sulzer. Lambert se presenta, por tanto, en la capital prusiana, firmemente convencido de sus posibilidades, aunque está a punto de arruinarlas por completo, ya que Federico II, que ejerce las funciones de presidente de la Academia, exige tener una entrevista con el candidato. Los amigos de Lambert, que conocen sus dificultades para causar una primera impresión favorable, tratan de evitar el encuentro. Objetan al monarca que «su equipaje no ha llegado todavía», a lo que este replica que quiere ver al hombre y no su ropa; cuando le indican que no podrá presentarse con la apariencia adecuada, contesta que en tal caso se lo traigan por la noche y con las luces apagadas...³ La temida audiencia tiene lugar; los dos hombres entablan un corto diálogo cuya transcripción omiten muy pocos biógrafos: «Buenas noches, Señor mío. Hágame Vd. el favor de decirme qué ciencia ha aprendido especialmente.» «Todas». «Entonces, ¿es Vd. también un matemático experto?» «Sí». «¿Y qué profesor le ha enseñado las matemáticas?» «Yo mismo». «Así pues, ¿es Vd. un segundo Pascal?» «Sí, Majestad». En su tertulia privada el rey filósofo comenta que le han pro-

3 Véase LÖWENHAUPT, *Das Leben von J. H. Lambert*, p. 52.

puesto para la Academia al mayor mentecato que ha visto en su vida. No obstante, acaba aceptando el parecer de sus consejeros y da su consentimiento con la sabia advertencia de que: «En este hombre hay que tener en cuenta la inmensidad de sus conocimientos y no pequeñeces». Lambert, por consiguiente, ingresa en la Academia real de Ciencias y *Belles-Lettres* de Berlín el 10 de enero de 1765, con un memorable discurso que enseguida examinaré.

La última fase de la vida de Lambert está consagrada íntegramente a la investigación y el trabajo académico⁴. Pronto se gana el aprecio de patronos y colegas. La enorme producción de estos años evidencia una actividad infatigable que afecta principalmente a las matemáticas, la astronomía, la física experimental y la filosofía especulativa (dentro de este campo se centra en la lógica, la epistemología y la teoría del conocimiento). Minado por tantos esfuerzos y por enfermedades que no trata debidamente a causa de sus rarezas, morirá prematuramente a los 49 años, dejando tras de sí una obra que, aunque basta para conquistarle la inmortalidad, está lejos de agotar todo lo que en principio hubiera podido esperarse de él.

8.2. LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA ACADEMIA DE BERLÍN

Lambert pronunció con motivo del ingreso en la Academia berlinesa una alocución titulada *Discurso sobre la física experimental natural* que afectaba directamente a la síntesis de saber que en aquellos momentos buscaban tantos intelectuales. Fue publicado separadamente con el título: *Sobre la conexión de los conocimientos que son objeto de las cuatro clases de la Academia*⁵. Cuando Federico reorganizó en 1743 la vieja institución creada

4 Véase BIERMANN, J.-H. *Lambert und die Berliner Akademie der Wissenschaften*, pp. 115-126. En sus casi doce años de pertenencia, solo faltó 11 veces a las sesiones semanales de los jueves, realizó innumerables informes y dictámenes, y trabajó asiduamente en la comisión económica.

5 En las *Memorias de la Academia de Berlín* aparece bajo el título: *Discours de M. Lambert*; el de la edición mencionada en la nota es: *Sur la liaison des connaissances qui sont l'objet des quatre classes de l'Académie*. La lengua materna de Lambert era el alemán, y también

por Leibniz, sus miembros fueron distribuidos en cuatro departamentos: matemáticas, física, filosofía y filología⁶. El reglamento definitivo, aprobado en 1746, los transformó en las clases de matemáticas, filosofía experimental, filosofía especulativa y *belles-lettres* (comprendiendo antigüedades, historia y lenguas)⁷. Esta división estaba en armonía con el espíritu de la época: era usual contemplar la mecánica y la física matemática como partes de las matemáticas, e incluir la química, la anatomía y la botánica en la filosofía experimental. La pujanza de la metafísica en Alemania — gracias a la escuela wolffiana — explica la existencia de la clase de filosofía especulativa; es un caso único entre todas las academias de la época⁸. Wolff había sido objeto de las lecturas juveniles de Federico, aunque más tarde todo su fervor de perdió bajo el influjo de Voltaire. La clase de *Belles-Lettres* es fácilmente explicable teniendo en cuenta las aficiones artísticas y literarias del rey-filósofo⁹.

El reglamento de la Academia especificaba que todos sus miembros debían asistir a las sesiones plenarias semanales, donde se presentaban y discutían memorias correspondientes a cada una de las clases¹⁰. Es comprensible que la cuestión de la relación entre las diversas ramas del saber surgiera con frecuencia en esta estipulada convivencia de representantes de las más dispares disciplinas y tendencias. El enciclopédico Wolff tenía sus

dominaba el latín; el francés lo había perfeccionado cuando trabajó durante una temporada en Sept durante 1743. Aunque la mayor parte de sus trabajos filosóficos están redactados en alemán, Federico II había impuesto el francés como lengua oficial de la Academia berlina, y en este idioma están compuestas todas las memorias académicas de Lambert.

6 Véase HARNACK, *Geschichte der Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, I,1, p. 283.

7 Véase HARNACK, *Geschichte der Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, I,1, p. 300.

8 Véase HARNACK, *Geschichte der Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, I,1, pp. 310-312. La clase de filosofía fue eliminada en 1827, a propuesta de Schleiermacher, que recelaba del despotismo de Hegel. Véase *Ibidem*, 1,2, pp. 735-742

9 De este modo, solo quedaban explícitamente excluidas de la Academia la teología revelada, el derecho civil, la «mera» poesía y la oratoria. Véase HARNACK, *Geschichte der Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, I,1, p. 282.

10 Véase *Réglement de l'Académie*, art. 11. El artículo 4 especificaba que cada miembro podría tratar las materias de las demás clases, cuando hiciera algún descubrimiento o tuviera alguna idea que proponer. Véase HARNACK, *Geschichte der Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, I,1, pp. 300-301.

partidarios, sobre todo en la clase de filosofía, como Formey (que también compuso una memoria sobre la parálisis muscular¹¹) o Sulzer (autor igualmente de trabajos sobre el barómetro, balística e hidrodinámica¹²). Entre los científicos-filósofos la oposición al sistema leibno-wolffiano era mayor, aunque no por ello dejaron de interesarse por la metafísica: Maupertuis llegó incluso a esbozar una filosofía propia¹³, y Euler atacó briosamente la teoría monadológica¹⁴. El alcance de estas interpenetraciones no quedó restringido a la ciencia y la filosofía: el académico Mérian publicó nada menos que cinco memorias para analizar la influencia de las ciencias sobre la poesía¹⁵, y tal vez no sea ajeno a ello el hecho de que fuese en el ámbito de la Ilustración alemana donde nace la estética como disciplina filosófica independiente.

Está claro que Lambert no podía permanecer ajeno a este tipo de asuntos, teniendo en cuenta que aunaba en su investigación la matemática pura y aplicada, la astronomía, la física experimental, la lógica y la filosofía especulativa¹⁶. Personalmente fue adscrito a la clase de filosofía experimental, pero en ningún momento quiso circunscribirse a ella, de modo que se ha repetido a menudo que ha sido el único miembro de la Academia que escribió para todas las clases que la componían¹⁷. Tampoco hay que pensar que estamos ante un hombre dado al diletantismo y la dispersión; el Lambert académico es ante todo un científico¹⁸, y al final de su discurso de

11 Véase *Verzeichnis der Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften von 1710-1870*, p. 80.

12 Véase *Verzeichnis der Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften von 1710-1870*, pp. 192-193.

13 Véase ARANA, *Apariencia y verdad*.

14 Véase ARANA, *La mecánica y el espíritu*, pp. 19-86.

15 Véase *Verzeichnis der Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften von 1710-1870*, pp. 151-152.

16 La poesía tampoco escapó a su actividad pluriforme, aunque Formey observa en su elogio que: «Sin embargo, creemos deber insistir más en los frutos de su saber que en los de su verbo.» (*Eloge de Lambert*, p. 6). Otro biógrafo confiesa que su himno a la Pasión «*O Mensch, beweine deine Sünd!*» es difícilmente soportable (véase GRAF, *J.H. Lambert's Leben*, p. 62).

17 Es decir, que hay memorias suyas publicadas en las cuatro secciones de los volúmenes anuales de la *Historia de la Academia*. Véase BIERMANN, *J.-H. Lambert und die Berliner*, p. 119.

18 En realidad, frente a la gran cantidad de títulos que aparecen en el capítulo de

ingreso anuncia cuál va a ser el objetivo prioritario de su futuro trabajo experimentalista: constituir una ciencia nueva para cuantificar rigurosamente el calor y el fuego (la *pirometría*) que, en efecto, ocupará buena parte de sus esfuerzos, traducidos en una obra que solo aparecerá tras su muerte¹⁹.

8.3. UN PROYECTO DE SÍNTESIS COGNITIVA

Aparte de anticipar este ambicioso proyecto, el *Discurso sobre la física experimental* explica los puntos de engarce que existen entre este tipo de investigaciones y otras que va a continuar cultivando paralelamente, y que cristalizan en publicaciones que van desde los *Beyträge* matemáticos (4 volúmenes, 1765-1772) hasta un esbozo de síntesis filosófica, la *Architectónica* (1771)²⁰. Para hacerlo, penetra en el ámbito de la teoría del conocimiento y propone una peculiar síntesis de empirismo y racionalismo. Se da la coincidencia de que precisamente en 1765 se publican por primera vez los *Nuevos ensayos sobre el entendimiento humano*²¹, la obra con la que Leibniz pretendió entablar una controversia con la filosofía de Locke. En cierto modo, Lambert puede ser considerado como heredero de ambos filósofos y es quien lleva a la práctica el diálogo que nunca llegaron a realizar. Si en el campo de las matemáticas pretende debérselo todo a sí mismo, no ocurre lo mismo con la filosofía: confiesa en una carta dirigida al párroco Kissler en 1750 que su iniciación estuvo presi-

matemáticas y en el de filosofía experimental, tan solo el discurso inaugural figura en el de «*Belles-Lettres*», e igualmente ocurre con el de filosofía especulativa, en el que se encuentra un único trabajo: *Observaciones sobre algunas dimensiones del mundo intelectual* (1770).

19 *Pyrometrie, oder vom Maasse des Feuers und der Wärme*, Berlin, Haude & Spener, 1779.

20 Martín y Menéndez ubican a Lambert dentro de la ciencia romántica. Tanto por consideraciones cronológicas como teóricas, prefiero verlo como un ejemplo de la ciencia ilustrada y de un proyecto de integración epistémica que pudo haber sido exitoso de no haberse interpuesto Kant, al que sí considero un romántico. Véase *La objetividad en el Romanticismo*, pp. 295-318.

21 Véase TONELLI, *Early Reactions to the publication of Leibniz' Nouveaux Essais*, pp. 561-567.

dida por lecturas de los clásicos de las dos corrientes principales de la edad moderna:

Obtuve algunos libros para aprender de ellos los primeros principios de la filosofía. El primer objetivo de mis esfuerzos eran los medios para perfeccionarme y ser feliz. Comprendí que la voluntad no puede ser mejorada si antes no ha sido iluminado el entendimiento. Leí: Wolff: *Sobre las fuerzas del entendimiento humano*; Malebranche: *Sobre la búsqueda de la verdad*; Locke: *Consideraciones sobre el entendimiento humano*. Las ciencias matemáticas, especialmente el álgebra y la mecánica, me pusieron en las manos claros y profundos ejemplos para fortalecer las reglas aprendidas. De este modo, me puse en situación de aprender tanto más fácil y profundamente otras ciencias, y también de explicarlas claramente a los demás. Es verdad que me he resentido bastante de la falta de enseñanza oral; sin embargo, he intentado suplirla a través de un esfuerzo tanto mayor y, gracias a Dios, ya he llegado tan lejos, que puedo volver a dominar lo aprendido²².

En el *Discurso*, Lambert propone una síntesis particular de lo empírico y lo racional. Mientras que en la física experimental predomina claramente el primer elemento y en las matemáticas el segundo, la filosofía tiene que establecer una conjunción equilibrada de ambos, para evitar el peligro de hacer experiencias sin tino o cálculos quiméricos²³. Sostiene que la física es la única que está legitimada para proporcionar el material cognitivo básico, mientras que la tarea del metafísico es realizar a partir de él una elaboración teórica de mayor calado, para obtener principios de aplicación universal y valor indiscutible.

Se ha dicho que, frente al rechazo por todas las corrientes ilustradas antiwolffianas de la posibilidad de emplear el método matemático en los problemas filosóficos, Lambert encabeza una tendencia que de alguna manera prolonga el programa leibniciano de la *mathesis universalis*²⁴. Cabe, en efecto, interpretar en esta clave la concepción de la metafísica

22 Citado por GRAF, J.H. *Lambert's Leben*, p. 7.

23 Véase LAMBERT, *Discours de M. Lambert*, p. 509.

24 Véase CIAFARDONE, *Philosophie et mathématiques chez Lambert*, p. 152.

como la ciencia que extrae todos los axiomas necesarios para un razonamiento que satisfaga el rigor geométrico en el tratamiento de los problemas filosóficos. Pero, si la matematización es lo que le presta un valor apriórico, la posibilidad de aplicarlo universalmente se basa en el socorro prestado por la física, ya que «los conocimientos del filósofo empiezan por los sentidos». Lambert recuerda que fue Locke el primero en ordenar las «ideas simples»²⁵ mediante un análisis de la experiencia, pero lamenta que no se atuviera al método correcto para hacerlo y procediera de un modo meramente «empírico», en vez de tratar de reproducir sistemáticamente la génesis de los conocimientos fácticos. En definitiva, no se trata según Lambert de explorar un poco al azar el contenido inteligible de los fenómenos, sino de diseccionarlo ordenadamente para poder llegar a «demostrarlo».

Es preciso reconocer, sin embargo, que tampoco Lambert consigue una genuina «deducción» de las categorías. En el *Nuevo Organon* aparece un conjunto abigarrado de conceptos que al menos parecen obedecer al criterio de minimizar su número y optimizar su rendimiento teórico (conciencia, existencia, unidad, duración, sucesión, voluntad, solidez, extensión, movimiento, fuerza)²⁶. Sin embargo, en la *Arquitectónica* la lista deja definitivamente de ser manejable, añadiéndose a ella conceptos sensibles, verbos, adverbios, preposiciones y conjunciones...²⁷ En este sentido, la superioridad de Kant nace de que Lambert aspira a una reconstrucción puramente apriórica de las determinaciones fácticas del conocer sin acabar de establecer las condiciones de posibilidad de esta reducción de lo empírico a lo apriórico. Pero también es cierto es que el «hilo conductor» empleado por Kant no satisfaría a Lambert, porque es de índole puramente lógica y, por consiguiente, constituye un procedimiento abstracto que no rescata inteligibilidad, sino que la diluye en generalidades vacías de contenido²⁸.

25 Véase LAMBERT, *Discours de M. Lambert*, p. 511.

26 Véase LAMBERT, *Neues Organon*, Alethiologie, § 36, *Philosophischen Schriften*, vol. I, 1965, p. 477.

27 Véase LAMBERT, *Architektonik*, § 46, *Philosophischen Schriften*, vol III, 1965, p. 41.

28 Desde hace mucho tiempo se ha dejado de ver en Lambert un simple «prekantiano».

En realidad Lambert, como la mayor parte de los científicos de los siglos XVIII y XIX, opera con un modelo epistemológico euclídeo-cartesiano e identifica por un lado la certidumbre de la geometría de los cinco postulados y la mecánica de la extensión impenetrable con la de las matemáticas puras, mientras por otro lado emplea su innegable aplicabilidad al mundo físico para apoyar la idea de que la física matemática encuentra dentro del mundo fenoménico leyes que tienen una validez metaempírica. Esto, por supuesto, no supone en realidad una novedad; se trata de una concepción que encuentra defensores desde la más remota antigüedad. Lo que ocurre es que la mecánica moderna, siendo por un lado una ciencia puramente abstracta (gracias, especialmente, a d'Alembert, Lagrange y sus continuadores), se convierte poco a poco en la instrumentación racional de un modelo ontológico, esto es, enseña el modo de traducir a conceptos medibles y calculables figuraciones intuitivas de la realidad física, fraguando algo así como un esquema explicativo universal, o sea, un «paradigma mecanicista». Euler, contemporáneo a Lambert, puede muy bien crear un mundo, mejor dicho *este* mundo, a partir de los conceptos de espacio, tiempo, inercia e impenetrabilidad²⁹, pasando cómodamente del plano puramente formal de la razón deductiva al plano material de la teoría física, sin tener la impresión de dar en ningún momento un «salto en el vacío». Esta es la clave del *sueño dogmático* de la ciencia clásica, que no pudo ser roto por Hume, sino tan solo por Gauss y Einstein. Kant siempre pensó que había un procedimiento puramente formal para «construir» los conceptos, esto es, para establecer una correlación entre los mecanismos del intelecto y los fenómenos de la sensibilidad. Para Lambert, esta posibilidad pasa por una «descomposición anatómica» de la experiencia. El primero subsume la inteligibilidad de los fenómenos bajo la autonomía legislativa de la razón; el segundo pretende convertir la razón en una instancia inquisitiva capaz de aislar y purificar esa misma inteligibilidad, mediante una especie de tamización metódica de lo empírico. La ventaja de Lambert res-

Véase, p. ej., METZ, *Johann Heinrich Lambert als deutscher Philosoph*, pp. 7-10.

²⁹ Véase EULER, *Anleitung zur Naturlehre, worin die Gründe zu Erklärung aller in der Natur ereignenden Begebenheiten und Veränderungen festgesetzt werden*, pp. 16-178.

EL PROCESO HISTÓRICO DE SEPARACIÓN ENTRE CIENCIA Y FILOSOFÍA

pecto al fundador del criticismo es que al menos él fue consciente de no haber culminado su prometeico proyecto.

* * *

9. IMMANUEL KANT. I: LA REORDENACIÓN DEL SABER

La preocupación por cuestiones interdisciplinarias no es un elemento más en la vida y actividad intelectual de Kant: es la clase de asuntos que abre y cierra su trayectoria. En efecto: los biógrafos no llegan a ponerse de acuerdo sobre cuál fue la facultad que el filósofo eligió para graduarse en la Universidad de Königsberg¹. Sabido es que la organización administrativa de los estudios universitarios contemplaba tres facultades «superiores» (derecho, medicina y teología) y una facultad «inferior», la de filosofía, inferior en el sentido de que proveía los cursos generales que habían de cursar todos los estudiantes a su entrada en la institución, pero no otorgaba ninguno de los títulos preceptivos para un ejercicio profesional reconocido por el estado y la sociedad. Hay pocas dudas de que Kant eligió como centro de gravedad de su actividad la facultad «inferior», que comprendía todas las materias que posteriormente dieron lugar tanto a las facultades de humanidades como de ciencias. Dado que por necesidad hubo de elegir una facultad «superior», se duda a falta de evidencia documental si se decidió por la de «teología» o la de «medicina». En cambio, es seguro que su vocación fue, desde el principio hasta el final, la filosofía, entendida en el sentido amplio que se le daba en el mundo académico, ya que las enseñanzas que impartió y los trabajos que compuso siempre se movieron dentro de ella. Cuando ya en la vejez tuvo problemas con la administración a causa precisamente de ciertos escritos que desde la filosofía incidían en el campo de la teología, prefirió autocensurarse a contemporizar. En la que sería la última de sus publicaciones, *El conflicto de las facultades*, reafirmó su adhesión a la que seguía considerando reina de las ciencias. Reivindicaba su excelencia y argumentaba que si se la llama «facultad inferior» no es porque dependa de las superiores, sino porque las sostiene y fundamenta, ya que solo se debe a la verdad que persigue y a la razón con que trabaja, mientras que

¹ VORLÄNDER, *Immanuel Kant*, p. 51; CASSIRER, *Kant, vida y doctrina*, pp. 34-35.

las otras están mediatizadas por la utilidad pública de la que las autoridades políticas son garantes, aunque no siempre se ajusten a lo que Kant defendía como suprema norma de la razón.

Si volvemos ahora los ojos hacia el dominio de lo racional, el sistema de las ciencias y la jerarquía de los saberes cambiaron profundamente a raíz de la publicación en 1781 de la *Crítica de la razón pura*. Es legítimo afirmar que por lo que respecta al conocimiento hay un antes y un después de Kant. El principal influjo que ejerció el filósofo alemán fue convencer a la mayoría del mundo erudito de que la ciencia natural es específicamente diferente de la filosofía. Kant va a retener una división tripartita muy vetusta, que arranca de Aristóteles: física, matemáticas y metafísica. Sin embargo, mientras que los aristotélicos y la mayor parte de los filósofos anteriores a Galileo sostenían que hay un parentesco más próximo entre la física y la metafísica que entre cualquiera de estas dos disciplinas y la matemática, Kant defenderá que la física está más cerca de la matemática, hasta el punto de afirmar terminantemente en los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*: «yo sostengo que en toda teoría particular de la naturaleza solo puede haber tanta ciencia *propriamente dicha* como matemática se encuentre en ella»².

Siendo importante esta asimilación o integración, que hasta entonces muy pocos filósofos «puros» habían sostenido, mayor importancia aun tiene la consideración de que la ciencia de la naturaleza no puede en modo alguno conformarse con nada menos que la certeza apodíctica³. O, en otras palabras, que es ciencia en sentido estricto, porque, como afirma en tantos pasajes: «Solo puede llamarse ciencia *propriamente dicha* aquella cuya certidumbre es *apodíctica*»⁴. Y aquí está precisamente el *quid* de la cuestión: para Kant, lo que hacen los físicos matemáticos tiene que ser *ciencia* en el más pleno sentido del término.

² *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 470.

³ Es de lamentar, en este sentido, que sus reflexiones en torno al saber, la fe y la opinión solo hayan sido desarrolladas en diálogo con Wolff y a propósito de las relaciones entre razón y fe religiosa. Véase THEIS, *Du savoir, de la foi et de l'opinion de Wolff à Kant*, especialmente pp. 220-227.

⁴ *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 468.

Los físicos matemáticos no pueden prescindir, entonces, de principios metafísicos, ni entre estos, de los principios que hacen el concepto de su propio objeto, a saber, la materia, susceptible de aplicación *a priori* a la experiencia externa (como en los casos de los conceptos de movimiento, espacio lleno, inercia, etc.). Con respecto a este asunto, sin embargo, ellos sostienen correctamente que la sola admisión de principios empíricos no sería compatible de ninguna manera con el derecho de la certidumbre apodíctica que quisieran dar a sus leyes de la naturaleza; por eso han preferido postular dichas leyes, a buscar en ellas sus fuentes *a priori*⁵.

Mi tesis, que algunos considerarán una exageración y otros una obviedad, es que toda la parte teórica del sistema crítico pivota sobre lo afirmado en este texto. La advertencia de que los físicos matemáticos han preferido postular sus leyes a buscar las fuentes *a priori* de donde emanan es una clara alusión a Newton. En el *Scholium generale* de los *Principia* esbozó el físico inglés una dudosa fundamentación empirista de sus teorías⁶. Kant prefiere piadosamente silenciarla, para proponer a cambio una genuina demostración a la que se ordena tanto la *Crítica de la razón pura* como los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*. Más todavía: la drástica reducción temática de la metafísica que se opera allí es una consecuencia inmediata del modo y manera como lleva a cabo la fundamentación metafísica de la ciencia natural. Para poder asentar sobre bases más firmes que las newtonianas la física de Newton, la metafísica debe renunciar a cualquier otro logro teórico. Me propongo examinar a continuación cómo llegó a una fórmula tan drástica para intentar resolver el problema del conocimiento.

9.1. ANTECEDENTES

Ubicar la nueva ciencia físico-matemática en el viejo esquema del saber fue una tarea pendiente desde que se produjo la revolución astronómica y Galileo revalorizó la metáfora de la Naturaleza como libro

⁵ *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 772. Trad. de C. Másmela.

⁶ Véase NEWTON, *Opera quae extant omnia*, III, p. 174.

escrito con caracteres matemáticos. La dificultad mayor consistía, por decirlo de una sola vez, en que la matemática, aunque indiscutible por su rigor, resultaba *demasiado restringida y particular* para edificar el resto del saber a su imagen y semejanza. La solución de Descartes –y, a su manera, también la de Leibniz– consistió en intentar universalizar la geometría y el álgebra, para convertirlas en especímenes de una *mathesis universalis* capaz de regenerar con raíces más profundas y sólidas el viejo árbol del saber. Newton arruinó tales pretensiones, porque demostró sin réplica posible que seguía siendo preferible una física escuetamente matemática a una especulación matematiforme con pretensiones de universalidad.

El siglo XVIII hereda el desafío, aunque las cabezas que lo asumen no están en general a la altura de sus predecesoras. La clasificación de las ciencias se va a convertir en una cuestión cada vez más debatida, especialmente en Alemania. Poseemos una visión panorámica del estado de la cuestión gracias al trabajo realizado por Giorgio Tonelli⁷. La primera e ineludible referencia es, por supuesto, Christian Wolff. Sorprende la sofisticación de su tabla y el hecho de que englobe bajo la rúbrica de «conocimiento sensible y racional» tanto la matemática como la filosofía, integrada a su vez por la metafísica y la filosofía práctica⁸. Esta topología del saber refleja el protagonismo de lo matemático que he comentado, aunque en cierto modo contamina su pureza al no considerarlo como algo completamente racional y mezclar en la lista de sus partes con cierta indiscriminación disciplinas de matemática pura, como la aritmética, la geometría y el análisis, y otras de carácter aplicado, como la aerometría, la geografía o la pirotecnia. Si intentamos ver qué encaje tiene en esta propuesta lo que hoy en día conocemos como ciencia positiva, ciencias de la naturaleza o ciencia sin más, vemos que casi la mitad va a parar a la matemática y la otra mitad a una física que forma parte de la metafísica y en la que curiosamente también se mezcla sin demasiado orden lo empírico y lo especulativo: la física experimental precede inmediatamente a la dogmática, y la «patología» a la «teleología». No se debe

⁷ TONELLI, *The problem of the classification of the sciences in Kant's time*.

⁸ TONELLI, *The problem of the classification of the sciences in Kant's time*, pp. 243-245.

olvidar que Wolff era en su origen un matemático (tal era la denominación de su cátedra en Halle). Su enciclopedia filosófica descansa sobre una matriz racionalista a la que se sobrepone una recopilación de saberes bastante ecléctica. Llama, por otra parte, la atención que en la clasificación que esboza en 1728 «por orden de demostración»⁹, la matemática no aparece a primera vista: hay que empezar por la metafísica, seguir por la lógica y acabar por la física antes de pasar a la filosofía práctica. También propuso otra de acuerdo a un orden «pedagógico»¹⁰: allí la *mathesis* sigue a la *cognitio historica* y precede a la *philosophica*. En definitiva, creo que Wolff no consigue superar los intentos de logificación de la matemática repetidamente ensayados por los cartesianos y, por otro lado, renuncia a la inspiración infinitista que en Leibniz era crucial.

Otro de los autores que influyó en Kant, Alexander Baumgarten, propuso una clasificación que, aliviada de las pretensiones omniabarcativas de Wolff, sorprende por la ausencia de la matemática, en beneficio de una lógica ampliada hasta comprender todos los asuntos gnoseológicos¹¹. La física aparece una vez más dividida entre una parte adscrita a la metafísica y otra más bien autónoma, pero que se resuelve en partes que hoy asignaríamos a las ciencias del universo, la química y la biología. Lo que para nosotros constituye propiamente la física era integrada por Baumgarten en una versión metafísica de la física que también comprendía la teología o la ciencia de los espíritus.

9.2. LA CLASIFICACIÓN DE LAS CIENCIAS EN EL JOVEN KANT

Sabemos que el primer Kant depende de Wolff y su escuela tanto en su formación filosófica como en su formación científica y matemática — mucho más rudimentaria que aquella, todo hay que decirlo—. En un segundo momento conoce más de cerca, no el aparato técnico-calculís-

9 TONELLI, *The problem of the classification of the sciences in Kant's time*, p. 246.

10 TONELLI, *The problem of the classification of the sciences in Kant's time*, p. 247.

11 TONELLI, *The problem of the classification of the sciences in Kant's time*, pp. 276-277.

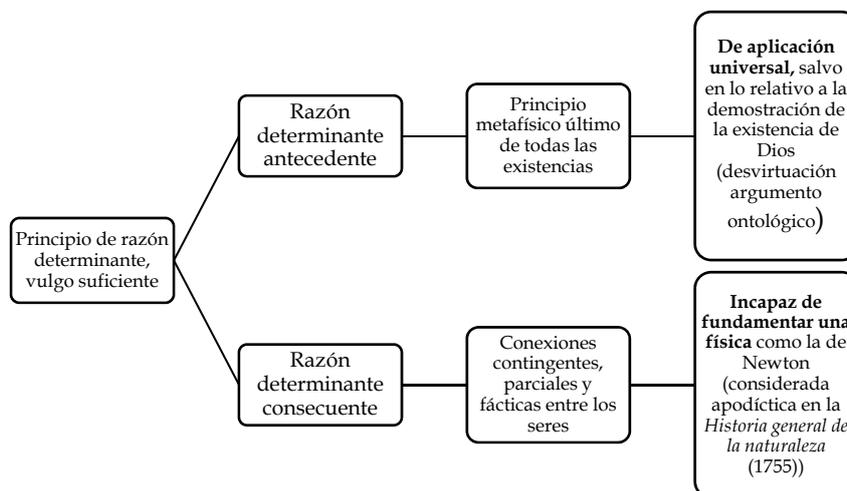
tico, pero sí las tesis sustantivas de la física newtoniana. Simultáneamente empieza a tener en cuenta otras alternativas filosóficas, como la de Christian August Crusius. La clasificación de Crusius es interesante, porque distingue tajantemente la matemática de la filosofía en sentido estricto, y dentro de esta última diferencia la metafísica de un grupo de disciplinas –especificadas por su objeto– donde se integra la física¹². El resultado es que la física en sentido amplio y etimológico queda rota no en dos sino en tres pedazos: una parte se la lleva la «matemática aplicada», otra se asigna a la «cosmología metafísica» y una tercera, por reducción, corresponde a la física escuetamente dicha.

Entre el criticismo semiempirista y teologizante de Crusius, el racionalismo ecléctico de los wolffianos y la recién aunque superficialmente aprendida lección de física newtoniana¹³, el Kant que abandonó el trabajo de preceptor para iniciar la carrera académica tuvo que buscar su propio camino¹⁴. En lo que atañe a la ordenación del saber, su primera apuesta está contenida en la *Nueva dilucidación de los primeros principios del conocimiento metafísico*, disertación latina que publicó en 1755, el mismo año que vio la luz la *Historia general de la naturaleza*.

12 TONELLI, *The problem of the classification of the sciences in Kant's time*, p. 258.

13 En una extensa monografía consagrada al particular, Fabien Capeillères distingue hasta cinco sentidos diferentes en los que se puede asegurar que Kant fue un «filósofo newtoniano». Por desgracia, con ninguno de ellos se pone de manifiesto la incapacidad por parte de Kant para efectuar una evaluación epistemológica correcta de la obra de Newton. Véase CAPEILLÈRES, *Kant philosophe newtonien*.

14 ARANA, *Ciencia y metafísica en el Kant precrítico*, pp. 79-94.

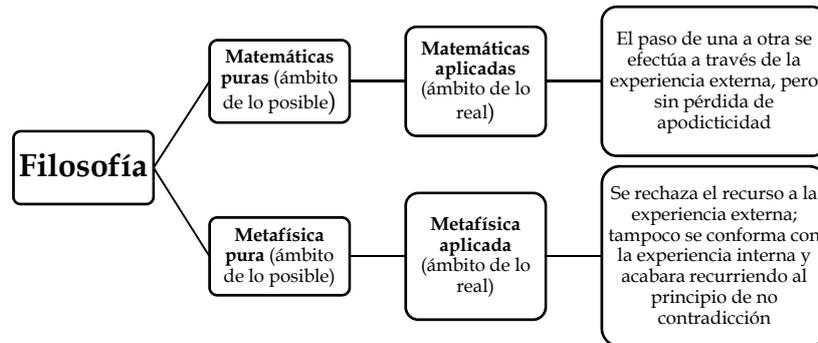


No encontramos allí una tabla, pero sí un criterio para establecerla, al elegir el principio de razón *suficiente* (rebautizado como *determinante*) como principio universal de las verdades relativas a la existencia de los seres. La presencia de dos versiones, la determinación antecedente y la consecuente, le hubiera dado pie a establecer dos tipos de ciencia, uno basado en razones *a priori* y otro *a posteriori*, en una especie de eclecticismo racioempirista que no era inusual en aquella época. Pero después de abrir así una puerta a la *epistemología del riesgo*, él mismo la cierra, al concluir que la razón determinante consecuente solo establece conexiones contingentes, parciales y fácticas entre los entes, de manera que ni siquiera es capaz de fundamentar una física como la de Newton, de la que en la *Historia general de la naturaleza* ha dicho: «Todo esto está establecido incontrovertiblemente para siempre por la geometría más infalible»¹⁵. Así pues, hay que desandar el camino y recuperar la razón determinante antecedente, donde se encuentra el principio metafísico último de todas las existencias, incluidas las de las realidades mundanas.

¹⁵ KANT, *Kants gesammelte Schriften*, I, p. 244.

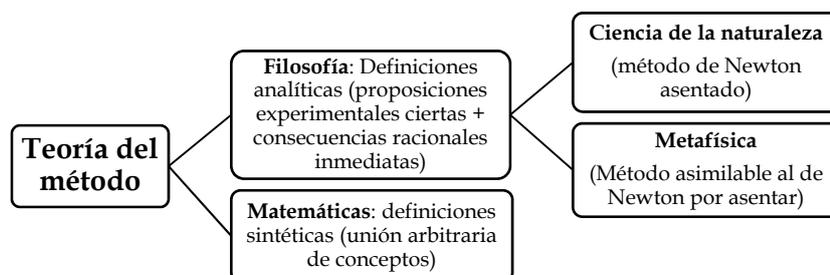
Solo se exceptúa de este paroxismo apriorístico la existencia de Dios, que necesita apoyarse en un *factum* tan incommovible como el de la existencia de la posibilidad en general. En definitiva Kant apuesta por algo así como el empirismo menos empirista de todos los empirismos posibles, ya que la integridad del saber acerca de la realidad derivaría de una única comprobación fáctica. Bien se puede creer que el despertar kantiano del sueño dogmático tuvo lugar por etapas y la primera de ellas apenas es distinguible del mero sueño de la razón.

De todos modos, la idea de una, digamos, «metafísica de signo newtoniano» fue objeto de ulteriores reelaboraciones por parte de Kant y cuando la Academia berlinesa convocó un concurso sobre la evidencia alcanzable por la teología natural y la moral, dio un decidido paso adelante, como se manifiesta en el escrito que mereció el accésit. Resulta ilustrativo comparar los dos *Preisschriften* ganadores, el de Kant y el de Mendelssohn, filósofo este último a medio camino entre el wolffismo y la *Populärphilosophie* de la Ilustración alemana¹⁶. La pregunta iba al meollo del asunto, puesto que se trataba de averiguar hasta qué punto podría emular la metafísica el rigor matemático.



¹⁶ Véase ARANA, *Ciencia y metafísica en el Kant precrítico*, pp. 139-179.

Mendelsohn establece un paralelismo entre matemáticas y metafísica, tanto puras como aplicadas: las puras conciernen a lo posible; las aplicadas, a lo real. El punto delicado está en el paso de lo puro a lo aplicado. En el caso de la matemática se efectúa a través de la experiencia externa, pero sin pérdida de apodicticidad. Se podría decir que hay una cuasi empiricización de la matemática para convertirla en física. Aquí se quiebra el paralelismo, porque para pasar de la potencia al acto en metafísica, Mendelsohn no apela a la experiencia interna y retorna a la disciplina racionalista recurriendo, como tantos otros wolffianos, al principio de no contradicción.



Kant es más audaz y por una sola vez se olvida de la componente matemática de Newton para retener su empirismo. Toda su memoria está basada en la oposición irreductible del conocimiento metafísico y el matemático; este se basa en síntesis arbitrarias de conceptos; aquel en análisis de proposiciones experimentales ciertas para extraer su jugo racional de saber apodíctico. Se diría que pretende hacer virtud de lo que había sido la principal debilidad de la epistemología newtoniana: afirmar que con inducciones incompletas (no es otra cosa lo que eufemísticamente llama aquí Kant «análisis») es legítimo llegar a proposiciones universales ciertas. La idea es que, si la ciencia de la naturaleza ya se beneficia de un método asentado, la metafísica podrá en el futuro obtener un logro parecido. Eso es lo que al menos Kant espera, pero en los años que siguen se desengañará, según propia confesión, gracias a (o por culpa de) la lectura de Hume.

No está de más, por tanto, examinar brevemente cómo clasifica Hume a su vez las ciencias¹⁷. Distingue en primer lugar entre las que se basan en el entendimiento y las que se apoyan en la sensibilidad. Las primeras bien son abstractas (ahí precisamente ubica las matemáticas) o se basan en los hechos de dos maneras diferentes: la primera es ceñirse a hechos particulares, como según Hume hacen la historia, la cronografía, la geografía y –sorprendentemente– la astronomía (hay que pensar que cuando sostuvo esto tenía la mente puesta en las efemérides astrales y los calendarios). La otra opción consiste en tratar hechos generales. Hume niega que por esta vía queden legitimadas la ontología o la metafísica en general, pero permite que lo hagan la física o la química. Hubiera sido lógico que su crítica del nexo causal problematizara también estas últimas, como observará agudamente Kant en los *Prolegómenos*¹⁸, pero lo cierto es que no fueron cuestionadas, ya que, a pesar de sus dudas escépticas, siguió creyendo en el determinismo mecánico y por lo tanto en la infalibilidad de la física¹⁹. Habida cuenta de ello, Kant podría haber seguido manteniendo el proyecto epistémico del *Preisschrift* incluso después de leer a Hume. Así pues, y en contra de sus propias advertencias, lo que en realidad le despertó del sueño dogmático fue el examen de los sueños del visionario Swedenborg, puesto que solo de esta manera descubrió la imposibilidad de analizar experiencias – digamos – «metafísicas»²⁰.

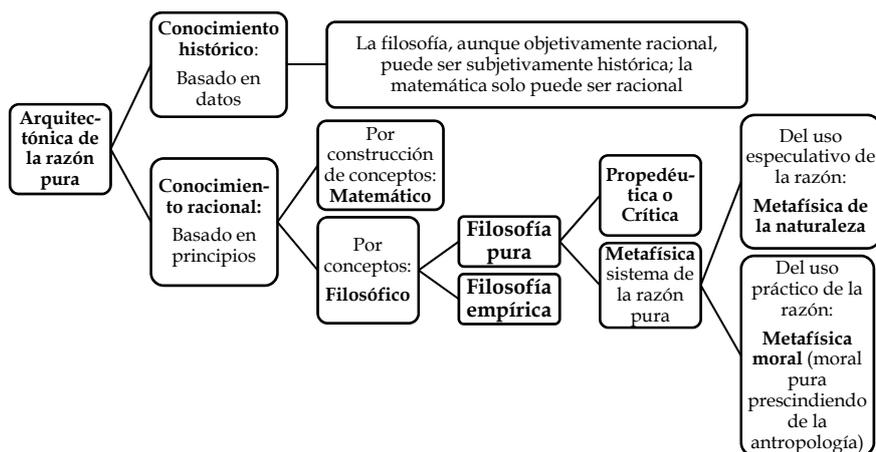
17 TONELLI, *The problem of the classification of the sciences in Kant's time*, p. 261.

18 *Prolegomena*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, KANT, pp. 259-261.

19 HUME, *An Enquiry concerning Human Understanding*, p. 63.

20 No se trata, por cierto, de una designación arbitraria. El Presidente de la Academia de Ciencias de Berlín, P. L. M. de Maupertuis (cuya trayectoria seguía Kant bastante de cerca por obvias razones), había publicado en 1752 unas *Lettres sur le progrès des sciences*, uno de cuyos capítulos se titulaba precisamente *Experiences métaphysiques* (MAUPERTUIS, *Oeuvres*, III, pp. 426-430).

9.3. LA ARQUITECTÓNICA DE LA RAZÓN PURA



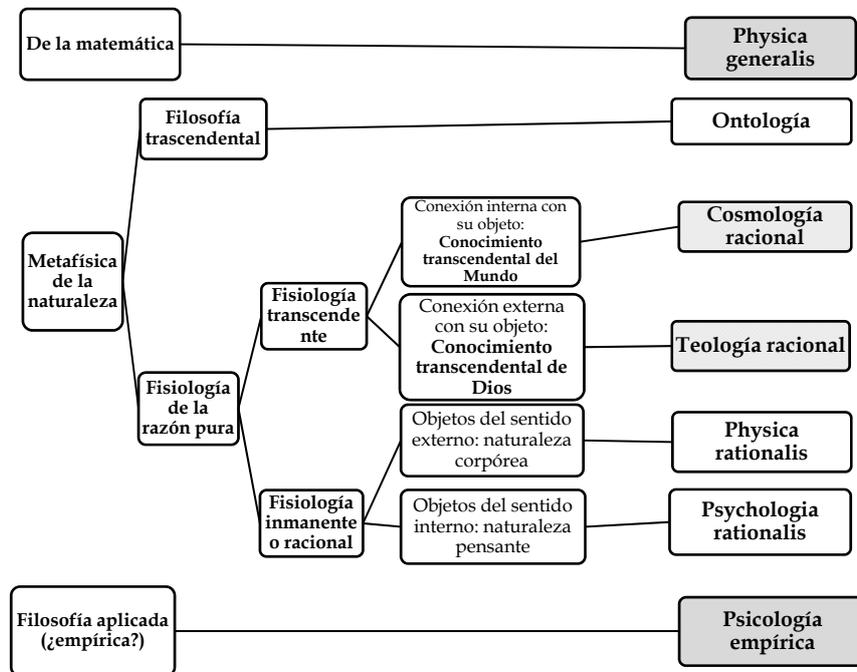
Con esto llegamos a la taxonomía del saber racional que Kant propondrá en la *Crítica de la razón pura* de 1781, más concretamente en la *arquitectónica* de la «Doctrina trascendental del método», al final del libro²¹. El esquema resultante es ciertamente complejo. De sobra es conocida la facilidad de Kant para establecer distinciones y terminologías novedosas al hilo de su raciocinio. Empieza suavemente con la distinción entre conocimiento histórico (basado en datos) y racional (edificado sobre principios). Plantea a renglón seguido la alternativa decisiva: la razón puede proceder por meros conceptos, que es lo que hace el filósofo, o mediante la *construcción* de conceptos, esto es, «por medio de la presentación del objeto en una intuición *a priori*»²². Obviamente, de lo que se trata es de subsumir intuiciones bajo conceptos, de manera que si ambos elementos provienen de la misma fuente, la síntesis está asegurada²³. En el caso del conocimiento filosófico, si las intuiciones vienen de

21 KANT, *Kritik der reinen Vernunft*, A 832-851, B 860-879.

22 *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 469.

23 Sobre el complejo de confusiones que comete Kant en su obra crítica a propósito del

fuera, tenemos la *filosofía empírica*. De lo contrario, nos vemos constreñidos a barajar meros conceptos, lo cual no se convierte *eo ipso* en un callejón sin salida, puesto que podemos aun realizar una tarea prope-
 déutica, en lo que consiste precisamente la propia *Crítica de la razón pura*, e incluso esbozar la metafísica, esto es, el sistema de la razón pura, bien en su uso práctico²⁴ y entonces tendremos la *metafísica moral*, bien en su uso especulativo, lo cual nos da la *metafísica de la naturaleza*.



papel de la intuición dentro de la matemática, véase FERRARIN, *Pure Intuition in Mathematics: Historicals Origins of a Misunderstanding*, pp. 31-44. Moretto concluye explícitamente la incompatibilidad entre el concepto de construcción de Kant y el de la geometría. Véase MORETTO, *Con Euclide e contro Euclide: Kant e la Geometria*, pp. 73-75.

24 Aunque prescindiendo de toda referencia antropológica, por empírica.

Hasta aquí el esquema tiene su lógica y hasta su simetría. Pero en realidad no hemos hecho más que empezar. La metafísica de la naturaleza vuelve a desdoblarse en *filosofía trascendental*, que da lugar a la *ontología*, y *fisiología de la razón pura*, que a su vez genera una *fisiología trascendente*, que se puede conectar con su objeto interna o externamente, de lo que resulta la cosmología racional y la teología racional. La inmanente o racional, ha de referirse bien a los objetos del sentido externo — la naturaleza corpórea — y así obtenemos la *physica rationalis*, bien a los objetos del sentido interno — la naturaleza pensante —, lo que da lugar a la *psycologia rationalis*. Tenemos pues una nómina de cinco disciplinas relacionadas con la naturaleza, pero a ellas hay que agregar otras dos: la *physica generalis*, retoño de la matemática que es una reminiscencia de la vieja matemática aplicada, y la *psicología empírica*, atribuida por Kant a la «filosofía aplicada». No está claro de dónde sale esta «filosofía aplicada»; tal vez resulte asimilable a la «filosofía empírica», cabo que había quedado suelto en la primera parte del esquema.

Finalmente resulta una lista de siete, de la que dos (cosmología racional y teología racional) resultan descartables, de acuerdo con las conclusiones de la dialéctica trascendental; una tercera, la psicología empírica, también tiene vedada la entrada al Olimpo epistémico, por falta de rigor. Una amenaza parecida se cierne sobre la *physica generalis* y, aunque en menor medida, también sobre la *physica rationalis* y la *psycologia rationalis*, puesto que en ellas también hay al menos un elemento empírico; las nociones de materia y pensamiento, respectivamente. Eso hace que toda la empresa crítica, que al fin y al cabo está orientada a la fundamentación del conocimiento teórico, quede gravemente comprometida.

9.4. LA METAFÍSICA DE LA NATURALEZA CORPÓREA

La respuesta a todos estos interrogantes hay que buscarla en los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza* de 1786. Con acierto afirmó

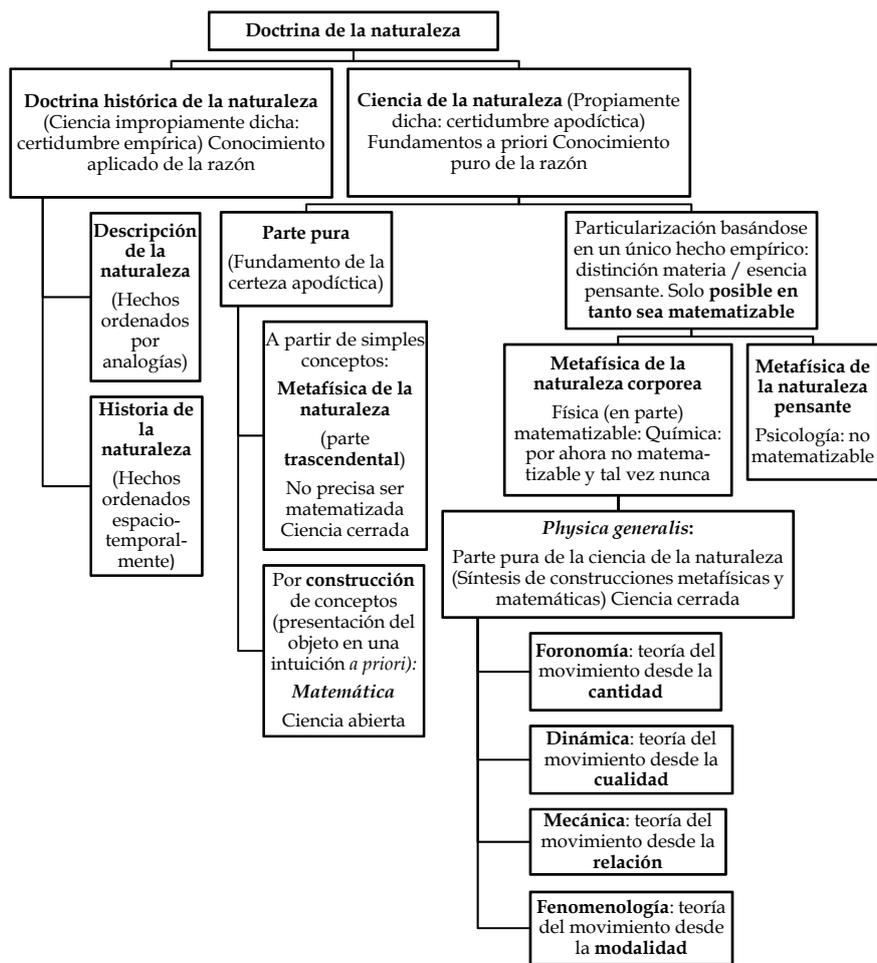
Jules Vuillemin que todas las oscuridades de la deducción de los principios en la *Crítica de la razón pura* desaparecen al confrontarla con este libro²⁵. Escapa por completo a mi comprensión por qué tiene tan escasísimo trato con él el estudioso medio de Kant²⁶. Después de haber conseguido domeñar las complejidades de la gran suma de la filosofía trascendental resulta incoherente claudicar ante las escasas complicaciones de esta obrita, donde se traduce en concreto lo que allí se trata en abstracto. Quien alegue como motivo de su desatención la repugnancia que siente hacia las complicaciones físico-matemáticas, debiera tener en cuenta que no son tantas, ya que Kant arrastraba sus propios déficits al respecto.

En el prefacio de los *Principios* Kant refunde y desarrolla la clasificación que había propuesto cinco años antes, centrándose en lo que atañe a la *doctrina de la naturaleza*. Paralelamente a lo que hizo en la *arquitectónica*, distingue ahora entre la doctrina histórica de la naturaleza y la ciencia propiamente dicha, la cual comprende una parte pura, en la cual se consigue plenamente tanto el apriorismo como la certeza apodíctica y que comprende a su vez la parte trascendental de la metafísica de la naturaleza (esto es más o menos lo que en la *Crítica* se denominaba *ontología*), como la *matemática*, conocimiento por construcción de conceptos que anteriormente se había presentado desligado de la filosofía. Pero el punto crítico es precisamente la *physica generalis*, que resulta mucho más definida y significativa que en la *Crítica*. Allí estaba relegada a una nota y simplemente se decía que «es más matemática que filosofía de la naturaleza»²⁷, mientras que ahora se convierte en nada menos que la parte pura de la ciencia de la naturaleza, una síntesis de construcciones metafísicas y matemáticas, que constituiría una ciencia perfecta y cerrada (parangonable en este sentido a la lógica aristotélica) y desplegable de acuerdo con la tabla de las categorías en los cuatro grandes apartados de

25 VUILLEMIN, *Physique et Métaphysique Kantienne*, p. 1.

26 Hay, por supuesto, honrosas excepciones, incluso en el contexto hispánico. Véase, p. ej., CANO DE PABLO, *Transición de la ontología crítica a los principios metafísicos de la ciencia natural*, pp. 345-362.

27 KANT, *Kritik der reinen Vernunft*, A 847, B875.



los *Principios*: foronomía, dinámica, mecánica y fenomenología. Conviene, sin embargo tomar distancia y considerar cuál es el balance de los logros de esta audaz maniobra especulativa. El dato inicial es que Kant, en su propósito de otorgar crédito y respetabilidad epistemológica a la física matemática de Huygens y Newton, tenía que encontrar la forma de fundamentar desde la pura razón dos elementos, el físico y el matemático, que de entrada resultan demasiado heterogéneos cuando se prohíbe la mediación de lo empírico. De ahí que en la *Crítica de la razón pura* la matemática quede netamente deslindada de la filosofía, y en consecuencia la *physica generalis* —prioritariamente matemática— queda a gran distancia de la *physica rationalis*, que constituye un feudo de la metafísica.

Comprobamos que en los *Principios* de 1786 la aproximación se ha producido, ¡y de qué manera!: ambas físicas se confunden ahora y la fusión resultante forma la triple confluencia de ciencia, metafísica y matemática, justificando la tesis antes recogida de que «solo puede haber tanta ciencia *propiamente dicha* como matemática se encuentre».

9.5. ANATOMÍA DE UN FRACASO

Ahora bien, si cotejamos este esquema —que de alguna manera podríamos considerar el destilado de la reforma kantiana del sistema de la ciencia— con la nómina de las disciplinas constituidas y reconocidas a estas alturas de la historia de la ciencia, resulta un panorama *desolador*: la psicología queda relegada por siempre jamás a la doctrina histórica de la naturaleza, o lo que es equivalente, desaparece la posibilidad de una *psychologia rationalis* que la *Crítica* contemplaba. Hay que contar, aunque no se diga explícitamente, que lo mismo ocurre con las restantes disciplinas referidas al hombre individual o socialmente, así como con la geología y la biología. Tampoco se salva la química, ciencia de moda y muy apreciada por el propio Kant²⁸. El fundador del criticismo no consi-

²⁸ Aunque no de sus versiones más actualizadas, pues era gran admirador de Stahl en una época en que Lavoisier ya lo había refutado por completo.

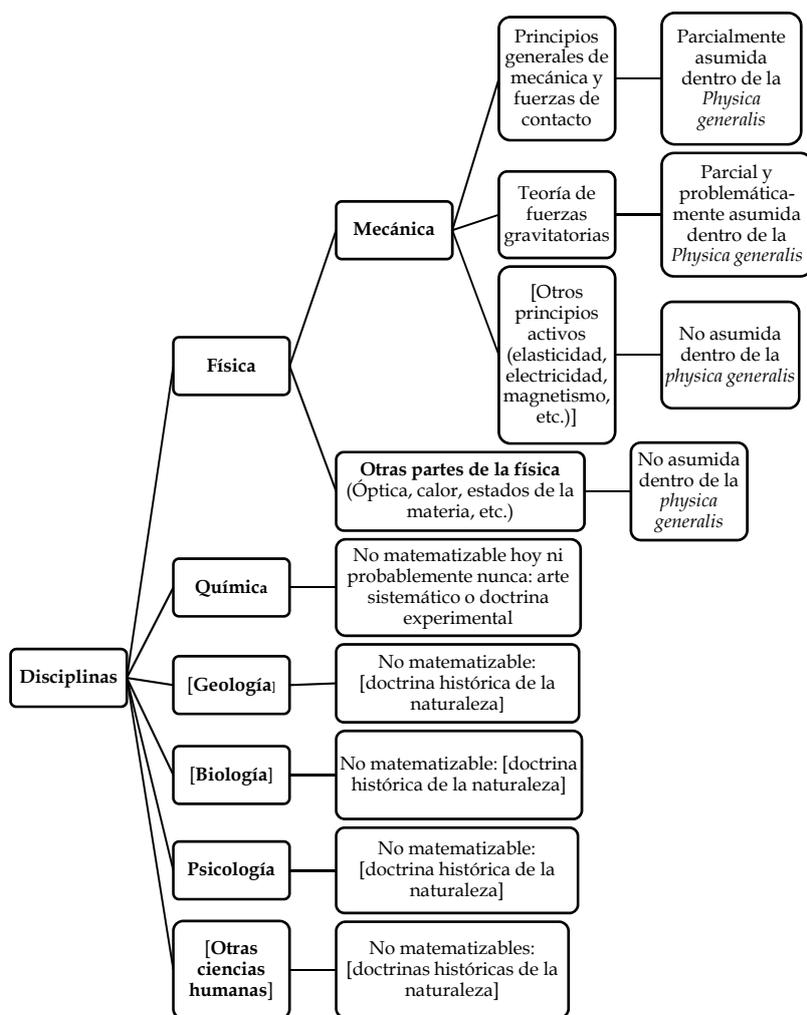
dera factible la matematización de la química y la rebaja probablemente para siempre a la categoría de «arte sistemático» o «doctrina experimental»²⁹. La cosa no acaba ahí: porciones tan centrales de la física como la teoría de la luz y los colores, teoría del calor, teoría de los elementos y estados fundamentales de la materia, etc., también quedan fuera del paraguas epistemológico desplegado por Kant para amparar las pretensiones de apodicticidad que él mismo auspicia para la nueva ciencia. El examen del desarrollo temático de las cuatro partes de los *Principios* confirma que tan solo la *mecánica* obtiene amparo, un amparo que ni siquiera es completo. Veámoslo resumidamente.

A finales del siglo XVIII la mecánica de los puntos-masa se había desarrollado casi por completo, estaba muy adelantada la de los sólidos indeformables y elásticos, algo menos la hidrodinámica y mucho menos la de los sólidos deformables y gases. En cuanto a las formas de acción dinámica, se contaba con una sólida doctrina para el choque elástico e inelástico y para la gravitación entendida como acción a distancia. Mucho menos por lo que se refería a los restantes principios activos propuestos por Newton (electricidad, magnetismo, fuerzas de naturaleza química y biológica, etc.). Se trataba sin duda de una ciencia en plena expansión. Pocos dudaban de que el porvenir depararía una formulación rigurosa y matemática mucho más completa y satisfactoria, como en efecto ocurrió a continuación. Pues bien, Kant ni siquiera consigue «salvar» lo que ya en su tiempo era doctrina asentada, e incluso se aparta ostensiblemente de los consensos existentes entre los especialistas, puesto que se limita a esbozar una teoría dinámica de la materia a partir de una pareja de fuerzas enfrentadas, más una supuesta refutación del atomismo³⁰ y una demostración de las tres leyes newtonianas del movimiento. Hizo también un intento relativo a la fórmula de la gravitación universal, pero incluso con respecto a este gozne esencial del sistema newtoniano del mundo hubo de confesar su impotencia:

²⁹ Ambiguas denominaciones que no traspasan las fronteras de la «doctrina histórica de la naturaleza».

³⁰ Doctrina que enseguida irrumpiría con fuerza de la mano de la química.

EL PROCESO HISTÓRICO DE SEPARACIÓN ENTRE CIENCIA Y FILOSOFÍA



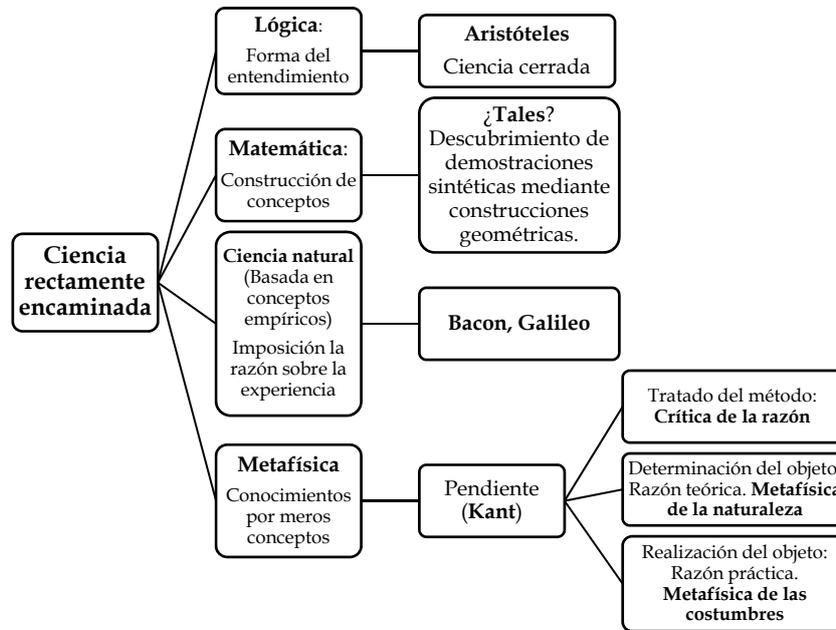
La acción de la atracción universal que toda materia ejerce sobre todas las otras y en toda distancia se llama gravitación; la tendencia a moverse en la dirección de la gravitación mayor es el peso. La acción de la fuerza repulsiva general, común a las partes de toda materia dada, se llama su elasticidad originaria. Esta y el peso constituyen, por tanto, las únicas características generales de la materia comprensibles *a priori*; la primera es interna y la última implica una relación externa; pues la posibilidad de la materia misma se funda en los principios de estas dos fuerzas. Si se explica la cohesión como atracción recíproca de la materia, en tanto es limitada simplemente por la condición del contacto, entonces dicha cohesión no pertenece a la posibilidad de la materia en general y no puede conocerse, por tanto, *a priori*, como unida a la materia. Esta propiedad no sería entonces metafísica, sino física, y no pertenecería por eso a nuestras consideraciones presentes³¹.

Resulta obligado preguntarse si tan pocos resultados en lo que respecta a la aprioridad de la física matemática justifican el descomunal esfuerzo de reflexión epistemológica de la primera crítica, donde el término «*a priori*» se repite 607 veces y «necesario», 594³². La práctica totalidad de los juicios sintéticos de la ciencia natural resultan entonces *a posteriori* y los pretendidamente validados como aprióricos se pueden contar con los dedos de las dos manos. ¿Merece la pena sostener en tales condiciones que «todo cuanto se parezca a una hipótesis es mercancía prohibida, una mercancía que no debe estar a la venta ni aun al más bajo precio, sino que debe ser confiscada tan pronto como sea descubierta»?³³

31 *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 518. Trad. de C. Másmela.

32 KRALLMANN, MARTIN, *Wortindex zu Kants gesammelten Schriften*, pp. 663, 720. Sobre la importancia de la noción de «necesidad» en la Filosofía de Kant, véase MOTTA, *Kants Philosophie der Notwendigkeit*.

33 KANT, *Kritik der reinen Vernunft*, A xv.



El propio Kant no debió quedar nada satisfecho, porque en el prólogo a la segunda edición de la *Crítica*, aparecido un año después de los *Principios*, manifiesta su intención de consagrarse a «suministrar la metafísica de la naturaleza»³⁴, lo cual sugiere que no contaba con haberlo hecho ya. Dicho prólogo contiene además un último esquema del saber que supone un paso atrás: despliega una justificación *historicista* de su propuesta, de acuerdo con el *Leitmotiv* del «recto camino de la ciencia». Lo que Aristóteles consiguió en el campo de la lógica, tal vez Tales en el de la matemática, Bacon y Galileo en el de la ciencia natural, está pendiente de cumplimiento en la metafísica, y Kant se propone a sí mismo como «recto encaminador» de esta disciplina. Para conseguirlo hay que asumir el coste de renunciar a la cosmología, psicología y teología racionales tal como las entendía Wolff, y reducir su contenido a un tratado del método, una metafísica de la naturaleza y otra de las costumbres. El carácter defensivo de esta maniobra se evidencia en la distancia que

34 KANT, *Kritik der reinen Vernunft*, B xlii.

establece entre matemática, ciencia natural y metafísica, frente de las aproximaciones y casi asimilaciones de la obra inmediatamente anterior. Presenta tentativamente a Tales como fundador de la matemática científica, y no a Euclides, presumiblemente porque los primeros matemáticos apoyaban sus teoremas en *construcciones geométricas* (en lo que podría verse un esbozo del mecanismo kantiano de *construcción de conceptos*), mientras que la posterior axiomatización de la geometría entra en pugna con la pretensión kantiana de que la matemática está llena toda ella de juicios sintéticos *a priori*: la deducción lógica de los teoremas reduciría drásticamente su número, limitándolos en todo caso a las definiciones, postulados y nociones comunes. Llama también la atención que designe a Bacon y Galileo como los que enderezaron la ciencia natural, precisamente por adoptar una actitud desconfiada e impositiva frente a la experiencia. Silencia en cambio el mérito de haberla matematizado (atribuible a Newton), logro con el que Bacon desde luego no tuvo nada que ver³⁵. ¿Hay aquí un «arrepentimiento» de la exigencia de matematización, considerada irrenunciable en los *Principios*? Podría ser, pero mientras conservó en plenitud sus facultades intelectuales Kant no volvió a acercarse a este avispero, puesto que tanto la teleología de la *Crítica del juicio* como su doctrina sobre el *juicio reflexionante* no dejan de ser maniobras envolventes que evitan el punto neurálgico de la dificultad³⁶.

9.6. ¿TAREA PENDIENTE O CALLEJÓN SIN SALIDA?

Si hay que mirar hacia algún lugar con la esperanza de obtener un poco de luz, tiene que ser por fuerza hacia la *Transición de los principios metafísicos de la ciencia natural a la física*, la obra que nunca llegó a con-

35 En cierto modo, la presentación *more geometrico* de los *Principia* newtonianos limita asimismo la pretensión de que haya una profusión de juicios sintéticos *a priori* en la ciencia natural; pero en tal caso tampoco se entiende porque los *Principios* de Kant están contruidos, igualmente, *more geometrico*.

36 En este sentido, no resulta extraño que sea precisamente la *Crítica del Juicio* la obra de Kant más apreciada por los representantes de la nueva racionalidad científica. Véase COLÓN, *La aventura intelectual de Kant*, Cap. VI: «La crítica del juicio y la ciencia contemporánea», pp. 235-258.

cluir. Se ha especulado mucho sobre las posibilidades que hubiera tenido Kant para culminar con éxito esta empresa de haberla abordado en un estado de plena lucidez. Yo me pregunto más bien si hubiera osado afrontarla en caso de haber sido hasta el final dueño de sí mismo. Los obstáculos que se interponían en el camino eran formidables. Félix Duque, que ha estudiado con detenimiento el *Opus postumum*, los resume así:

En general, puede decirse que el estatuto de los conceptos y leyes empíricas (que en O.p. son tenidas, con buen criterio, por expresiones internamente contradictorias) no resultaba claro en el estadio crítico. De forma algo misteriosa, Kant había afirmado que las leyes empíricas no podían ser derivadas de los Principios del entendimiento pero que, de algún modo, debían conformarse a ellos (B 263/A 216). Igualmente, y a pesar de que la *physiologia rationalis* (disciplina estudiada en O.p.) se hallaba en la división arquitectónica (B 876/A 848), en el capítulo sobre las Anticipaciones de la percepción se negaba la posibilidad de anticipar la ciencia natural, por descansar esta en «ciertas experiencias fundamentales» (¡en plural!) (B 213/A 172). La *Crítica* podía dar razón de la científicidad de la matemática (y allí se encontraba, para probarlo, la importante concepción del movimiento trascendental: B 154, n.), pero no de la física.

No dejaba de resultar extraña tal posición, en un pensador que había tributado tantos elogios a Galileo, Torricelli y Stahl (B XII) pero que, en ese mismo Prólogo de la segunda edición de la *Crítica*, acababa reconociendo que debía ser cuidadoso con su tiempo, para poder llevar a feliz término su plan de entregar la «Metafísica de la Naturaleza» (B XLIII). ¡Y esto lo decía un año después de los Principios!³⁷.

No es ya momento ni lugar de especular sobre lo que Kant podría o no podría haber hecho para salir del atolladero en que se encontraba. Aunque sea la interpretación más típica y tópica, no veo otra alternativa que iniciar una deriva hacia el idealismo absoluto, único modo de conseguir que incluso lo fáctico y empírico se disolvieran en lo apriórico. Y hay, en efecto, en los convolutos del testamento filosófico kantiano nu-

37 DUQUE, *Estudio introductorio*, p. 43.

merosos fragmentos que tienen ese inequívoco sabor. Con la cita de uno de ellos pongo fin a esta discusión:

La filosofía (no historia o doctrina de la experiencia, ni matemática) sino ciencia racional. Pero tampoco lógica (que contiene meramente lo formal del pensar) sino [que contiene] Objetos (contenido material). También la matemática —a saber, la pura— contiene meras formas, pero no del pensar puro.

La [filosofía] trascendental] es la autonomía del sistema de las ideas, para constituirse a sí misma en la determinación omnímoda; no empíricamente, como agregado de un múltiple en el fenómeno, sino como unidad absoluta del todo en un Objeto. ...

Es una enciclopedia arquitectónica a la cual yace *a priori* como fundamento lo formal de ella³⁸.

* * *

³⁸ *Opus postumum*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, XXI, pp. 108-109. Trad. de F. Duque.

10. IMMANUEL KANT. II: EL FIN DE LA FILOSOFÍA DE LA NATURALEZA

10.1. HETEROGONÍA DE LOS FINES EN HISTORIA DEL PENSAMIENTO

Si contemplamos la filosofía kantiana desde una perspectiva histórica, quiero decir, a la vista de los efectos que realmente produjo, y no de las consecuencias que se deducen a partir de un análisis lógico de su contenido, constatamos que el influjo del criticismo sobre la evolución de la filosofía no consistió en promover el descrédito de la metafísica como disciplina teórica, ni mucho menos.

En efecto: tomando como base la división que hace Christian Wolff de la metafísica, podría asegurarse que para tres de sus partes fundamentales (la *ontología*, la *teodicea* y la *psicología racional* o, como hoy diríamos, la *antropología filosófica*), la filosofía trascendental representa más que un serio revés un revulsivo estimulante, de forma que, a partir de Kant y en conexión directa con su pensamiento, estas disciplinas entran en una de las etapas más brillantes y sugestivas de su historia. El hecho es tan evidente y conocido que creo poder prescindir de la necesidad de demostrarlo o ilustrarlo. En cambio, no se ha llamado con tanta frecuencia la atención sobre la circunstancia de que el idealismo crítico coincide cronológicamente con la crisis más profunda que se conoce en la cuarta ciencia metafísica del esquema wolffiano, esto es, en la *cosmología filosófica* o *filosofía de la naturaleza*, crisis de la que solo un loable optimismo que me gustaría compartir permite suponer que haya sido superada en la actualidad. Si he de ser sincero, diré que tengo la impresión de que la filosofía de la naturaleza sigue siendo hoy en día la más cuestionada de las ciencias filosóficas. Se da incluso el caso de que muchos de sus secretos cultivadores prefieren apadrinar sus trabajos bajo la rúbrica menos desamparada de la *filosofía de la ciencia*. Quizás fuera bueno asumir esta situación fáctica, pero, si tenemos una mínima escrupulosidad semántica tendríamos que admitir que la *filosofía de la ciencia*

hace referencia a una reflexión sobre el conocimiento, mientras la *filosofía de la naturaleza* requiere hablar sobre un determinado campo de objetos y no meramente sobre las condiciones para estudiarlo y conocerlo. Sé que esta matización no satisface a muchas personas, para las cuales resulta cómica la pretensión por parte de los filósofos de sentar sus propias tesis sobre el ámbito de lo físico a estas alturas, ya que piensan que solo la ignorancia puede explicar esta falta de respeto a la ciencia en pleno siglo XXI. No deseo polemizar ahora con estas personas, las cuales, por otra parte, probablemente estarán de acuerdo con la afirmación de que la antigua filosofía de la naturaleza conoció una aguda crisis en los tiempos inmediatamente posteriores a Kant. Me voy a limitar a caracterizar esta crisis, analizar el papel desempeñado por Kant en su desarrollo y, por último, intentar establecer si la herencia kantiana asumida por el pensamiento contemporáneo ha influido en el relativo fracaso de los intentos efectuados a lo largo de los siglos XIX y XX para «resucitar» la filosofía de la naturaleza.

Pasemos, pues, al primer punto. Por muy problemática que sea la presente situación de la filosofía de la naturaleza, nadie puede discutir que su pasado es brillante. En ella se inscribe la parte cuantitativa y cualitativamente más importante de la especulación presocrática y, más tarde, obras de tanta trascendencia como el *Timeo* platónico, los escritos físicos de Aristóteles o algunos de los trabajos más significativos de las escuelas estoica y epicúrea, sin olvidar la larga tradición de comentaristas de la tardía Antigüedad y la Edad Media. En el Renacimiento, la problemática cosmológica constituye un eje fundamental de las discusiones filosóficas, como puede comprobar cualquiera que se asome a las obras de Giordano Bruno, Bernardino Telesio o Tomasso Campanella. Por su parte, el racionalismo barroco e ilustrado ha dado dos obras cumbres de la historia de la disciplina: los *Principia philosophiae* de Descartes (1644) y la *Cosmologia rationalis* de Christian Wolff (1731). A fines del siglo XVIII lo que seguía enseñándose como *física* en la mayor parte de las universidades europeas se parecía más a la *Cosmologia* de Wolff que a las obras de Newton. Los manuales que todo profesor tenía que tomar

obligatoriamente como base para sus explicaciones reunían, de modo paradójico, consideraciones metafísicas apriorísticas sobre el ente físico con informes detallados, cuajados de anécdotas, sobre la experiencia. Lo único que no contenían era la parte teórica y las formulaciones matemáticas características de la física moderna¹. Además, todo filósofo sistemático que se preciase –especie todavía abundante en tiempos de la Ilustración, al menos en Alemania– se veía en la obligación moral de escribir una obra cosmológica², o bien dedicar una parte considerable de sus tratados generales a exponer los principios generales del conocimiento de la naturaleza³.

10.2. LA SEPARACIÓN ENTRE CIENCIA Y FILOSOFÍA, COMO *QUAESTIO FACTI*

Este panorama cambia por completo en los primeros decenios del siglo XIX. El empirismo, siempre hostil a la física especulativa, fructificó en el positivismo, que trató de convertir en ley epistemológica esa hostilidad. Al mismo tiempo, la reacción romántica contra el materialismo de la Ilustración tardía, consiguió imprimir al concepto de naturaleza unas connotaciones muy poco idóneas para la teorización filosófica. Paralelamente, el idealismo, corriente sobre la que gravita el esfuerzo filosófico del momento, pretende ofrecer una explicación de lo físico completamente al margen de la nueva ciencia, que no tarda en ser rechazada unánimemente por el mundo científico.

Todo esto, sin embargo, constituye la parte superficial del asunto. Lo que dio al traste con la filosofía de la naturaleza no fue ni los ataques de los positivistas, ni el fervor especulativo de los románticos, ni la loca especulación de los idealistas. Para poder ponderar las causas profundas

1 Véanse, p. ej., EBERHARD, *Erste Gründe des Naturlehre*, ERXLEBEN, *Anfangsgründe der Naturlehre*, KARSTENS, *Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntnis der Natur*.

2 Así, RÜDIGER con su *Physica divina* (1716); SPERLETTE con su *Physica nova* (1694), CRUSIUS con su *Anleitung über natürliche Begebenheiten* (1749)...

3 Como en las *Dilucidationes philosophicae* de BILFINGER (1725); las *Institutiones* de THÜMMIG (1725-6) o la *Weltweisheit* de GOTTSCHED (1733-4).

del hecho es necesario atender a la lógica interna del proceso y, en particular, al problema de las relaciones de la filosofía con las ciencias positivas de la naturaleza. Sin que se pueda determinar una fecha exacta para su nacimiento, lo cierto es que durante la Ilustración «ya estaban ahí», y su presencia planteó el problema teórico más crucial del siglo de los filósofos. ¿En qué momento un vago malestar se transforma en un dolor preciso e inequívoco? ¿Cómo y cuándo la sospecha se convierte en certeza? ¿De qué forma lo que solo era mera amistad alcanza el apremio de la pasión amorosa, o la simple hostilidad degenera en odio acervo? A veces es posible señalar el momento preciso en que se produjo la súbita metamorfosis, pero lo más usual es que descubramos de pronto algo que no sabemos decir con exactitud cuándo apareció. La gestación de la ciencia positiva como algo separado y aun opuesto a la filosofía se encuentra en este último caso. El proceso, en todo caso, no se produjo súbitamente en el tiempo ni se repartió homogéneamente en el espacio. Fuera de unos pocos lugares, los filósofos digamos convencionales del siglo XVIII no se sentían obligados a pedir un permiso especial para intentar resolver cuestiones que hoy consideramos incumbencia exclusiva de la ciencia positiva. Sin ir más lejos, el propio Kant propuso una estimación del período de rotación de Saturno⁴. Con gran frecuencia resulta muy difícil encuadrar a determinados sujetos dentro de las categorías pretendidamente separadas y estancas de la «ciencia» y la «filosofía». ¿A cuál de ellas, por ejemplo, deben ser adscritos los últimos cartesianos, hombres como Rohault o Régis, que se dedicaban fundamentalmente a ilustrar mediante demostraciones prácticas experimentales doctrinas concebidas especulativamente?⁵ No se trata, por lo demás, de casos únicos: hay muchos nombres de indudable relevancia histórica que no suelen aparecer ni en las historias de la filosofía ni tampoco en las de la ciencia, precisamente porque sus biografías se convierten en algo fragmentario e inconexo al aplicarles nuestros intocables criterios de demarcación. Las vinculaciones que entonces se establecían entre tesis

⁴ Véase *Allgemeine Naturgeschichte*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, I, p. 298.

⁵ Véase MOUY, *Le développement de la physique cartésienne*, pp. 103-113; 145-147.

filosóficas abstractas y cuestiones fácticas concretísimas, como la curvatura del meridiano terrestre⁶ o la altura que alcanza el péndulo en sus oscilaciones⁷, asombrarían a cualquier partidario ingenuo de las doctrinas de la falsación empírica, llevándole a la conclusión de que para las gentes de la época la existencia de Dios o la eternidad del mundo eran de hecho cuestiones científicas, puesto que las consideraban empíricamente confirmables o refutables. Todavía en pleno siglo de las luces lo más usual era que los filósofos recogieran y discutieran los últimos resultados empíricos en sus tratados de cosmología general. Es cierto que por esta época podemos detectar la existencia de una división efectiva y operante entre la ciencia y la filosofía de la naturaleza, como atestiguan las clasificaciones del saber que se publican⁸, pero es dudoso que tal separación obedeciera a la creencia de que había aquí dos modos específicamente diversos de conocer el mundo físico. Lo normal era que cada autor, a tenor de su posición personal, preconizara un determinado modelo de ciencia «positiva» asociado a una forma coherente de abordar la filosofía de la naturaleza, aportando después contribuciones a uno solo o a ambos campos a la vez⁹. Lo que sí se da ya con claridad en el siglo XVIII y, hasta cierto punto, también en el XVII es una conciencia de especialización. Esto sugiere que el motivo determinante de la separación entre la ciencia y la filosofía de la naturaleza puede haber sido simplemente práctico: la inmensa acumulación de datos y hallazgos y el desarrollo de procedimientos de observación y medida que requería un aprendizaje y entrenamiento específicos hizo imposible que nadie después de la muerte de Leibniz pudiera asumir de un modo activo y pleno todos los cometidos relacionados con el estudio del mundo físico. Tal vez la necesidad de dar títulos a los libros y denominaciones a las profe-

6 Algo tan empírico se asociaba a la cuestión de la imposibilidad de determinado tipo de relaciones entre los cuerpos. Véase MAUPERTUIS, *Discours sur la figure des astres*, 1732.

7 De la que se hacía depender la existencia en los cuerpos de una interioridad metafísica extraespacial. Véase, LEIBNIZ, *Brevis demonstratio erroris memorabilis Cartesii*, pp. 117-119.

8 Véase TONELLI, *The problem of the classification of the sciences in Kant's time*, pp. 243-294.

9 Incluso los que consideramos hoy en día ante todo como científicos. Así, d'Alembert en su *Essai sur les éléments de philosophie*, u Euler en sus *Lettres à une princesse d'Allemagne*.

siones influyó más en la generalización que estudiamos que las discusiones gnoseológicas y epistemológicas.

10.3. PAPEL DE KANT EN EL PROCESO

Sin embargo, aun cuando se acepten las anteriores consideraciones, podemos y debemos preguntarnos por qué sufrió una crisis de fundamentos tan profunda la filosofía de la naturaleza poco después de separarse de las ciencias empíricas y matemáticas. Ya dije que la crisis coincide en el tiempo y en el espacio con la difusión de la filosofía trascendental, lo cual no significa que quiera hacer a Kant personalmente responsable de ella. Creo que las causas son estructurales y van más allá de la acción de un pensador concreto, por muy importante que sea. No obstante, así como tensiones sociales acumuladas durante siglos acaban desencadenado en unos pocos años transformaciones decisivas, cuyos protagonistas en cierto modo configuran la situación que prevalecerá en la etapa subsiguiente, tengo la impresión de que Kant, aunque no fuera el culpable de la crisis de la filosofía de la naturaleza, sí fue en cambio la figura que más influyó en su desarrollo, de suerte que aun cuando sin él la crisis se habría producido de todos modos, con él evolucionó en la forma en que lo hizo y en buena parte por él tuvo las consecuencias que finalmente ha tenido. Esto es importante, porque el hecho de que los filósofos hayan quedado desautorizados para tratar de las cuestiones sustantivas que estudian los científicos ha generado la escisión entre la civilización tecnológica y la cultura humanística, que a su vez está en la raíz de muchos de los problemas que hoy nos preocupan. Pasemos pues, sin más dilaciones, a examinar el papel desempeñado por Kant en el conflicto entre la ciencia y la filosofía de la naturaleza. También en este, como en otros aspectos, lo que resulta más admirable del pensador alemán es la plenitud con que encarna las inquietudes de su tiempo. Su obra intelectual se abre y se cierra con sendas obras sobre la física, y a todo lo largo de ella, aunque predominen las preocupaciones gnoseoló-

gicas, metafísicas o antropológicas, no olvida en ningún momento que una parte esencial de su misión histórica consiste en dar razón del progreso realizado por la moderna ciencia de la naturaleza, para hacerlo compatible y solidario con el progreso del conocimiento en general¹⁰ y de la propia humanidad¹¹. La meta no puede ser más noble y ambiciosa, y los esfuerzos que invierte en su consecución tampoco son despreciables. Antes de llegar a las ideas fundamentales de su sistema no se cansa de ensayar una y otra vez todas las soluciones posibles para armonizar los elementos en pugna, es decir: naturaleza y espíritu, teoría y praxis, matemática y filosofía, razón y experiencia, física y metafísica, etc., hasta llegar casi al agotamiento y la desesperación. La inspiración final, cuando llega, no supone tampoco un desciframiento mágico y repentino del enigma, sino que, por el contrario, exige que Kant se ensimisme en nuevas y penosísimas reflexiones, en cuyo curso más de una vez está a punto de desistir, hasta que por fin puede ofrecer al mundo en la prodigiosa década de 1780 a 1790 el fruto de tanta cavilación.

En las exposiciones populares de Kant se tiende a veces a ponderar su filosofía en detrimento de su figura personal, tantas veces caricaturizada por culpa del relato que hizo Wasiansky de sus manías seniles¹². Me parece que es algo muy injusto, ya que la mejor forma de apreciar la magnitud y el temple de un espíritu es evaluar la dificultad de las tareas que ha arrostrado y el tesón que ha puesto para llevarlas a cabo. En este aspecto no hay en todo el siglo XVIII ningún pensador que pueda compararse ni siquiera de lejos con Kant.

10.4. LIMITACIONES CIENTÍFICAS DE KANT

Ahora bien, así como no dudo en profesar una abierta admiración por el hombre, no me siento inclinado a pensar que su filosofía fuera algo

10 Véase *Preisschrift*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, II, p. 286.

11 Véase *Handschriftliches Nachlaß*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, XX, pp. 44 y ss.

12 Véase WASIANSKI, *Immanuel Kant in seinen letzten Lebensjahren*, pp. 213-293.

insuperable para la época. Al menos como filósofo de la naturaleza, las limitaciones de su preparación inicial son bien evidentes¹³. Cuando Kant llegó a la Universidad no sabía prácticamente ni una palabra de matemáticas, física o historia natural¹⁴. Los progresos realizados en el conocimiento de estas ciencias dentro de la Academia königsbergueriana son innegables, pero aun así no consiguió alcanzar ni siquiera remotamente el nivel de una persona auténticamente versada en la ciencia de primera línea. En primer lugar, hay que tener en cuenta que Kant no se dedicó exclusivamente en estos años a las materias científico-naturales. Su *curriculum* parece haber sido más bien disperso¹⁵, dando muestras de un polifacetismo intelectual que conservó durante toda su juventud¹⁶. En segundo lugar, Königsberg no era en aquel momento un centro cultural donde se pudiera adquirir una formación científica cabal: estaba demasiado alejada de los puntos neurálgicos del progreso científico y su Universidad estaba consagrada exclusivamente a la formación de teólogos, médicos y juristas para nutrir los cuadros de funcionariado prusiano¹⁷. En tercer lugar, los maestros que llevaron a Kant de la mano en sus primeros pasos filosóficos y científicos eran gentes honestas y bien intencionadas, pero distaban de ser autoridades en la materia: Rapolt, a pesar de ser profesor de física, dedicó lo mejor de su esfuerzo docente a la enseñanza de las lenguas latina e inglesa y, como publicista, se dedicó ante todo a la descripción de aspectos y paisajes de su tierra natal¹⁸. Lo único que Kant le debe es el gusto por los libros de Alexander Pope, quien no era precisamente un científico. Teske era por lo visto un hombre de escaso valor, de quien un contemporáneo informa que «Kant tenía un concepto muy pobre y con razón»¹⁹. Y en cuanto al tercer y más

13 Uno de los mejores conocedores de Kant, Erich Adickes, lo reconoce abiertamente. Véase ADICKES, *Kant als Naturforscher*, especialmente la introducción, vol. I., pp. 1-64.

14 Véase VORLÄNDER, *Immanuel Kant*, I, pp. 26-34.

15 Véase VORLÄNDER, *Immanuel Kant*, I, pp. 51-55.

16 Véase CASSIRER, *Kants Leben und Lehre*, p. 45.

17 Véase ERDMANN, *Martin Knutzen und seine Zeit*, p. 11 y ss.

18 Véase MEUSEL, *Lexikon der vom Jahr 1750 bis 1800 verstorbenen deutschen Schriftsteller*, XI, pp. 43-45.

19 Véase ERDMANN, *Martin Knutzen und seine Zeit*, p. 140.

celebrado mentor, Martin Knutzen, no era más que un joven profesor apenas unos años mayor que Kant, al que el exceso de trabajo llevó pronto a la tumba²⁰ y cuyos objetivos intelectuales se cifraban en encontrar una síntesis entre la filosofía wolffiana y el pietismo²¹, así como solucionar la controversia suscitada dentro de la escuela de Wolff sobre la armonía preestablecida²². Por consiguiente, su atención no estaba centrada en la física o las matemáticas, ni sus conocimientos en estos ámbitos pasaban de ser los de un buen aficionado²³. Tampoco había que ser otra cosa para enseñar estas disciplinas en la Universidad de Königsberg, muy alejada todavía de los tiempos de Helmholtz y Bessel. Los apuntes de los cursos dictados por el propio Kant, quien años después profesaría también física y matemáticas²⁴, muestran cuán elemental era esta enseñanza, si la comparamos que las memorias que contemporáneamente se presentaban a las academias, los artículos que se publicaban en las revistas eruditas o los tratados redactados por autores solventes. Además, ¿por qué no reconocerlo?, los secretos del cálculo infinitesimal estuvieron siempre fuera del alcance de Kant, como atestiguan no solo las reflexiones manuscritas²⁵ y los cursos, sino también los claros errores²⁶ que aparecen en sus publicaciones al manejar magnitudes infinitas e infinitesimales²⁷.

20 Véase ERDMANN, *Martin Knutzen und seine Zeit*, pp. 48-52.

21 Véase ERDMANN, *Martin Knutzen und seine Zeit*, pp. 98 y ss.

22 Véanse ERDMANN, *Martin Knutzen und seine Zeit*, pp. 84-86; ARANA, *La mecánica y el espíritu*, pp. 19-85.

23 Se ha conservado una correspondencia con Euler que consta de 74 documentos. Knutzen comunica al conocido sabio los resultados que ha obtenido en el campo de la observación astronómica, el magnetismo y las matemáticas; pero sobre todo trata de obtener su apoyo para una siempre frustrada promoción profesional. Las aportaciones científicas de Knutzen son de interés muy secundario, y su corresponsal se lo hace saber. Véase EULER, *Leonhardi Euleri Opera Omnia*, vol. IV A, 1, pp. 202-211.

24 Véanse, p. ej., la *Herder Mathematik* (KANT, *Kants gesammelte Schriften*, XXIX,1,1, pp. 47-66, o lo referente al cálculo de la velocidad en la *Danziger Physik* (KANT, *Kants gesammelte Schriften*, XXIX,1,1, pp. 113-114), etc.

25 Véase *Handschriftlicher Nachlaß*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, XIV, pp. 3-61.

26 Véanse *Lebendige Kräfte*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, I, p. 124; *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, pp. 521-523.

27 Gottfried Martin (*Kant und die moderne Mathematik*, pp. 98-99) exalta los

Aquí tocamos un punto quemante de la historiografía kantiana. El primer trabajo de nuestro hombre, la *Estimación de las fuerzas vivas* (1746), es un libro de considerable extensión que trata ciertos problemas de mecánica²⁸. El contenido científico del mismo era casi totalmente insostenible en el mismo momento de su publicación. La mayor parte de los intérpretes pasan piadosamente por encima de esta dolorosa circunstancia, aludiendo a las precarias condiciones en que fue escrito. Renuncian a entrar en pormenores y se concentran en los pocos pasajes en que Kant hace afirmaciones metodológicas o generaliza sobre la filosofía, el estado de las ciencias o su propia vocación intelectual. Estos pocos pasajes, siempre los mismos, aparecen citados y glosados una y otra vez. Es cierto que todo el mundo tiene derecho a equivocarse, y más cuando se tienen 22 años y se ha estudiado en una universidad de provincias. Sin embargo, lo que no se dice es que, aunque Kant modificó posteriormente muchas de las tesis genéricas del libro, esas que tanto celebran los críticos, en cambio no llegó nunca a desdecirse de la mayor parte de sus errores científicos, reafirmando en plena madurez alguno de los más graves, como la distinción entre fuerzas vivas y muertas²⁹. Si en obras posteriores de índole, digamos, *científica*, como la ya mencionada *Historia general de la naturaleza*, los desaciertos no son tan evidentes, es porque en ellas se acentúa el uso vago de los conceptos y la aplicación metafórica de los principios, al tiempo que se renuncia a emplear cualquier tipo de algoritmo matemático o a realizar la más mínima prueba experimental³⁰. Kant, en definitiva, se aparta cada vez más de las pautas

conocimientos y la dedicación de Kant a la matemática, pero no puede aportar ningún dato significativo en contra de mi afirmación.

28 Véase ARANA, *Comentario y estudio introductorio*, pp. 195-475.

29 Véanse *Danziger Physik (1785)*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, XXIX,1,1, pp. 144-145; *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, pp. 538-539.

30 Resulta patética la resistencia de la historiografía kantiana a reconocer los evidentes límites de la preparación físico-matemática del filósofo de Königsberg. Wolfgang Lefèvre y Falk Wunderlich, por ejemplo, siguen pretendiendo, pasado ya el año 2000, que Kant era un «representante típico» de la ciencia dieciochesca, sin aportar un solo dato para acreditar tan dudosa tesis salvo la consideración de que entonces la ciencia era algo bastante disperso (véase LEFÈVRE, WUNDERLICH, *The Concepts of Immanuel Kant's Natural Philosophy*, p. 268). Es cierto que Helmut Pulte ha insistido en que los representantes de la mecánica

metodológicas y epistemológicas de la ciencia de su tiempo, ya que no hay que olvidar que escribe sobre mecánica y cosmología, no sobre botánica o zoología³¹.

10.5. LA FILOSOFÍA DE LA NATURALEZA DE LOS NO CIENTÍFICOS

Supongo que, aun en el caso de que se me conceda la corrección de lo que he dicho hasta ahora, podría objetarse que Kant tal vez no fue un científico ejemplar, pero que a pesar de ello pudo ser un buen filósofo de la naturaleza. Precisamente ese es el punto que me propongo discutir a continuación. Ante todo constato, ateniéndome a lo expuesto, que Kant pertenece a la estirpe de cosmólogos iniciada por Wolff, esto es, la que integran individuos que no pueden ser considerados a la vez como científicos creadores, rango que en cambio es preciso reconocer a Descartes, Pascal, Leibniz, etc. Kant, al igual que Wolff y, entre paréntesis, lo mismo que la inmensa mayoría de los filósofos posteriores, se ve constreñido a adoptar una actitud pasiva, meramente receptiva, ante la ciencia natural. A estas alturas de la Edad Moderna la ciencia físico-ma-

analítica, como d'Alembert, Euler y, sobre todo, Lagrange, trataron de fundar la mecánica en principios evidentes (véase PULTE, *Order of Nature and Orders of Science. On the Mathematical Philosophy of Nature and its Changing Concepts of Science from Newton and Euler to Lagrange and Kant*, p. 77) y que, en este sentido, se podría colocar a Kant en la misma línea (*Ibid.*, p. 81). Pero ese mismo autor subraya la profunda diferencia entre el proceder de aquellos y el de este, en quien la «necesitación» de la ciencia no pasa de ser un mero deseo: «In his philosophy of mechanics, the unique “order of science” remained an “projected” ideal and nothing more» (*Ibid.*, p. 84). Precisamente la única limitación que Lefèvre y Wunderlich reconocen es que Kant no estaba muy al tanto de esa nueva mecánica analítica, lo cual por otro lado no dejaría de ser sorprendente, puesto que prácticamente la primera carta que se nos ha conservado de él ¡estaba dirigida precisamente a Euler! El problema no era que Kant ignorase la existencia de sus trabajos, sino que era completamente incapaz de descifrar su esencia (véase ARANA, *Comentario y estudio introductorio*, pp. 203-204; 287-291).

31 En las casi novecientas páginas de su libro sobre la filosofía de la naturaleza en Kant aparecido en 2009, Paolo Pecere adopta una vez más la «perspectiva interna» que es costumbre entre los estudios kantianos y apenas roza la confrontación de Kant con el estado de la cuestión y los problemas reales de la investigación física en su época. Véase PECERE, *La filosofia della natura in Kant*.

temática es una realidad hecha y madura, algo con entidad propia, que solo puede ser transformado desde dentro, por personas tales como Euler, Lagrange o Laplace. Los que permanecen «fuera» tienen que resignarse a la condición de meros espectadores, arriesgándose como máximo a modificar algún pequeño detalle que quede al alcance de la mano, sin necesidad de franquear las puertas del análisis matemático o la experimentación sofisticada. Nótese además que la «exterioridad» del filósofo con respecto a la ciencia natural puede agravarse si, además de desconocer su trama teórica íntima, acepta como supuesto preliminar que la ciencia y la filosofía de la naturaleza son formas de conocimiento específicamente diferentes. En tal caso, el filósofo se ve obligado a tratar el estado de la ciencia del momento como un «todo» que puede aceptar, rechazar o ponderar en su conjunto, pero sobre el que debe abstenerse de ejercer una crítica interna. El propio Kant ni siquiera estaba en buenas condiciones para hacer una evaluación global de la ciencia natural serena y distanciada, ya que vivió en medio de la euforia newtoniana que sacudió a Europa durante los dos últimos tercios del siglo XVIII³². La exactitud y la validez apodíctica de la geometría euclidiana y de la mecánica newtoniana son, como se sabe, dos supuestos básicos de su filosofía, hasta el punto de que en los *Prolegómenos* basa sobre ellos la posibilidad de llegar a la filosofía trascendental a través de un método analítico y no sintético como en la *Crítica de la razón pura*, es decir, procediendo a analizar las condiciones de posibilidad de la matemática y de la ciencia natural puras, aceptando como dada la existencia real de estas ciencias, concretada en la aritmética elemental, la geometría euclídea y la mecánica newtoniana³³. Los fervorosos partidarios de Kant han insistido con los más variados argumentos en la capacidad del criticismo para sobrevivir a Lobatschevsky y Einstein³⁴, tesis que no voy a discutir a fondo, pero que no anula el hecho de que las geometrías no euclidianas y

³² Véase GUSDORF, *Les principes de la pensée au siècle des lumières*, pp. 180-212.

³³ Véase *Prolegomena*, § 4, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, pp. 274-275.

³⁴ Véase ELSBACH, *Kant und Einstein*, en cuya segunda parte (pp. 160-368) pasa revista a la posición de los neokantianos con respecto a la teoría de la relatividad.

las físicas postnewtonianas desvirtúan fácticamente dos supuestos que no son meros corolarios, sino principios genéticamente fundamentales de la filosofía kantiana. Incluso en la hipótesis de que el análisis kantiano de la objetividad pueda prescindir de apoyarse en ellos, hay que reconocer que están indisolublemente unidos a dos ideas centrales de la articulación del idealismo crítico, a saber, la exigencia de necesidad incondicionada para todo conocimiento científico en sentido propio y la unicidad formal de la intuición pura del espacio, identificada con la estructura de la geometría euclidiana. Dicho de un modo ingenuo, la derogación de estos dos supuestos significa que Kant propugnó una fundamentación del conocimiento teórico mucho más rigurosa de lo que requerían y permitían los ejemplos más perfectos y modélicos de saber científico que tenía a la vista. Construyó una teoría de conocimiento adaptada a una teorización del mundo fenoménico absolutamente única, y después ha resultado que existen muchas alternativas lógicamente equivalentes. No deja de ser admirable que el criticismo pueda asumir estas consecuencias conservando su identidad³⁵.

Sin embargo, todo esto tiene que ver más con el Kant filósofo de la ciencia y de las matemáticas que con el Kant filósofo de la naturaleza. Para hablar de este último es necesario recordar un par de distinciones, a fin de evitar los malentendidos que siempre acechan al confrontar la terminología kantiana con la de los pensadores precedentes o con las categorías usuales entre los historiadores del pensamiento. La primera se refiere a la que se establece entre ciencia y filosofía de la naturaleza. En la exposición precedente me he mostrado partidario de una concepción que podríamos llamar aristotélica y según la cual no existe entre ellas ninguna diferencia de raíz, sino más bien una separación fáctica como resultado del progreso del conocimiento y la especialización de los saberes. Obviamente no es el criterio que emplea Kant cuando habla de *Naturwissenschaft* y de *Metaphysik der Natur*. Ciñéndonos a lo que dice en los *Principios metafísicos de la ciencia natural* de 1786, resulta que la ciencia

35 Véase RUSNOCK, *Was Kant's Philosophy of Mathematics Right for its Time?*, pp. 426-442.

natural en sentido estricto equivale para Kant a las ciencias físico-matemáticas, ya que la física no matematizada, al igual que la química y no digamos la biología, no pueden ser otra cosa que «arte sistemático» (*systematische Kunst*) o «teoría experimental» (*Experimentallehre*)³⁶. En cuanto a la metafísica de la naturaleza en general es, dentro del idealismo crítico, algo bastante diferente de la filosofía de la naturaleza en su acepción usual y corresponde más o menos al resultado de aplicar a la antigua ontología general de ente finito las limitaciones resultantes de la crítica de la razón. En efecto: la dialéctica trascendental establece una serie de direcciones prohibidas en el campo del conocimiento teórico que afectan en primer lugar a interpretar los objetos como cosas en sí y en segundo lugar a la culminación de la serie de las condiciones, y por lo tanto a la viabilidad teórica de las ideas de la razón. Pero esto no implica la eliminación de la «metafísica», sino únicamente su redefinición, de suerte que en adelante habrá de significar todo «conocimiento puro de la razón por meros conceptos»³⁷. Esta disciplina, en cuanto se refiera al conjunto de todas las cosas en cuanto puedan ser objetos de los sentidos externo e interno, se llamará *metafísica de la naturaleza*³⁸. La metafísica de la naturaleza forma por consiguiente el contenido teórico sustantivo de la filosofía trascendental, esto es, la dimensión dogmática del conocimiento teórico, una vez que este ha sido tamizado por el filtro de la crítica. De un modo más restrictivo, Kant habla de la «metafísica especial de la naturaleza corpórea»³⁹, en la cual se formula desde la pura razón todo lo que hace posible la existencia de los cuerpos en general, es decir, el sistema de las leyes y principios generales de la física matemática, que no depende de experiencias concretas, por referirse a toda experiencia posible de los cuerpos.

La idea de Kant es, sin lugar a dudas, extraordinariamente original. Se trata de un intento genial para hacer que la caduca filosofía especula-

36 Véase *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 471.

37 Véase *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 469.

38 Véase *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 467.

39 Véase *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 472.

tiva de la naturaleza se suba al carro (a la sazón, carro triunfal) de la nueva ciencia. Como afirma el propio Kant:

Todos los filósofos naturales que quisieron proceder matemáticamente en su trabajo se han tenido que servir siempre hasta ahora de principios metafísicos (si bien inconscientemente), aun cuando se precaviesen cuidadosamente de toda pretensión de la metafísica sobre su ciencia⁴⁰.

En este sentido, el desarrollo temático de la filosofía que Kant ha inaugurado con la *Crítica* constituiría una fundamentación de la validez de la matemática y la física, convirtiendo en necesariamente válidas las premisas que Euclides⁴¹ y Newton sentaron con una aparente arbitrariedad al comienzo de sus deducciones⁴². Discutir el desarrollo de esta problemática en el pensamiento tardío de Kant constituye una cuestión todavía abierta entre los estudiosos de la filosofía crítica que voy a dejar a un lado⁴³. Lo que voy a hacer es tratar de recapitular lo que se puede decir con razonable seguridad de este empeño teórico.

10.6. REDEFINICIÓN DE LOS LÍMITES DE LA FILOSOFÍA DE LA NATURALEZA

En primer término, cabe señalar que la doctrina de las antinomias de la razón no quiere ser una impugnación de la cosmología filosófica, sino

40 Kant, *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 472. Trad. de C. Másmela.

41 «Poichè, esprimendo in termini attuali, la base assiomatica accettata da Kant sembra corrispondere a quella della geometría assoluta, ne risulta che anche la prospettiva non-euclidea dalla geometría iperbolica risulterebbe impraticabile». MORETTO, *Con Euclide e contro Euclide: Kant e la Geometría*, p. 91.

42 «Esta es por tanto la construcción de la comunicación del movimiento que conlleva al mismo tiempo la ley de la acción y de la reacción como su condición necesaria. Newton no se atrevió a probar la aprioridad de esta ley, sino que se remitió a la experiencia...» *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 549. Trad. de C. Másmela.

43 Las dificultades para ponerse de acuerdo sobre los puntos fundamentales de la filosofía kantiana de la ciencia natural aparecen relacionadas en STEGMAIER, *Kants Theorie der Naturwissenschaft*, pp. 363-377.

un medio para establecer los límites de validez que le son propios⁴⁴. Esto no es nuevo. Durante todo el siglo XVIII se repite la idea de que varias de las preguntas tradicionales de la filosofía son con toda probabilidad enigmas definitivamente insolubles, por lo que hay que olvidarse de ellas para concentrarse en las que realmente se encuentran al alcance del hombre⁴⁵. Se piensa que la filosofía en general y la filosofía de la naturaleza en particular tienen que recortar su perímetro para mantener la credibilidad⁴⁶. Lo único que hace Kant es tratar de demostrar el porqué de esos límites y luego determinarlos con rigor.

En segundo término, la distinción entre fenómeno y cosa en sí no va contra el carácter teórico de la metafísica, sino contra la índole pretendidamente trascendente de la misma. Sigue habiendo una metafísica de la razón especulativa⁴⁷, que, según Kant es además la metafísica en sentido estricto⁴⁸, siendo su formulación el cometido más esencial y perentorio del idealismo crítico una vez concluida la crítica de la razón pura⁴⁹.

En tercer término, la filosofía de la naturaleza reformada, la llamada metafísica especial de la naturaleza corpórea, pierde dos de las tareas que tradicionalmente tenía asignadas, a saber: la dilucidación de la esencia íntima de la realidad física y de los principios, límites y fines del mundo⁵⁰, así como la compartimentación de la naturaleza en niveles

44 «Nos hemos impuesto la obligación de determinar con exactitud y certeza los límites de la razón pura en su uso trascendental». KANT, *Kritik der reinen Vernunft*, A 726, B 754.

45 De acuerdo con la sentencia que cierra el *Candide* de Voltaire (*Oeuvres complètes*, 48, p. 260).

46 Véase, p. ej., D'ALEMBERT, *Oeuvres complètes*, I, p. 186 y ss.

47 «La metafísica se divide en el uso especulativo y práctico de la razón pura, y por tanto es o bien metafísica de la naturaleza, o metafísica de las costumbres». KANT, *Kritik der reinen Vernunft*, A 841, B 869. Trad. de P. Rivas.

48 «La metafísica de la razón especulativa es lo que suele llamarse metafísica *en sentido estricto*». KANT, *Kritik der reinen Vernunft*, A 842, B 870.

49 «Así pues, la metafísica, tanto la de la naturaleza como la de las costumbres y, especialmente, la crítica de la razón que se atreve a volar con sus propias alas [...] es lo único que constituye realmente lo que podemos llamar filosofía en sentido propio». KANT, *Kritik der reinen Vernunft*, A 850, B 878. Trad. de P. Rivas.

50 Dilucidación que desemboca inevitablemente en la antinomia de la razón. Véase KANT, *Kritik der reinen Vernunft*, A 408-420, B 435-448.

(orgánico, inorgánico) y dinamismos (mecánicos, biológicos, teleológicos, etc.) diferentes⁵¹. En contrapartida, conserva y refuerza un papel que los filósofos de la naturaleza habían tratado de desempeñar desde el surgimiento de la nueva ciencia: la enunciación desde la pura razón de las leyes generales de la construcción del mundo que constituirían el límite superior de la física, y la justificación de la aplicabilidad de las matemáticas al conocimiento del mundo y de la posibilidad del hallazgo de leyes particulares rigurosas⁵².

Así pensaba Kant completar su sistema y hacer viable la filosofía de la naturaleza, transformada, eso sí, en una ciencia cerrada que, como la lógica, no sería en el futuro susceptible de nuevos desarrollos⁵³. No obstante, las cosas sucedieron de otro modo. Al principio dije que después de Kant la parte de la filosofía teórica que resultó más seriamente cuestionada fue la filosofía de la naturaleza. Después hemos visto que para Kant ésa era precisamente la única disciplina especulativa que tenía abierto ante sí «el recto camino de la ciencia». No se puede evidenciar con mayor nitidez el fracaso del proyecto filosófico de nuestro admirado maestro. El sistema quedó incompleto y la filosofía de la naturaleza, condenada a atravesar una de las épocas más negras de su historia. El mismo Kant creyó haber cumplido su pretensión de demostrar *a priori* las leyes generales de la física con sus *Principios metafísicos de la ciencia natural*, y para mostrar el tránsito de las leyes generales a la averiguación de las particulares inició una obra que dejó inconclusa y que hoy conocemos como *Opus postumum*⁵⁴, sin que hayamos conseguido todavía ni siquiera saber cómo han de ser ordenados los materiales que contiene.

51 Algo inútil, ya que solo la teoría mecánica de los cuerpos puede llegar a ser ciencia. Véase *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 468.

52 Véase *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 473.

53 Véase *Metaphysische Anfangsgründe*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, IV, p. 473.

54 Véase *Opus postumum*, KANT, *Kants gesammelte Schriften*, XXI, pp. 474-475.

10.7. LAS RAZONES DE UN FRACASO

La pregunta decisiva que surge en este punto es la siguiente: ¿Fue la muerte y la decrepitud intelectual de los últimos años lo que impidió a Kant redondear su sistema y salvar la filosofía de la naturaleza? Sin entrar en el análisis interno de los datos, me atrevo a contestar que *no*. Kant no habría sido capaz en ningún caso de hacerlo, aunque hubiese estado en plenitud de facultades y dispuesto de largos años de trabajo sosegado ante la ventana de su gabinete. Apoyaré esta negativa en una valoración externa de los elementos en juego. Lo que Kant pretende es convertir una parte de la física, que llama *pura*, en ciencia estricta, dotándola de certeza apodíctica. De este modo, los primeros axiomas de la teoría física han de perder su carácter hipotético y convertirse en teoremas demostrables de la metafísica de la naturaleza corpórea. Ahora bien, concediendo que Kant lograra probar, por ejemplo, los principios de la mecánica newtoniana, no habría resuelto el problema más que en una proporción mínima, ya que las teorías de la nueva ciencia nunca formaron un sistema cerrado y axiomatizable, sino que constantemente requirieron la adición de nuevos postulados. Eso es algo que ya se sabía en el siglo XVIII, como demuestran los trabajos de Daniel Bernoulli en hidrodinámica o de Euler en el estudio de cuerdas vibrantes. De hecho, el estudio de la electricidad y el magnetismo desembocó a mitad del siglo XIX a una teoría rigurosa, matemática, pero incompatible con la mecánica newtoniana. Por consiguiente, la metafísica kantiana de la naturaleza corpórea solo habría sido capaz, en el mejor de los casos, de establecer la necesidad apodíctica de *una parte* de la física. Dada la estructura lógica y la dinámica histórica de la física moderna, la evidenciación *a priori* de un puñado de principios sustantivos no serviría en ningún caso para elevar al rango de verdades eternas el contenido de la ciencia en que se insertaban. En cuanto a la alternativa de cimentar desde un punto de vista formal las leyes de la ciencia natural, o sea, garantizar no tanto los postulados específicos como el modo de

establecerlos, apelando a la constructividad de los conceptos de la física⁵⁵ o al éter como materia trascendental⁵⁶, estaban condenados de antemano al fracaso porque, si es difícil reducir a reglas lógicas el discurso científico mismo, resulta imposible someter a esquemas de acción el proceso mismo del descubrimiento.

Con esto llego a mi conclusión. Kant, que con su idealismo crítico creó una filosofía de la subjetividad que 200 años de exégesis y discusiones no han conseguido agotar, encontró multitud de seguidores para sus trabajos éticos, epistemológicos, gnoseológicos y metafísicos, pero ninguno para los cosmológicos⁵⁷. Cuando los grandes idealistas intentaron recrear la filosofía de la naturaleza lo hicieron a partir de las perspectivas que ofrecía la filosofía kantiana del espíritu, y no su filosofía natural. No es extraño que los científicos, por boca de Helmholtz⁵⁸, rechazasen tajantemente esta pretensión. La gran misión histórica de integrar en la tradición filosófica europea la nueva ciencia quedó desatendida y, a pesar de los movimientos de retorno a Kant, nadie en el mundo filosófico retomó lo que había sido tarea y preocupación constante del viejo maestro. El resultado fue que mientras la filosofía de la naturaleza de los filósofos naufragaba durante el siglo XIX en construcciones teóricas desconectadas de la situación real de la ciencia, los científicos creaban cosmovisiones filosóficas que hoy nos hacen sonreír por su rudeza. Bien se puede aplicar a este caso la sentencia kantiana de que «los pensamientos sin contenido son vacíos; las intuiciones sin conceptos son

55 En realidad, a lo largo de los *Anfangsgründe* hay cierta oscilación entre el empeño de justificar el contenido mismo de los principios teóricos de la física, que se muestra en la formulación de los 16 teoremas y de algunos corolarios, y el propósito más modesto de legitimar las construcciones matemáticas de los científicos (véanse, entre otros, los siguientes pasajes: AK IV, pp. 498, 517-518, 521-523, 524-525).

56 Véase MATHIEU, *Meccanismo e dinamismo in Kant*, pp. 465-496, especialmente: pp. 492-496.

57 En este punto estoy de acuerdo con el diagnóstico de Elisabetta Scolozzi (*Kant epistemologo*, p. 82 y ss.), aunque discrepo de ella en que no creo que merezca la pena tratar de resucitar la epistemología kantiana, ya que a mi juicio no cabe encontrar en ella *las soluciones*, sino más bien *las causas* de nuestras dificultades.

58 Véase HELMHOLTZ, *Ueber das Verhältnis der Naturwissenschaften zur Gesamtheit der Wissenschaft*, p. 14.

ciegas»⁵⁹. La situación no se ha modificado sustancialmente en el siglo XX, de forma que los grandes impactos de la filosofía de la naturaleza contemporánea, aunque efímeros, han correspondido a obras de científicos, mientras que las contribuciones filosóficas más meritorias, como las de Bergson, Whitehead o Hartmann quedaron reducidas a propuestas programáticas que nadie ha sabido llevar adelante.

Es un lugar común decir que todos nosotros somos postkantianos. Por lo que a las relaciones entre ciencia y filosofía se refiere, tengo la convicción de que tal vez mereciera la pena que volviésemos a ser prekantianos o por lo menos —y en sentido vivo y pleno— kantianos.

* * *

59 KANT, *Kritik der reinen Vernunft*, A 51, B 75.

11. CONCLUSIONES

A lo largo de más de dos siglos los pensadores modernos trabajan de firme para recuperar la unidad del conocimiento racional. La Antigüedad y la Edad Media habían claudicado ante las dificultades que impedían conseguir esta síntesis, no única pero sí significativamente por su incapacidad para encontrar un equilibrio satisfactorio entre las tres grandes disciplinas con contenido sustantivo: física, matemáticas y metafísica. Si la física es principalmente tributaria de la experiencia y la metafísica trata de elevarse más allá de los límites de lo sensible, a la matemática le corresponde la función de mediar entre una y otra, función que le reconocieron diversas corrientes de inspiración platónico-pitagórica, pero que en definitiva le negó el aristotelismo, surgiendo como consecuencia un grupo de saberes (aritmética, geometría, astronomía, óptica y mecánica) desligado del grueso del saber. Los modernos pretenden devolver a la matemática el rango perdido, porque quieren conseguir un acervo doctrinal mejor integrado.

Las variables que barajan los sucesivos intentos de refundación son: el rigor de cada ciencia, la mayor o menor comprensividad de los sistemas que las auspiciaban, la precisión de sus pronósticos y, por último, el estatuto de los saberes resultantes, esto es, el hecho de que permanezcan cerrados o abiertos a ulteriores avances¹.

El signo de identidad que permanece constante en todo el período consiste en que sin excepción se quiere rescatar la matemática del ostracismo al que la habían condenado los seguidores de Aristóteles, bien recuperando la importancia que conoció antaño, o bien —y sobre todo— otorgándole nuevas competencias para contribuir al descubrimiento de la verdad. El mayor obstáculo a superar es que resulta relativamente fácil restaurar el valor filosófico de la matemática *para una parte* del edificio del saber racional, pero es casi imposible extenderla al todo sin incurrir en expedientes demasiado problemáticos. Una dificultad subsidiaria radica que no se sabe muy bien qué ocurre con la certeza de una investigación matemática correctamente planteada y resuelta al trasladarla al ámbito de la física (y mucho más al de la metafísica).

¹ O sea, si se pretende producirlos de una sola vez o como resultado del trabajo concertado de muchos individuos a lo largo de varias generaciones.

El cuadro que sigue resume el resultado del examen que he realizado de todos estos aspectos en los autores más representativos de la primera fase de la Modernidad, que empieza con Copérnico y Galileo y culmina con Immanuel Kant.

Autor/es	Alcance Proyecto unificación	Estatuto Proyecto unificación	Rigor	Precisión	Presencia de la Matemática
Aristotélicos tardíos	Limitado a física + meta-física	Escolástico	Medio	Baja	Marginal (Relegada a lo accidental)
Galileo	Limitado a la física	Trans-individual	Medio	Media	Central (clave para descifrar el universo)
Descartes	Universal	Individual	Alto	Baja	Central (como paradigma a imitar)
Newton	Limitado a la filosofía natural	Trans-individual	Bajo	Alta	Central (como instrumento a aplicar)
Leibniz	Universal	Utópico	Alto	Alta	Central (como instrumento y como modelo comprensivo)
Wolff	Universal	Escolástico	Alto	Media	Sometida a la lógica
Kant	Parcial: eliminación metafísica trascendente	Metafísica individual, física trans-individual	Alto	Alta	Esencial para legitimar el conocimiento científico

Bien se ve que, frente al sentir de los aristotélicos (muy en especial de sus tardíos representantes), el parecer unánime de los modernos otorga a la matemática un puesto más relevante en el concierto del saber. El propio Aristóteles había afirmado que *formaba parte de la filosofía*, a pesar de lo cual su escuela no otorgó relevancia filosófica a las aplicaciones de la matemática, por considerar que solo objetivaban

dimensiones accidentales de los entes físicos corpóreos, concretamente a través de la categoría de *cantidad*, supuestamente menos relevante que la de *cualidad*. Los autores que –de Copérnico, Kepler y Galileo en adelante– discrepan de esta valoración no revisan a fondo los principios del conocimiento, pero defienden implícitamente que –accidental o no– la cantidad sirve para modular y precisar otras categorías, como la propia categoría de *sustancia*, la de *cualidad* o la de *relación*, lo cual reviste excepcional importancia para aumentar la precisión en el uso de las mismas y desplegar el plexo de relaciones y dependencias funcionales que a partir de ese momento constituye el principal resorte racionalizador de lo real. Se entiende que la baja precisión de la física aristotélica fuera sobrepasada por todas las físicas alternativas modernas salvo la cartesiana. La excepción se debe a que Descartes no se cuida de *aplicar* la *mathesis*, sino solo de emular su rigor. La presencia en su filosofía de cálculos algebraicos y demostraciones geométricas solo es ocasional, mientras que nadie ha pretendido nunca con mayor intensidad asentar el conocimiento sobre fundamentos incommovibles, aunque a la postre ni siquiera consigue mantener el estatuto de certeza en las partes de la física concernientes al mundo visible.

Que Galileo obtenga cotas mediocres de rigor y precisión se explica por su condición de pionero. Prevé la posibilidad de algoritmizar el discurso físico, pero obviamente hay que dar muchos pasos antes de conseguirlo de modo efectivo: esa será la labor de los astrónomos y mecánicos del Barroco. Galileo inicia la vía hacia la precisión –aunque no llegara muy lejos– y magnifica la confianza que merece la física matemática, pero en el momento histórico que vive importa más tener fe que conseguir acreditaciones solventes. Muestra por otro lado una dosis notable de autoconciencia crítica cuando concluye la imposibilidad de extender la matematización más allá de la física.

Con Newton la nueva ciencia llega a la madurez, como revelan las altísimas cotas de precisión alcanzadas por su física y la potenciación recíproca que consigue introducir entre la matemática y la filosofía natural. En cambio descuida la exigencia de rigor hasta el grado de proponer

una pseudofundamentación empirista de sus teorías. Asume la imposibilidad de extender la matematización más allá de límites bastante estrechos (incluso excesivamente estrechos) y no se ocupa de lograr una transición exenta de soluciones de continuidad entre lo físico y lo metafísico. Sin romper de modo tajante con el paradigma unitario de conocimiento, da lugar con sus insuficiencias y ambigüedades a que otros lo hagan muy pronto.

Leibniz señala las limitaciones tanto del planteamiento cartesiano como del newtoniano. Su espíritu conjuga ambición y optimismo, a pesar de lo cual sabe distinguir entre la realidad y el deseo. Por eso propone un modelo que maximiza al mismo tiempo universalidad, rigor y precisión, pero evita caer en desvaríos porque es consciente de que se trata de una utopía. En esta época es frecuente que los filósofos teoricen *poniéndose en el punto de vista de Dios*. También Leibniz lo hace y emplea la idea de «ciencia divina» para enmarcar una ciencia más humana y provisional. Ello le anima a ensayar varias estrategias paralelas de investigación, dándole a la matemática tanto el valor instrumental que le ha otorgado Newton, como el arquetípico preconizado por Descartes. Su propuesta es posiblemente la más rica, pero también la más difícil de llevar a la práctica y proseguir.

Wolff asume la tarea más ingrata: escolastizar una doctrina que por su esencial componente utópico supera el horizonte de lo realizable. Por eso ha sido objeto de tantos ataques. Admito que son justificados, pero al menos habría que reconocer el mérito indudable del empeño. Se propone preservar la precisión de la física matemática newtoniana, sostener el rigor querido por Descartes, mantener vivas todas las relaciones interdisciplinarias y convertir el conocimiento universal en algo susceptible de ser enseñado y aprendido en las instituciones académicas. Se trata sin lugar a dudas de un programa de investigación desorbitado. Bastante hace Wolff manteniendo el tipo y estableciendo unas pautas de quehacer universitario que harán grande a Alemania. Pero con él la nueva ruptura de la razón se convierte en un hecho prácticamente irreversible: el apriorismo de su metafísica resulta ser un espejismo; la mezcla de

matematicismo y empirismo de su física, una ilusión que tampoco consigue mantenerse en pie; la pretensión de subordinar la matemática a la lógica, acaso su más poderoso influjo a largo plazo, pero en último término igualmente estéril. Bastará un leve empuje para que todo el edificio teórico se venga abajo. Muy poco tardará en manifestarse la fragilidad interna de lo que muchos (entonces y más tarde) consideran la mejor expresión de la nueva racionalidad.

La problemática de la unidad del saber durante la época de la Ilustración parece hoy más confusa y desesperada de lo que una consideración objetiva determina. Los perfiles del científico y el filósofo ya empiezan a estar netamente diferenciados, y la gran mayoría de los mejor informados combinan posiciones empiristas en teoría del conocimiento con una física matematicista bastante disonante. Sin embargo, muchos autores saben advertir el punto más fuerte de Newton y se limitan a confiar en la inteligibilidad de la naturaleza. En la práctica esto supone trasladar el peso de la fundamentación del saber de la gnosología a la ontología: la verdad de las teorías físico-matemáticas no tiene por qué descansar en certezas y evidencias: admite ser apuntalada por la verdad misma de las cosas. A ella se llega por medio de simples conjeturas razonables si se confía en que existe algún tipo de armonía preestablecida entre la mente humana y la trabazón interna del universo. No obstante, ningún pensador del eclecticismo ilustrado tuvo la envergadura intelectual necesaria ni tampoco la voluntad precisa para llevar a buen puerto esta prometedora solución. Es lo que en el presente escrito (y en algunos otros²) he intentado defender con la denominación «epistemología del riesgo».

Kant, por último, tiene el enorme coraje de acometer en solitario la magna tarea pendiente: efectuar una crítica de la razón para ubicar dentro de ella la ya consolidada ciencia físico-matemática y buscar un nuevo equilibrio entre los saberes, a ser posible sin abandonar del todo el ideal de la unidad del conocimiento. Desafortunadamente, conoce mal la ma-

² Véase ARANA, *Los sótanos del universo*.

temática y la física de la época, lo que le lleva a magnificar la unicidad de una y sobrevalorar el rigor de otra. Con toda sinceridad cree que la matemática ofrece un modelo único de formalización espacio-temporal y que las leyes más básicas de la ciencia newtoniana son verdades eternas (juicios sintéticos *a priori*). Confronta esta deformada imagen con las peculiaridades de la metafísica, para concluir que no es posible vincular sus conceptos con ninguna plasmación intuitiva pura o empírica. Convencido además de que la metafísica tiene que alcanzar el mismo nivel de rigor que tan equivocadamente atribuye a la mecánica racional (esto es, la certeza apodíctica), no encuentra otra salida que reconvertirla en una especie de *lógica trascendental* a imagen y semejanza de la *lógica formal*: una simple propedéutica de la física, tan vacía y cerrada como la ciencia de la inferencia deductiva.

La separación de ciencia y filosofía se consuma cuando la precaria unión urdida por Kant con su idealismo trascendental salta hecha pedazos porque: a) los metafísicos no quieren atenerse a la parte teórica del sistema y prefieren partir de la razón práctica para ensayar nuevos sistemas especulativos (idealismo alemán); b) los filósofos se muestran del todo indiferentes a la *metafísica de la naturaleza* de Kant, quien tampoco ha sido capaz de redondearla y definir sus límites; c) los científicos rechazan la fundamentación teórica que se les ofrece y se proclaman completamente autónomos desde el punto de vista epistémico; d) la ciencia progresa por unos derroteros muy diferentes a los que ha previsto Kant; e) prácticamente todo el mundo intelectual acepta que conviene exigir a la metafísica resultados definitivos e incommovibles, mientras que la ciencia queda legitimada como un saber perfectible al que bastan avales empíricos incompletos.

¿Es recuperable la unidad que se pierde a principios del siglo XIX, según acabo de exponer? Tal vez convenga preguntar primero si resulta deseable conseguirlo. En este discurso he presupuesto que sí. No es momento de improvisar una justificación que probablemente exigiría una investigación igual de larga, si no más. Existen no obstante indicios bastante claros en tal sentido: la filosofía hay ido enfangándose cada vez

más en el barro que han generado sus siempre insatisfechas ansias de rigor³, mientras que los científicos una y otra vez llamaron a las puertas de la filosofía y, desalentados por la sordera de los profesionales, iniciaron por libre incursiones en el campo especulativo muchas veces ingenuas, pero tantas otras interesantes. Un dato importante es que los filósofos de la ciencia han sido incapaces de fijar unos criterios de demarcación precisos para decidir dónde empieza y termina la ciencia positiva. Si nadie sabe dónde están las fronteras que separan la ciencia de la filosofía, ¿por qué no suponer sencillamente que tales fronteras no existen? No se trata, claro está, de impugnar la distinción; bastaría tan sólo con suponer que ambas poseen las mismas raíces y, a fin de cuentas, conocerán idéntico destino de éxito o fracaso.

* * *

3 Véase NICOLÁS, FRÁPOLI, *Teorías de la verdad en el siglo XX*.

BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA

- ADICKES, E., *Kant als Naturforscher*, Berlin, Gruyter, 1924.
- AITON, E. J., *The Vortex Theory of Planetary Motions*, London, Macdonald, 1972.
- AITON, E. J., *Leibniz. Una biografía*, Alianza, Madrid, 1992.
- D'ALEMBERT, J. I. R., *Traité de dynamique etc.*, Paris, David, 1743.
- D'ALEMBERT, J. I. R., *Discours préliminaire, en Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers, etc.*, Paris, 1751 y ss. vol. I.
- D'ALEMBERT, J. I. R., *Essai sur les Eléments de Philosophie*, Hildesheim, Olms, 1965.
- D'ALEMBERT, J. I. R., *Oeuvres. Nouvelle édition augmentée*, Paris, 1821-1822, 5 vols., Genève, Slatkine, 1967.
- D'ALEMBERT, J. I. R., *Oeuvres et correspondances inédites*, Genève, Slatkine, 1967.
- D'ALEMBERT, J. I. R., DIDEROT, D., (eds.), *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers, etc.*, Paris, 1751 y ss. 35 vols.
- ALLARD, J. L., *Le Mathématisme de Descartes*, Ottawa, Editions de l'Université, 1963.
- ÁLVAREZ, M. (ed.), *La Filosofía de Descartes y la fundación del pensamiento moderno*, Salamanca, Sociedad Castellano-Leonesa de Filosofía, 1997.
- ANFRAY, J.-P., «Le labyrinthe temporel. Simplicité, persistance et création continuée chez Leibniz», n *Archives de Philosophie*, 77 (2014), pp. 43-62.
- ANSTEY, P. R., SCHUSTER, J. A., (eds.), *The Science of Nature in the Seventeenth Century*, Dordrecht, Springer, 2005.
- ANSTEY, P. R., «Experimental versus Speculative Natural Philosophy», en ANSTEY, P. R., SCHUSTER, J. A., (eds.), *The Science of Nature in the Seventeenth Century*, Dordrecht, Springer, 2005, pp. 215-242.
- ARANA, J., «El problema de la unidad del conocimiento en Christian Wolff», *Anuario filosófico*, vol. XII-2, 1979, pp. 9-29.
- ARANA, J., *Ciencia y metafísica en el Kant precrítico. (1746-1764)*, Sevilla, Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 1982.
- ARANA, J., «Aspectos epistemológicos de la relación entre matemáticas y filosofía en el siglo XVII», en *Thémata*, 1 (1984), pp. 9-14.
- ARANA, J., «La fundamentación del conocimiento científico en d'Alembert», en *Actas del II Congreso de Teoría y Metodología de las Ciencias*, Oviedo, Pentalfa, 1984, pp. 137-145.
- ARANA, J., «Comentario y estudio introductorio» a: KANT, I., *Pensamientos sobre la estimación de las fuerzas vivas*, Bern, Peter Lang, 1988, pp. 195-475.
- ARANA, J., *Apariencia y Verdad. Estudio sobre la filosofía de P. L. M. de Maupertuis (1698-1759)*, Buenos Aires, Editorial Charcas, 1990.
- ARANA, J., *La mecánica y el espíritu. Leonhard Euler y los orígenes del dualismo contemporáneo*, Madrid, Editorial Complutense, 1994.
- ARANA, J., *Las raíces ilustradas del conflicto entre fe y razón*, Madrid, Ediciones Encuentro, 1999.
- ARANA, J., «Orden religioso y orden político en el ecumenismo de Leibniz y Bossuet»,

EL PROCESO HISTÓRICO DE SEPARACIÓN ENTRE CIENCIA Y FILOSOFÍA

en CHOZA, J., WOLNY, P., (eds.), *Orden religioso y orden político en las tres culturas*, Sevilla, Fundación San pablo CEU, 2001, pp. 65-87.

ARANA, J., «Kant y el fin de la filosofía de la naturaleza», en *Enrahonar*, 36 (2004), pp. 11-24.

ARANA, J., «Leibniz: Teoría y práctica de la interdisciplinariedad», en *Thémata* 42 (2009), pp. 13-18.

ARANA, J., *Los sótanos del Universo. La determinación natural y sus mecanismos ocultos*, Madrid, Biblioteca Nueva, 2012.

ARANA, J., «Leibniz y la química», en *Cultura. Revista de História e Teoria das Ideias*, Lisboa, 32 (2013), pp. 105-123.

ARANA, J., (ed.), *Leibniz y las ciencias*, Madrid, Plaza y Valdés, 2013.

ARNDT, H. W., «Rationalismus und Empirismus in Erkenntnislehre Christian Wolff», en SCHNEIDERS, W. (ed.), *Christian Wolff 1679-1754*, Hamburg, Meiner, 1983, pp. 31-47.

ATTFIELD, R., «Leibniz, the Cause of Gravity and Physical Theory», en *Studia Leibniana*, 37.2 (2005), pp. 238-244.

BACON, F., *The Works of Francis Bacon*, Stuttgart, Frommann, 1963, 14 vols.

BACON, F., *Essays or Consels Civil and Moral*, en *The Works of Francis Bacon*, Stuttgart, Frommann, vol. VI, 1963.

BACON, F., *New Atlantis*, en *The Works of Francis Bacon*, Stuttgart, Frommann, vol. III, 1963.

BANFI, A., *Galileo Galilei*, Milano, 1949.

BARONE, F., «La logica simbolica nell'illuminismo tedesco», en *Filosofia*, (1956), pp. 254-290.

BARONE, F., *Logica formale e logica trascendentale. I. Da Leibniz a Kant*, Torino, Filosofia, 1957.

BARTHOLMÈSS, Ch., *Histoire philosophique de l'Académie de Prusse. Depuis Leibniz jusqu' à Schelling, particulièrement sous Frédéric-le-Grand*, Paris, Marc Ducloux, 1850, 2 vols.

BARUZI, J., *Leibniz et l'organisation religieuse de la terre*, Aalen, Scientia Verlag, 1975.

BAYER, O., *Vernunft ist Sprache. Hamanns Metakritik Kants*, Stuttgart, Frommann-Holzboog, 2002.

BELAVAL, I., «Leibniz face à Descartes», en *Leibniz. Aspects de l'homme et de l'oeuvre. 1646-1716*, Paris, Aubier, 1966, pp. 189-200

BELAVAL, I., *Leibniz. Initiation à sa philosophie*, Paris, Vrin, 1969.

BELLO, E., «Descartes, lo matemático y la "constitución del saber moderno"», en ÁLVAREZ, M. (ed.), *La Filosofía de Descartes y la fundación del pensamiento moderno*, Salamanca, Sociedad Castellano-Leonesa de Filosofía, 1997, pp. 253-278.

BERTHET, J., «La méthode de Descartes avant le discours», en *Revue de Métaphysique et de Morale*, (1896), pp. 399-415.

BERTRAND, J., *L'Académie des sciences et les académiciens de 1666 a 1793*, Amsterdam, Israël, 1969.

BIERMANN, K.-R., «J.-H. Lambert und die Berliner Akademie der Wissenschaften», en *Colloque International et Interdisciplinaire Jean-Henri Lambert. Mulhouse 26-30 Septembre 1977*,

Paris, Ophrys, 1979, pp. 115-126.

BLAKE, R. M., «Newton's Theory of Scientific Method», en *Philosophical Review*, 42 (1933), pp. 453-486.

BLAY, M., «L'organisation déductive de la science du mouvement. Descartes - Galilée - Huygens», en MONTESINOS, J., SOLÍS, C. (eds.), *Largo campo di filosofare*, La Orotava, Fundación Canaria, Orotava, 2001, pp. 325-336.

BORGES, J. L., *El Aleph*, en *Obras completas*, Emecé, Barcelona, 1989, vol. I.

BOULIGAND, G., «G. W. Leibniz. (1646-1716). Guide à long terme du chercheur», en *Archives de Philosophie*, 29 (1966), pp. 536-552.

BOUTROUX, É., *La monadologie*, Paris, Delagrave, 1881.

Von BROCKDORFF, B. C., *Die deutsche Aufklärungsphilosophie*, Nadeln, Kraus, 1973.

BROUGHTON, J., CARRIERO, J., (eds.), *A Companion to Descartes*, Malden, Blackwell, 2008.

BRUNET, P., *Maupertuis*, Paris, Blanchard, 1929, 2 vols.

BRUNET, P., *L'introduction des Théories de Newton en France au XVIII^e siècle. Avant 1738*, Genève, Slatkine, 1970.

BRUNNER, F., *Études sur la signification historique de la philosophie de Leibniz*, Paris, Vrin, 1951.

BRUNSCHVICG, L., *Les Etapes de la Philosophie Mathématique*, Paris, Blanchard, 1972.

BURTT, E. A., *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, Buenos Aires, Sudamericana, 1960.

CAMPANALE, D., «Leibniz», en MATHIEU, V. (ed.), *Questioni di storiografia filosofica*, Brescia, La Scuola, 1974, II, pp. 475-520.

CAMPO, M., *Cristiano Wolffe il razionalismo precritico*, Hildesheim, Olms, 1980.

CANO DE PABLO, J., «Transición de la ontología crítica a los principios metafísicos de la ciencia natural», en *Pensamiento*, 64 (2008), pp. 345-362.

CAPEILLÈRES, F., *Kant philosophe newtonien*, Paris, Cerf, 2004.

CASINI, P., «D'Alembert epistemologo», en *Rivista critica di Storia della Filosofia*, 19 (1964), pp. 38-39.

CASINI, P., *Naturalenza*, Barcelona, Labor, 1977.

CASINI, P., *El universo máquina*, Barcelona, Martínez-Roca, 1971.

CASSIRER, E., *Kants Leben und Lehre*, Berlin, B. Cassirer, 1918.

CASSIRER, E., *Leibniz' System in seinen wissenschaftlichen Grundlagen*, Hildesheim, Olms, 1962.

CASSIRER, E., *El problema del conocimiento en la filosofía y la ciencia modernas*, México, F.C.E., 1974.

CASSIRER, E., *Kant, vida y doctrina*, México, F.C.E., 1968.

CASULA, M., «Zur Theologia naturalis von Chr. Wolff. Vernunft und Offenbarung», en SCHNEIDERS, W. (ed.), *Christian Wolff 1679-1754*, Hamburg, Meiner, 1983, pp. 129-138.

MARQUISE DE CHÂTELET, E. T. B., *Institutions de Physique (1740)*, Hildesheim, Olms, 1988.

DES CHENE, D., «Aristotelian Natural Philosophy: Body, Cause, Nature», en

- BROUGHTON, J., CARRIERO, J., (eds.), *A Companion to Descartes*, Malden, Blackwell, 2008, pp. 17-32.
- CHRISTIANSON, G. E., *Newton*, Barcelona, Salvat, 1986.
- CHRISTIANSON, G. E., «Newton, the Man - Again», en SCHEURER, P. B., DEBROCK, G., (eds.), *Newton's Scientific and Philosophical Legacy*, Dordrecht, Kluwer, 1988, pp. 3-21.
- CIAFARDONE, R., «Philosophie et mathématiques chez Lambert», en *Colloque International et Interdisciplinaire Jean-Henri Lambert. Mulhouse 26-30 Septembre 1977*, Paris, Ophrys, 1979, pp. 153-164.
- CLAVELIN, M., «Galilée astronome philosophe», en MONTESINOS, J., SOLÍS, C. (eds.), *Largo campo di filosofare*, La Orotava, Fundación Canaria, Orotava, 2001, pp. 19-40.
- COHEN, I. B., STEIN, H. (eds.), *The Cambridge Companion to Newton*, Cambridge, C.U.P., 2002.
- COLÓN, I., *La aventura intelectual de Kant*, Madrid, Biblioteca Nueva, 2006.
- COPÉRNICO, *Sobre las revoluciones de los orbes celestes*, Madrid, Nacional, 1982.
- COURTÈS, F., *La Raison et la Vie. Idéal scientifique et Idéologie en Allemagne de la Réforme jusqu'à Kant*, Paris, Vrin, 1972.
- COUTURAT, L., *La logique de Leibniz d'après des documents inédits*, Hildesheim, Olms, 1969.
- CRUSIUS, Ch. A., *Dissertatio philosophica de usu et limitibus principia rationis determinantis, vulgo sufficientis*, 1743, en CRUSIUS, *Die philosophische Hauptwerke*, Hildesheim, Olms, Bd. IV, 1969.
- CRUSIUS, Ch. A., *Entwurf der notwendigen Vernunftwahrheiten, wiefern sie den Zufällen entgegengestellt werden*, 1745, Darmstadt, W.B., 1963.
- CRUSIUS, Ch. A., *Weg zur Gewissheit und Zuverlässigkeit der menschlichen Erkenntnis*, 1747, en CRUSIUS, *Die philosophische Hauptwerke*, Hildesheim, Olms, Bd. III, 1965.
- DEMIDOR, S. S., «La naissance de l'Académie des Sciences de Saint-Petersbourg», en *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 169 (2012), pp. 668-677.
- DENISSOFF, É., *Descartes, premier théoricien de la physique mathématique*, Louvain, Publications Universitaires de Louvain, 1970.
- DESCARTES, R., *Oeuvres*, ed. Adam-Tannery, Paris, Vrin, 1973, 12 vols.
- DRAKE, S., *Galileo*, Madrid, Alianza, 1983.
- DUHEM, P., *Le Système du Monde*, Paris, Hermann, 1974, 10 vols.
- DUGAS, R., *Histoire de la Mécanique*, Neuchatel, Griffon, 1950.
- DUGAS, R., *La Mécanique au XVII^e siècle*, Neuchatel, Griffon, 1954.
- DUQUE, F., «Estudio introductorio» a: I. KANT, *Transición de los principios metafísicos de la ciencia natural a la física*, Madrid, Nacional, 1983, pp. 17-59.
- EBERHARD, J. P., *Erste Gründe des Naturlehre*, Halle, Renger, 1767.
- ÉCOLE, J., «La "Philosophia prima sive Ontologia" de Christian Wolff: Histoire, doctrine et méthode», en *Giornale di Metafisica* 16 (1961), pp. 114-125.
- ÉCOLE, J., «Un essai d'explication rationnelle du monde où la *Cosmologia generalis* de Christian Wolff», en *Giornale di Metafisica*, 18 (1963), pp. 662-650.

- ÉCOLE, J., «Les preuves wolffiennes de l'existence de Dieu», en *Archives de Philosophie*, 42 (1979), pp. 381-396.
- ELSBACH, A. C., *Kant und Einstein*, Berlin, Gruyter, 1924.
- ERDMANN, B., *Martin Knutzen und seine Zeit*, Hildesheim, Gerstenberg, 1973.
- EULER, L., *Lettres à une Princesse d'Allemagne sur divers sujets de Physique & de Philosophie*, Saint-Petersbourg, Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences, 1768-1772, 2 vols.
- EULER, L., *Leonhardi Euleri Opera Omnia*, Basel, Birkhäuser, 1911 y ss.
- EULER, L., *Anleitung zur Naturlehre, worin die Gründe zu Erklärung aller in der Natur ereignenden Begebenheiten und Veränderungen festgesetzt werden*, en EULER, L., *Opera omnia*, III, 1, pp. 16-178.
- ERXLEBEN, J. Ch. P., *Anfangsgründe der Naturlehre*, Göttingen, Dieterich, 1772.
- FERMI, L., BERNARDINI, G., *Qué ha dicho verdaderamente Galileo*, Madrid, Doncel, 1971.
- FERRARIN, A., «Pure Intuition in Mathematics: Historicals Origins of a Misunderstanding», en *Studi Kantiani*, 25 (2012), pp. 31-44.
- FORMEY, S., *Éloge de M. Lambert, 1778*, en: LAMBERT, I. H., *Opera mathematica*, Zürich, Füssli, 1948, vol. L, pp. 1-15
- FRÉDÉRIX, P., *Monsieur René Descartes en son temps*, Paris, 1959.
- FRÉDÉRIC II, *Oeuvres posthumes de Frédéric II*, Berlin, Voss & Decker, 1788.
- FRIEDMAN, M., «Descartes and Galileo: Copernicanism and the Metaphysical Foundations of Physics», en BROUGHTON, J., CARRIERO, J., (eds.), *A Companion to Descartes*, Malden, Blackwell, 2008, pp. 69-83.
- GABBEY, A., «Disiplinary Transformations in the Age of Newton: The Case of Metaphysics», en LEFÈVRE, W., (ed.), *Between Leibniz, Newton and Kant*, Dordrecht, Kluwer, 2002, pp. 3-23.
- GALILEO, G., *Opere di Galileo Galilei*. Edizione nazionale FAVARO, Firenze, Barbèra, 1890 y ss., 20 vols.
- DE GANDT, F., «The Limits of Inteligibility: The Status of Physical Science in D'Alembert's Philosophy», en LEFÈVRE, W., (ed.), *Between Leibniz, Newton and Kant*, Dordrecht, Kluwer, 2002, pp. 47-60.
- GARBER, D., *Descartes embodied*, Cambridge, C.U.P., 2001.
- GAUKROGGER, S., *Descartes' System of Natural Philosophy*, Cambridge, C.U.P., 2002.
- GEYMONAT, *Galileo Galilei*, Barcelona, Península, 1969.
- GEYMONAT, L., «La fisica e il metodo di Galileo», en *Fortuna di Galilei*, Bari, 1963.
- GIBSON, B., «La Géométrie de Descartes», en *Révue de Métaphysique et de Morale*, 4 (1896), pp. 386-398.
- GILAIN, Ch., «Mathématiques mixtes et Mathématiques pures chez d'Alembert», en *Archives de Philosophie*, 160-1 (2008), pp. 99-131.
- GILSON, E., *La unidad de la experiencia filosófica*, Madrid, Rialp, 1966.
- GILSON, E., *La filosofía en la Edad Media*, Madrid, Gredos, 1972.
- GONZÁLEZ, A., «Presentación», en WOLFF, Ch., *Pensamientos racionales acerca de Dios, el mundo y el alma del hombre, así como sobre todas las cosas en general*, Madrid, Akal, 2000, pp. 7-

35.

GOUHIER, H., *Descartes. Essais*, Paris, Vrin, 1949.

GRAFT, M., J. H. *Lambert's Leben*, en: HUBER, D., (ed.), *J. H. Lambert nach seinem Leben und Wirken*, Basel, Schweigehauser, 1829.

GRANDJEAN DE FOUCHY, J.-P., «Eloge de Maupertuis», *Histoire de l'Académie Royal de Sciences [de Paris]*, (1759), 1765.

GRIMALDI, N., *L'expérience de la pensée dans la philosophie de Descartes*, Paris, Vrin, 1978.

GRISMLEY, R., *Jean d'Alembert (1717-1783)*, Oxford, Clarendon, 1963.

GRMEK, M. D., «Leibniz et la médecine pratique», en *Leibniz. Aspects de l'homme et de l'oeuvre. 1646-1716*, Paris, Aubier, 1966, pp. 145-177.

GUEROULT, M., «Métaphysique et physique de la force chez Descartes et chez Malebranche», en *Revue de Métaphysique et de Morale*, 59 (1954), pp. 1-37, 113-134.

GUEROULT, M., *Leibniz. Dynamique et Métaphysique*, Paris, Aubier, 1967.

GUSDORF, G., *La révolution galiléenne*, Paris, Payot, 1969.

GUSDORF, G., *Les principes de la pensée au siècle des lumières*, Paris, Payot, 1971.

HAMMERSTEIN, N., «Christian Wolff und die Universitäten», en SCHNEIDERS, W. (ed.), *Christian Wolff 1679-1754*, Hamburg, Meiner, 1983, pp. 266-277.

HANKINS, Th. L., *Jean d'Alembert. Science and the Enlightenment*, Oxford, Clarendon, 1970.

HARNACK, A., *Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, Hildesheim, Olms, 1970.

HARRISON, P., «Physico-Theology and the Mixed Sciences», en ANSTEY, P. R., SCHUSTER, J. A., (eds.), *The Science of Nature in the Seventeenth Century*, Dordrecht, Springer, 2005, pp. 165-183.

HELMHOLTZ, H. v., «Ueber das Verhältnis der Naturwissenschaften zur Gesamtheit des Wissenschaft» (1862), en *Abhandlungen zu Philosophie und Naturwissenschaft*, Darmstadt, W.B., 1966.

HERRERA, L., «El concepto leibniziano matemático de función en 1673», en *Cultura. Revista de História e Teoria das Ideias*, Lisboa, 32 (2013), pp. 124-144.

HOFFMANN, A. F., *Vernunftlehre, darinnen die Kennzeichen des Wahren und Falschen aus den Gesetzen des menschlichen Verstandes hegeleitet werden*, 1737.

HOFFMANN, A., *Descartes*, Madrid, Revista de Occidente, 1932.

HOLZ, H., *Leibniz*, Madrid, Tecnos, 1970.

HOSKIN, M. A., «Clarke's Notes to Rohault's *Traité de physique*», en *The Thomist* 24 (1961), pp. 353-363.

HOUZEL, Ch. (ed.), *Philosophie et calcul de l'infini*, Paris, Maspero, 1976.

HULL, L. W. H., *Historia y filosofía de la ciencia*, Barcelona, Ariel, 1984.

HUME, D., *An Enquiry concerning Human Understanding*, ed. BEAUCHAMP, Oxford, Clarendon, 2000.

HUYGENS, CH., *Oeuvres complètes*, La Haye, Nijhoff, 1888-1950, 22 vols.

International et Interdisciplinaire Jean-Henri Lambert. Mulhouse 26-30 Septembre 1977, Paris,

Ophrys, 1979.

JAFFE, B., *Michelson la velocidad de la luz*, Buenos Aires, Eudeba, 1963.

JULLIEN, V., «Les quatre mathématiques de Descartes», en *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 162 (2009), pp. 73-96.

KARSTENS, W. J. G., *Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntnis der Natur*, Halle, Renger, 1783.

KEYNES, J. M., «Newton, the Man», en *Newton Tercentenary Celebrations*, Cambridge, C.U.P., 1947, pp. 27-35.

KNEALE, W., «Induction, Esplanation and transcendent Hypotheses», en *Readings of Philosophy of Science*, New York, 1953, pp. 353-367.

KANT, I., *Kritik der reinen Vernunft*, Riga, Hartknoch, 1781 (A); 1787 (B).

KANT, I., *Kants gesammelte Schriften*, ed. de la Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften, Berlin, Gruyter, 1902 y ss.

KANT, I., *Historia general de la naturaleza y teoría del cielo*, Buenos Aires, Juárez, 1969.

KANT, I., *Por qué no es inútil una nueva crítica de la razón pura (1790) (Respuesta a Eberhard)*, Buenos Aires, Aguilar, 1973.

KANT, I., *Crítica de la razón pura*, Madrid, Alfaguara, 1978.

KANT, I., *Transición de los principios metafísicos de la ciencia natural a la física*, Madrid, Nacional, 1983

KANT, I., *Prolegómenos*, Buenos Aires, Charcas, 1984.

KANT, I., *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, Madrid, Alianza, 1989.

KOESTLER, A., *Los sonámbulos*, Barcelona, Salvat, 1986, 2 vols.

KOLLERSTROM, N., «Galileo's Astrology», en MONTESINOS, J., SOLÍS, C. (eds.), *Largo campo di filosofare*, La Orotava, Fundación Canaria, Orotava, 2001, pp. 421-431.

KOUZNETSOV, B., *Galilée*, Moscou, Mir, 1973.

KOYRÉ, A., *La Révolution Astronomique*, Paris, Hermann, 1961.

KOYRÉ, A., *Études galiléennes*, Paris, Hermann, 1966

KOYRÉ, A., *Études newtoniennes*, Paris, Gallimard, 1968.

KOYRÉ, A., *Estudios de historia del pensamiento científico*, Madrid, Siglo XXI, 1977.

KOYRÉ, A., «Introduction», en COPÉRNIC, N., *Des Révolutions des orbres célestes*, Paris, Blanchard, 1970.

KOYRÉ, A., «Pour une édition critique des oeuvres de Newton», en *Revue d'Histoire des Sciences*, 8 (1955), pp. 19-37.

KRALLMANN, D., MARTIN, H. A., *Wortindex zu Kants gesammelten Schriften*, Berlin, Gruyter, 1967.

KROES, P. A., «Newton's Mathematization of Physics in Retrospect», en SCHEURER, P. B., DEBROCK, G., (eds.), *Newton's Scientific and Philosophical Legacy*, Dordrecht, Kluwer, 1988, pp. 253-265.

KUHN, Th. S., *La estructura de las revoluciones científicas*, México, F.C.E., 1978.

LAMBERT, J. H., «Discours de M. Lambert», en *Histoire de l'Académie Royale des Sciences et Belles Lettres [de Berlin] pour l'année 1765*, pp. 506-514.

EL PROCESO HISTÓRICO DE SEPARACIÓN ENTRE CIENCIA Y FILOSOFÍA

- LAMBERT, J. H., *Pyrometrie, oder vom Maasse des Feuers und der Wärme*, Berlin, Haude & Spener, 1779.
- LAMBERT, J. H., *Schriften zur Perspektive*, ed. STECK, Berlin, Lüttke, 1943.
- LAMBERT, J. H., *Philosophische Schriften*, ed. ARNDT, Hildesheim, Olms, 1965 y ss.
- LAMBERT, J. H., «Discurso sobre la física experimental natural» (1765), en *Thémata*, 11 (1993), pp. 199-215.
- LAMO DE ESPINOSA, E., *Sociedades de Cultura, Sociedades de Ciencia. Ensayos sobre la condición moderna*, Oviedo, Ediciones Nobel, 1996.
- LAPORTE, J., *Le rationalisme de Descartes*, Paris, P.U.F., 2000.
- LAUTH, R., *La concepción del sistema de la filosofía en Descartes*, Málaga, S.P.U.M., 2006.
- LEDERMAN, L. *La partícula divina*, Barcelona, Crítica, 1996.
- LEFÈVRE, R., *La vocation de Descartes*, Paris, P.U.F., 1956.
- LEFÈVRE, W., (ed.), *Between Leibniz, Newton and Kant*, Dordrecht, Kluwer, 2002.
- LEFÈVRE W., WUNDERLICH, F., «The Concepts of Immanuel Kant's Natural Philosophy», en LEFÈVRE, W., (ed.), *Between Leibniz, Newton and Kant*, Dordrecht, Kluwer, 2002, pp. 267-281.
- LEIBNIZ, G. W., «Brevis demonstratio erroris memorabilis Cartesii et aliorum circa legem naturae, secundum quam a Deo eandem semper quantitatem motus conservari; qua et in re mechanica abutuntur», en *Acta Eruditorum*, 1686; *Mathematische Schriften*, VI, pp. 117-119.
- LEIBNIZ, G. W., «Réponse de M. L. à la Remarque de M. l'Abbé D. C. contenue, etc.», en *Nouvelles de la République des lettres*, 1687; *Die philosophischen Schriften*, III, pp. 49-51.
- LEIBNIZ, G. W., «De causa gravitatis, et defensio sententiae Autoris de veris Naturae Legibus contra Cartesianos», en *Acta Eruditorum*, 1690; *Mathematische Schriften*, VI, pp. 193-203.
- LEIBNIZ, G. W., «De Legibus Naturae et vera aestimatione virium motricium contra Cartesianos. Responsio ad rationes a Dn. Papino mense Januarii ani 1691 in *Actis Eruditorum* propositas», en *Acta Eruditorum*, 1691; *Mathematische Schriften*, VI, pp. 204-211.
- LEIBNIZ, G. W., «Specimen Dynamicum pro admirandis Naturae legibus circa corporum vires et mutuas actiones detegendis et ad suas causas revocandis», en *Acta Eruditorum*, 1695; *Mathematische Schriften*, VI, pp. 234-2462.
- LEIBNIZ, G. W., *Essais de Theodicée sur la bonté de Dieu, la liberté de l'homme et l'origine du mal*, Amsterdam, Troyel, 1710; *Die philosophischen Schriften*, VI, pp. 1-375.
- LEIBNIZ, G. W., «Essay de Dynamique sur les loix du mouvement, où il est montré, qu'il ne se conserve pas la même Quantité de mouvement, mais la même Force absolue, ou bien la même Quantité de l'Action motrice», en *Mathematische Schriften*, VI, pp. 215-231.
- LEIBNIZ, G. W., «Dynamica de potentia et legibus naturae corporae», en *Mathematische Schriften*, VI, pp. 281-514.
- LEIBNIZ, G. W., *Sämtliche Schriften und Briefe*, ed. Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Darmstadt, Berlin, Akademie Verlag, 1923 y ss.
- LEIBNIZ, G. W., *Correspondence Leibniz-Clarke*, ed. ROBINET, Paris, P.U.F., 1957.

- LEIBNIZ, G. W., *Discours de Métaphysique*, ed. LESTIENNE, Paris, Vrin, 1970.
- LEIBNIZ, G. W., *Mathematische Schriften*, ed. GERHARD, Hildesheim, Olms, 1971, 7 vols.
- LEIBNIZ, G. W., *Briefwechsel zwischen Leibniz und Christian Wolff*, ed. de GERHARD, C. I., Hildesheim, Olms, 1971.
- LEIBNIZ, G. W., *Marginalia in Newtoni Principia Mathematica*, ed. FELLMANN, Paris, Vrin, 1973.
- LEIBNIZ, G. W., *Leibnizens nachgelassene Schriften physikalischen, mechanischen und technischen Inhalts*, ed. GERLAND, New York, Johnson, 1973.
- LEIBNIZ, G. W., *Die philosophischen Schriften*, ed. GERHARD, Hildesheim, Olms, 1978, 7 vols.
- LEIBNIZ, G. W., *La réforme de la dynamique*, ed. FICHANT, Paris, Vrin, 1994.
- LEIBNIZ, G. W., *Essais scientifiques et philophiques. Les articles publiés dans les journaux savants*, eds. LAMARRA, PALAIA, Hildesheim, Olms, 2005, 3 vols.
- LENDERS, W., «The analytic logic of G. W. Leibniz and Chr. Wolff. A problem in Kant research», *Synthese* 23 (1971-1972), pp. 147-153.
- LENOBLE, R., *Histoire de l'Idée de Nature*, Paris, Albin Michel, 1969.
- LENOBLE, R., *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, Paris, Vrin, 1971.
- LOCKE, J., *An Essay concerning human Understanding*, New York, Dover, 1994.
- LOSEE, J., *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*, Madrid, Alianza, 1976.
- LÖWENHAUPT, F., «Das Leben von J. H. Lambert», en: *J. H. Lambert. Leistung und Leben*, Mülhausen, Braun, 1943, pp. 47-57.
- LUKÁCS, L., (ed.), *Monumenta Paedagogica Societatis Iesu, VII, Collectanea de ratione studiorum Societatis Iesu (1588-1616)*, Roma, Institutum Historicum Societatis Iesu, 1992.
- MANCOSU, P., «Descartes and Mathematics», en BROUGHTON, J., CARRIERO, J., (eds.), *A Companion to Descartes*, Malden, Blackwell, 2008, pp. 103-123.
- MANNIG, G., «Analogy and Falsification in Descartes' Physics», en *Studies in History and Philosophy of Science*, 43 (2012), pp. 402-411.
- MARACCHIA, S., «Galileo e Archimede», en MONTESINOS, J., SOLÍS, C. (eds.), *Largo campo di filosofare*, La Orotava, Fundación Canaria, Orotava, 2001, pp. 119-130.
- MARION, J.-L., *Sobre la ontología gris de Descartes. Ciencia cartesiana y saber aristotélico en las Regulae*, Madrid, Escolar y Mayo, 2008.
- MARITAIN, J., *Filosofía de la naturaleza*, Buenos Aires, Club de Lectores, 1967.
- MARTÍN, D., MENÉNDEZ, R., «La objetividad en el Romanticismo: el empirismo imaginativo en J. H. Lambert y J. W. Ritter», en *Llull*, 66 (2007), pp. 295-318.
- MARTIN, G., *Leibniz. Logik und Metaphysik*, Köln, Kölner U.V., 1960.
- MARTIN, G., «Kant und die moderne Mathematik», en *Gesammelte Abhandlungen*, vol. I, Köln, Kölner, 1961.
- MATHIEU, V., «Meccanismo e dinamismo in Kant», en *Filosofia* 8 (1957), pp. 465-496.
- MAUPERTUIS, P. L. M. de, *Oeuvres*, Hildesheim, Olms, 1965, 4 vols.
- MERKER, N., «Cristiano Wolff e la metodologia del razionalismo», *Rivista critica di Storia della Filosofia* 22 (1967), p. 274.

EL PROCESO HISTÓRICO DE SEPARACIÓN ENTRE CIENCIA Y FILOSOFÍA

- MERKER, N., *L'illuminismo tedesco*, Bari, Laterza, 1974.
- MERTON, R. K., *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*, Madrid, Alianza, 1984.
- METZ, R., «Johann Heinrich Lambert als deutscher Philosoph», en J. H. Lambert. *Leistung und Leben*, Mülhausen, Braun, 1943, pp. 7-10.
- MEUSEL, J. G., *Lexikon der vom Jahr 1750 bis 1800 verstorbenen teutschen Schriftsteller*, vol. XI, Leipzig, G. Fleischer, 1811.
- MONDOLFO, R., *Figuras e ideas de la filosofía del Renacimiento*, Buenos Aires, Losada, 1968.
- MONTESINOS, J., SOLÍS, C. (eds.), *Largo campo di filosofare*, La Orotava, Fundación Canaria, Orotava, 2001.
- MOREAU, J., «Mathématique et Métaphysique dans la Philosophie de la Nature au XVII^e et XVIII^e siècles». *Archives de Philosophie* 36 (1973), pp. 225-238.
- MORETTO, A., «Con Euclide e contro Euclide: Kant e la Geometria», en *Studi Kantiani*, 26 (2013), pp. 73-75.
- MOTTA, G., *Kants Philosophie der Notwendigkeit*, Frankfurt a. M., Lang, 2007.
- MOUY, P., *Le développement de la physique cartésienne*, New York, Arno, 1981.
- NASH, R. *John Craige's Mathematical Principles of Christian Theology*, Carbondale & Edwardsville, S.I.U.P., 1991.
- NEWTON, I., *Opera quae extant omnia*, Stuttgart, Frommann, 1964.
- NEWTON, I., *Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton*, Cambridge, C.U.P., 1962.
- NEWTON, I., *Principios matemáticos de la filosofía natural*, Madrid, Alianza, 1987.
- NICOLÁS, J. A., «Leibniz: de la biología a la metafísica vitalista», en ARANA, J., (ed.), *Leibniz y las ciencias*, Madrid, Plaza y Valdés, 2013, pp. 179-211.
- NICOLÁS, J. A., FRÁPOLI, M. J. (eds.), *Teorías de la verdad en el siglo XX*, Madrid, Tecnos, 1997.
- NOXON, J., *La evolución de la filosofía de Hume*, Madrid, Rev. de Occidente, 1974.
- NÚÑEZ DE CASTRO, I., «De la amistad y desencuentro de Galileo con los Jesuitas», en *Archivo Teológico Granadino*, 68 (2005), pp. 79-109.
- ORIO DE MIGUEL, B., «Las fuentes científicas de Leibniz», en ARANA, J., (ed.), *Leibniz y las ciencias*, Madrid, Plaza y Valdés, 2013, pp. 15-56.
- PALEY, W., *Natural Theology, or Evidences of the Existence and Attributes of the Deity collected from the Appearances of Nature*, London, Wilks and Taylor, 1803.
- PARADINAS, J. L., «Las matemáticas en la *ratio studiorum* de los jesuitas», en *Llull*, 75 (2012), pp. 129-162.
- PATY, M., «La position de d'Alembert par rapport au matérialisme», en *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger*, 171 (1981), pp. 49-66.
- PECERE, P., *La filosofía della natura in Kant*, Bari, Pagina, 2009.
- PELLETIER, A., «Logica et Scientia generalis. Leibniz et l'unité de la logique», en *Archives de Philosophie*, 76 (2013), pp. 271-294.
- PELLETIER, J.-L., *Las etapas de la matemática*. Buenos Aires, Losada, 1958.
- VAN PEURSEN, C.-A., «Ars inveniendi in Rahmen der Metaphysik Christian Wolff», en SCHNEIDERS, W. (ed.), *Christian Wolff 1679-1754*, Hamburg, Meiner, 1983, pp. 66-88.

- PINILLOS, J. L., «Apuntes en torno a las Humanidades y la Ciencia», en *Árbor*, 69-70 (1951), pp. 1-27.
- POLO, L., *Evidencia y realidad en Descartes*, Madrid, Rialp, 1963.
- POMEAU, P., *La religion de Voltaire*, Paris, Nizet, 1969.
- PONTE ORVIETO, M. d., *L'unità del sapere nell'illuminismo*, Padova, Cedam, 1968.
- PREZIOSO, F. A., «I primi pricipi della conoscenza nei filosofi anteriori a Kant», en *Sapienza* (Napoli), 24 (1971), pp. 385-406; 25 (1972), pp. 5-33.
- PULTE, H., «Order of Nature and Orders of Science. On the Mathematical Philosophy of Nature and its Changing Concepts of Science from Newton and Euler to Lagrange and Kant», en LEFÈVRE, W., (ed.), *Between Leibniz, Newton and Kant*, Dordrecht, Kluwer, 2002, pp. 61-92.
- RANDALL, J. H., *The Making of the Moderne Mind*, New York, Columbia Univesity Press, 1926.
- ROBINET, A. «Du role accordé a l'expérience dans la physique de Malebranche», en *Melanges Alexandre Koyré*, Paris, Hermann, 1964, II, pp. 400-410.
- ROBINET, R., *Malebranche de l'Académie des Sciences*, Paris, Vrin, 1970.
- ROGER, J., «Leibniz et la théorie de la Terre», en *Leibniz. Aspects de l'homme et de l'oeuvre. 1646-1716*, Paris, Aubier, 1966, pp. 137-144.
- ROSSI, P., *Los filósofos y las máquinas*, Barcelona, Labor, 1966.
- RUPERT HALL, A., *Newton, his Friends and his Foes*, Aldershot, Variorum, 1993.
- RUSNOCK, P., «Was Kant's Philosophy of Mathematics Right for its Time?», en *Kant-Studien*, 95 (2004), pp. 426-442.
- RUSSELL, B., *A critical Exposition of the Philosophy of Leibniz*, London, Allen&Unwin, 1937.
- RUSSO, P. «Leibniz et la notion de fonction» en *Archives de Philosophie*, 29 (1966), pp. 553-569.
- RUYTINX, J., *La problématique philosophique de l'unité de la science*, Paris, Les Belles Lettres, 1962.
- SAUMELLS, R., *La caída de los graves en Galileo*, Madrid, Ateneo, 1954.
- SCHEEL, G., «Leibniz historien», en *Leibniz. Aspects de l'homme et de l'oeuvre. 1646-1716*, Paris, Aubier, 1966, pp. 45-67.
- SCHEURER, P. B., DEBROCK, G., (eds.), *Newton's Scientific and Philosophical Legacy*, Dordrecht, Kluwer, 1988.
- SCHMUCKER, J., «Der Einfluss der newtonschen Weltbildes auf die Philosophie Kants», en *Philosophisches Jahrbuch* 61 (1951), pp. 52-58.
- SCHNEIDERS, W., (ed.), *Christian Wolff 1679-1754*, Hamburg, Meiner, 1983.
- SCHÜLLER, V., «Samuel Clarke's Annotations in Jacques Rohault's *Traité de Physique*, and How They Contributed to Popularising Newton's Physics», en LEFÈVRE, W., (ed.), *Between Leibniz, Newton and Kant*, Dordrecht, Kluwer, 2002, pp. 95-110.

- SCHUSTER, J. A., «Waterworld: Descartes' vortical celestial mechanics», en ANSTEY, P. R., SCHUSTER, J. A., (eds.), *The Science of Nature in the Seventeenth Century*, Dordrecht, Springer, 2005, pp. 35-79.
- SCHUSTER, J. A., «Physico-mathematics and the Search for Causes in Descartes' *Optics*. 1619-1637», en *Synthèse*, 185 (2012), pp. 467-499.
- SCOLOZZI, E., *Kant epistemologo*, Milano, Mimesis, 2012.
- SEMERARI, G., «La filosofia scientifica de Galileo Galilei», en *Annali della Facoltà di Lettere e Filosofia*, Bari, 10 (1965), pp. 425-451.
- SERRÈS, M., *Le système de Leibniz et ses modèles mathématiques*, Paris, PUF, 1968, 2 vols.
- SERVOIS, «Jean-Henri Lambert», en MICHAUD, *Biographie universelle ancienne et moderne*, Paris, 1854, vol. XXIII, pp. 46-51.
- SHEA, W. R., *La revolución intelectual de Galileo*, Barcelona, Ariel, 1983.
- SHEA, W. R., *La magia de los números y el movimiento. La carrera científica de Descartes*, Madrid, Alianza, 1993.
- SIGRIST, R., «Quand l'astronomie devint un métier», en *Révue d'Histoire des Sciences*, 61.1 (2008), pp. 105-132.
- SIMON, G., *Kepler astronome astrologue*, Paris, Gallimard, 1979.
- SNOW, A. J., «The Rôle of Mathematics and Hypothesis in Newtons Physics», en *Scientia* (Bologna), 42 (1927), pp. 1-10.
- SNOW, C. P., *Las dos culturas y un segundo enfoque*, Madrid, Alianza Editorial, Madrid, 1987.
- SOLÍS, C., «Introducción» a: GALILEI, G., *Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias*, Madrid, Nacional, 1976.
- SOLÍS, C., «La cosmología oculta de Galileo», en MONTESINOS, J., SOLÍS, C. (eds.), *Largo campo di filosofare*, La Orotava, Fundación Canaria, Orotava, 2001, pp. 357-379.
- SPALLANZANI, M., *L'arbre et le labyrinthe. Descartes selon l'ordre des Lumières*, Paris, Champion, 2009.
- STEGMAIER, W., «Kants Theorie der Naturwissenschaft», *Philosophisches Jahrbuch*, 87 (1980), pp. 363-377.
- STEIN, H., «Newton's Metaphysics», en COHEN, I. B., STEIN, H. (eds.), *The Cambridge Companion to Newton*, Cambridge, C.U.P., 2002, pp. 256-307.
- TANNERY, P., «Descartes physicien», en *Revue de Métaphysique et de Morale*, 4 (1896), pp. 478-488.
- TATON, R., (dir.), *Historia General de las Ciencias*, Barcelona, Destino, 1972.
- THEIS, R., «Du savoir, de la foi et de l'opinion de Wolff à Kant», en *Archives de Philosophie*, 73 (2010), pp. 211-228.
- TONELLI, G., «Early Reactions to the publication of Leibniz' *Nouveaux Essais*, 1765», en *Proc. of the 3. Internat. Kant Congress, 1970*, Dordrecht, Reidel, 1972, pp. 561-567.
- TONELLI, G., «The problem of the classification of the sciences in Kant's time», en *Rivista critica di Storia della Filosofia*, 30 (1975), pp. 243-294.
- TONELLI, G., «The Philosophy of d'Alembert», en *Kant Studien*, 67 (1976), pp. 353-371.

- TRUESDELL, C., *Ensayos de Historia de la Mecánica*, Madrid, Tecnos, 1977.
- VENTURI, F., *Los orígenes de la Enciclopedia*, Barcelona, Crítica, 1980.
- VERNET, J., *Astrología y astronomía en el Renacimiento*. Barcelona, Ariel, 1974.
- Verzeichniss der Abhandlungen der königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften von 1710-1870*, Berlin, F. Dümmler, 1871.
- AROUET, F. M. (VOLTAIRE), *Doutes sur la mesure des forces motrices et leur nature, présentés à l'Académie des Sciences de Paris en 1741*, en *Oeuvres complètes*, Paris, Baudouin, vol. 42, 1828, pp. 207-221.
- AROUET, F. M. (VOLTAIRE), *Eléments de philosophie de Newton*, en *Oeuvres complètes*, Paris, Baudouin, vol. 41, 1828.
- AROUET, F. M. (VOLTAIRE), *Défense du Newtonianisme (1739)*, en *Oeuvres complètes*, Paris, Baudouin, vol. 42, 1828, pp. 3-29.
- AROUET, F. M. (VOLTAIRE), *The complete works of Voltaire*, Genève, Inst. Voltaire, 1953 y ss.
- AROUET, F. M. (VOLTAIRE), *Lettres philosophiques*, en *Melanges*, Paris, Gallimard, 1961.
- VORLÄNDER, K., *Geschichte der Philosophie*, Reinbeck, Rowohlt, 1975.
- VORLÄNDER, K., *Immanuel Kant. Der Mann und das Werk*, Hamburg, Meiner, 1977.
- VUILLEMIN, J., *Physique et Métaphysique Kantiennes*, Paris, P.U.F., 1955.
- VUILLEMIN, J., *Mathématique et Métaphysique chez Descartes*, Paris, P.U.F., 1960.
- WASIANSKI, E. A. Ch., *Immanuel Kant in seinen letzten Lebensjahren*, en *Wer war Kant?*, Pfullingen, Neske, 1974, pp. 213-293.
- WESTFALL, R. S., *Isaac Newton: una vida*, Cambridge, Cambridge University Press, 1999.
- WOLFF, Ch., *Mathematisches Lexicon*, Hildesheim, Olms, 1965.
- WOLFF, Ch., *Cosmologia generalis methodo scientifica pertractata*, Hildesheim, Olms, 1964.
- WOLFF, Ch., *Elementa matheseos universae*, Hildesheim, Olms, 1968.
- WOLFF, Ch., *Vernünfftige Gedanken von der Kräften des menschlichen Verstandes und ihrem richtigen Gebrauch in Erkenntnis der Wahrheit*, 1713, Hildesheim, Olms, 1965.
- WOLFF, Ch., *Philosophia rationalis, sive Logica, methodo scientifica pertractata et ad usum scientiarum atque vitae aptata*, 1728, Hildesheim, Olms, 1983.
- WOLFF, Ch., *Eigene Lebensbeschreibung*, Leipzig, Weidmann, 1841.
- WOLFF, Ch., *Ratio praelectionum wolfianarum in mathesin et philosophiam universam*, Halle, 1718.
- WOLFF, Ch., *Vernünfftigen Gedanken von Gott, der Welt und der Seele des Menschen, auch allen Dingen überhaupt*, 1720, Hildesheim, Olms, 1983.
- WOLFF, Ch., *Pensamientos racionales acerca de Dios, el mundo y el alma del hombre, así como sobre todas las cosas en general*, ed. de GONZÁLEZ, Madrid, Akal, 2000.
- WUNDT, M., *Die deutsche Schulphilosophie im Zeitalter der Aufklärung*, Hildesheim, Olms, 1964.

* * *

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

POR EL

ACADÉMICO DE NÚMERO

EXCMO. SR. D. MARIANO ÁLVAREZ GÓMEZ

SESIÓN DEL DÍA

MADRID

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS MORALES Y POLÍTICAS

Con la solemnidad habitual esta Academia ha recibido a su nuevo miembro numerario. La solemnidad no es un simple adorno que alimente, y más o menos satisfaga, la curiosidad que acompaña a este tipo de acontecimientos; tampoco se limita a ser una expresión estética, aunque en parte lo es también, sobre todo si se tiene en cuenta el aura de misterio que la rodea y que nos remite a una arcana antigüedad.

La espera del candidato, la orden del Sr. Presidente de que los dos últimos que han sido acogidos por la Academia se dignen ir a recibirle y acompañarle hasta el estrado, el silencio y el respeto con que todos los presentes le recibimos en esta sala, más los ritos que van a tener lugar al final, todo esto crea por de pronto una emoción, que él mismo es el primero en percibir.

Pero la solemnidad del acto es ante todo un signo de la gravedad de su significado: el compromiso que el nuevo académico contrae de contribuir con su saber, por supuesto, a acrecentar el nombre y la dignidad de la Academia, pero más allá de este recinto, a orientar de este modo en la medida de lo posible a las personas que sin duda lo necesitan. Año tras año se recogen en las Actas correspondientes las ponencias que los Señores Académicos han ido exponiendo, según su saber y entender, y también con el mayor vigor posible. Esas actas y el conjunto de los discursos de ingreso componen un campo digno de escrupulosa investigación, porque ayuda a comprender parte de la cultura de España desde hace siglo y medio.

Esta Real Academia encuentra en la ciencia su característica primordial. Pues no solo es Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, sino que está integrada por cuatro secciones, cada una de las cuales está comprometida con un tipo de ciencia: ciencias filosóficas, ciencias políticas y jurídicas, ciencias sociales y ciencias económicas. Si los nombres significan algo de por sí, quienes los asumen y hacen suyos saben que por ello su actividad dentro de la institución se debe a la búsqueda de la verdad, a la práctica del rigor en el análisis de los problemas, al respeto hacia opiniones diferentes o incluso opuestas a la propia y, por supuesto, a la consideración de que cuanto aquí se expone y luego se publica en las

actas, tiene como destinatario a toda la sociedad, tanto más cuanto que esta es ya una sociedad que solo se mantiene si se sustenta en conocimientos sólidos.

Quien se haya interesado, siquiera sea someramente, por la historia de esta Academia no podrá negar que a ella han pertenecido figuras egregias de la cultura y la política españolas, que han hecho honor a lo que la actividad académica les ha exigido, y quien les habla reconoce abiertamente que en su asistencia a las sesiones ordinarias siempre ha encontrado motivos de admiración en la dedicación ejemplar a la Academia por parte de tantos compañeros.

Al mismo tiempo, a la vez que es cierto que en la actividad de esta Academia se procura proceder según las pautas exigidas por el rigor científico, es también conveniente que la ciencia misma como tal y lo que ella implica sea aquí objeto de consideración, así como tema de discusión y debate. Pues nuestra actividad se justifica no solo por lo que se hace, sino también por una sistemática reflexión sobre el punto de vista desde el que se lleva a cabo.

Este es el campo en el que puede aportar una verdadera ayuda el nuevo académico D. Juan Arana, quien con constancia y tenacidad ejemplares, se ha dedicado desde 1975 hasta hoy, a investigar el significado de la ciencia y sus implicaciones, en relación sobre todo con la filosofía.

La primera etapa de su investigación —entre 1975 y 1985— está centrada en Kant y culmina de una parte en la publicación en 1982 de *Ciencia y Metafísica en el Kant pre-crítico*, y de otra en la edición comentada de los *Pensamientos sobre las fuerzas vivas*, del propio Kant, publicada en 1988.

No voy a seguir en detalle la actividad investigadora de Juan Arana, tal como queda reflejada en libros, artículos y conferencias. De ello han podido hacerse una idea, al escuchar su discurso, y podrán informarse más concretamente si leen la versión amplia del mismo. Lo que me importa es combinar algunos datos biográficos con su actividad científico-filosófica en orden a diseñar su perfil de investigador del nuevo académico.

Su primer interés al acceder a la Universidad está centrado en la ciencia, en la ingeniería concretamente. Ese interés lo mantiene a lo largo de su vida, lo enriquece y ensancha, procurando siempre adquirir nuevos conocimientos de ese ámbito. Poco después de comenzar con los estudios científicos percibió sin embargo la insatisfacción que le provocaban

los mismos, porque no respondían a las preguntas acerca de lo que, de forma convencional, se puede llamar búsqueda de la felicidad o del sentido de la vida. Esa pregunta se presenta imperiosa, justamente al finalizar la una y otra vez invocada década de los años 60, concretamente en 1969.

Se conjuntan aquí tres factores: el estrictamente biográfico o individual, el histórico que se concreta en la crisis en torno la forma de entender la vida y que tiene fecha tanto real como simbólica: Mayo del 68. El tercer factor es la situación misma que se estaba viviendo de hecho, una situación en la que lo que está ahí, lo que nos viene dado y que a primera vista pudiera dar la impresión de solidez, está sin embargo exigiendo una actitud y un lenguaje nuevos. Son por ejemplo los años del anuncio, preparación y realización del Concilio Vaticano II que siendo de carácter religioso e intraeclesial, tiene también un eco y una repercusión universal, un acontecimiento en el sentido más amplio y profundo de la palabra. Pero la crisis afectaba a los diferentes estamentos de la realidad social; no sólo por tanto en España, por la expectación ante acontecimientos de uno u otro signo que con seguridad se iban a producir pocos años más tarde, sino en naciones que, como Estados Unidos, Alemania o Francia gozaban de una aparente estabilidad política.

Arana formula su propia situación de aquellos momentos —en relación con su decisión de hacer filosofía a la vez que seguía estudiando ingeniería— como «la urgencia de resolver problemas personales, la búsqueda de asideros para encauzar la propia biografía». Las épocas de crisis, como es aquella a la que nos estamos refiriendo, encubren riesgos de gran peligro, a la vez que brindan posibilidades de construir el propio futuro. Tiempo atrás Hegel había ya diagnosticado que la necesidad de la filosofía brota de la escisión que se produce entre la realidad tal como nos viene impuesta y nuestros propios intereses y aspiraciones.

De la insatisfacción que le producían los estudios científico-tecnológicos podría Juan Arana haber tomado la decisión de dedicarse a la filosofía exclusivamente. No hace eso, sino que elige la filosofía como su campo de dedicación profesional, pero sin dejar de profundizar en los conocimientos científicos y de tener la mirada puesta en el proceso que estos habían seguido. Lo que él cree descubrir es que desde sus orígenes, desde Tales del Mileto hasta Kant en su primera etapa, la filosofía se había desarrollado en unión y armonía con la ciencia. Es en el Kant posterior —o en su entorno— donde se empieza a dar entre ambas una separación que dura hasta nuestros días.

En medio de la perplejidad que esta situación le provoca se pregunta si esto tuvo necesariamente que ser así o pudo haber sido otra la corriente que se abriera camino y se pudiera incluso convertir en la deseable e ideal.

Esta pregunta le lleva a investigar a autores que apenas han sido tenidos en cuenta por los historiadores de la filosofía. Uno de ellos es Maupertuis (1659-1759), sobre quien publica una monografía en 1990 con el título *Apariencia y verdad*. «Escribir sobre Maupertuis —dirá Arana más tarde— ha sido la experiencia intelectual más gratificante de mi vida». Este autor que, entre otras cosas, propició el triunfo de la física de Newton en el continente, fue un cultivador del sentido auténtico de la filosofía y siendo un empirista radical, elaboró al mismo tiempo una Ética y una Metafísica e incluso una Teodicea.

Otro autor al que Arana dedica también un libro, *La mecánica y el espíritu*, es Euler, autor importante y significativo porque llama la atención sobre la creciente insatisfacción de los científicos respecto de una filosofía que les ignoraba y «se alejaba cada vez más de las inquietudes básicas del hombre».

Aparte de estas dos monografías, Arana publica en 1999 un libro con el título *Las raíces ilustradas del conflicto entre fe y razón* en el que se pone de manifiesto la pérdida de peso específico de la filosofía en esta cuestión, porque deja que la razón quede monopolizada por la ciencia y la fe aparece simplemente como patrimonio de espíritus piadosos. Ante esta situación, que bien podría considerarse como de insistente crisis, Arana decide emprender una «vuelta atrás» para descubrir «los gérmenes de la fragmentación intelectual de la cultura occidental» que parece haber perdido su unidad y su sentido.

A primera vista este intento podría parecer contradictorio, pues la ciencia —sin duda— y también a su modo la filosofía buscan abrirse paso mirando hacia adelante y por tanto esbozan soluciones proponiendo modelos orientados hacia el futuro. Pero esto no es tan evidente. El tema es ante todo filosófico —ya que también es filosófica la pregunta— que intenta situarse en el punto de vista adecuado para ver si el ideal de concordancia entre creencia y filosofía ha tenido lugar en algún momento y cómo se ha llevado a cabo. Nada menos que Heidegger considera que su diferencia respecto de Hegel en el planteamiento filosófico de fondo consiste, entre otras cosas, en que mientras Hegel lleva a cabo un diálogo con la historia bajo la forma de una superación progresiva de unos sistemas filosóficos por otros, Heidegger practica ese diálogo bajo

la forma de lo que él llama «el paso atrás», que busca en el pasado un ámbito que se había pasado por alto, a partir del cual merece ser pensada la esencia de la verdad¹. Cabe matizar aquí que el diagnóstico de Heidegger acerca de Hegel no es exacto, puesto que este también practicó «el paso atrás», hacia la filosofía griega más concretamente, y, sobre todo, hacia Aristóteles para resolver las paradojas y las insuficiencias de su época. Es algo que está en el ambiente y de alguna forma se nos impone, precisamente en esta época con especial intensidad, la tendencia a volver la vista atrás para conocer el origen de lo que somos y también de lo que podemos y debemos hacer.

El proceso de la necesaria vuelta atrás le lleva a Arana al Barroco y más concretamente al pensamiento leibniziano que parece «agigantarse», descubriendo con ello su principal campo de investigación para los años siguientes. Esto le da una satisfacción que no se limita al campo de la erudición, ya que lo que va buscando son soluciones al enigma fundamental de la vida humana en una de sus manifestaciones. El determinismo en la obra de Leibniz se entiende porque en su obra cree descubrir el modelo más logrado de la armonía entre la ciencia y la filosofía.

La tranquilidad que esto supone no significa sin embargo que no existan nuevos horizontes que descubrir o nuevas tareas que llevar a cabo. Una cosa es lo que nos proponemos en la vida y otra es aquello a dónde la vida misma nos lleva o las urgencias que nos impone. El haber descubierto un modelo satisfactorio, como es el que proporciona la obra de Leibniz, no quiere decir que ese modelo sea realizable hoy. En medio de la ardua tarea que es siempre la investigación en su búsqueda de la verdad nos viene a la mente aquel veredicto de Ortega y Gasset, según el cual toda filosofía está inmersa en el flujo de lo corruptible. También la concepción de Leibniz es historia. Aconteció en una época determinada y por eso mismo no es recuperable sin más. Ante lo cual se abren dos posibilidades que son, ambas, simultáneamente compatibles: tener en cuenta que esa concepción existió, fue una realidad, que aunque ya pertenece al pasado, no deja de ser un referente de lo que se puede intentar en el futuro. Y por otra parte seguir explorando las manifestaciones del pensamiento en sus diferentes campos.

En estas dos líneas ha trabajado Arana en los últimos años. Respecto de esta segunda posibilidad se ha ocupado, con una notable intensidad,

1 M. Heidegger, *Identität und Differenz*, Pfullingen, 1957, p. 45.

de la lectura e interpretación de escritores como Borges y Octavio Paz, «literatos –dice– con aficiones metafísicas». Esto lo ha simultaneado con un estudio concienzudo de científicos contemporáneos, especialmente de Einstein y Schrödinger. De este último ha publicado una selección de escritos, precedidos de un amplio estudio. La mecánica cuántica ha sido también objeto de una investigación seria; como muestra de lo cual puede leerse su ensayo «¿Es idealista la interpretación de Copenhague de la mecánica cuántica?» Entiendo que precisamente por que lo que pretende es profundizar en el pensamiento de los científicos, su actitud no es cientista. Arana tiene conocimientos serios y por eso se siente libre al juzgar, porque sabe que los propios científicos están luchando con las limitaciones y justamente por eso les es posible avanzar. Desde esta perspectiva puede Arana decir por ejemplo que «hasta que los modelos de mundo y de conocimiento no sean renovados en profundidad, las paradojas cuánticas seguirán pareciendo insolubles».

Su intensa ocupación con la ciencia no significa que para él la filosofía quede absorbida –mucho menos anulada– por los resultados científicos. Muy al contrario son estos los que desde ellos mismos están postulando una reflexión interior, que no puede ser sino filosófica. Por eso es tan importante tomar en consideración las reflexiones filosóficas de los propios científicos, como Einstein, Heisenberg o Schrödinger. No representa pues según eso la ciencia una restricción para la filosofía. Es por el contrario un estímulo.

En un reciente libro sobre *Límites de la biología y fronteras de la vida* (Madrid, 2014) afirma –después de que sobre estos temas hubiera reflexionado ampliamente en obras como por ejemplo *Materia, universo, vida* (2001)–: «la realidad, incluso la más humilde realidad material, siempre se reserva la última carta. Y si no podemos reducir la materia a la físico-química, menos aún la materia asociada a la vida y mucho menos todavía la materia asociada al pensamiento» (p. 124).

Por esa convicción de que hay una realidad irreductible a los conocimientos empíricos, Arana no ha querido renunciar al cultivo de la Filosofía de la naturaleza a pesar de que esta es una especie amenazada, observa irónicamente, o precisamente por eso. Su actitud no solo es coherente, sino que cuenta con todo a favor. Si no hay nada de lo que podamos hablar que no sea naturaleza, sea en nuestro entorno más inmediato sea en nosotros, cabe preguntar de qué va a poder hablar la filosofía al fin. El suelo que pisamos, el aire que respiramos, la luz que nos permite ver, las ondas que nos posibilitan oír todo eso e infinitas

cosas más es naturaleza. Y lo era antes de que el hombre hiciera ciencia.

Interesante es, a este respecto, la actitud de Heidegger. Reconoce por supuesto la existencia y la importancia de la ciencia. Pero una cosa es que podamos acotar aspectos de las cosas y analizarlos científicamente; otra muy diferente pretender que la naturaleza, que es previa a nosotros, se agote en lo que puedan dar de sí, a través de la ciencia, las perspectivas que adoptemos sobre ella. Más allá de lo que nos puede dar a entender la ciencia hay siempre algo que nos queda oculto. A través de sus conocimientos podemos descubrir la naturaleza como ese previo *estar ahí*. Pero incluso a este descubrimiento se oculta algo más profundo: la naturaleza como aquello que en palabras de Heidegger «se agita y se afana, nos asalta de pronto o nos cautiva como paisaje. Las plantas del botánico no son las flores en la ladera. El conocimiento geográfico de un río no es la fuente que yace en el fondo»².

A Juan Arana no se le podrá reprochar que no haya procurado buscar el fondo de las cosas a través de las más diversas teorías y de sus presupuestos. Es algo que queda muy de manifiesto en uno de sus libros de muy reciente aparición: *Los sótanos del Universo* (Madrid, 2012). El título es bien significativo y el subtítulo: «La determinación natural y sus mecanismos ocultos», nos remite a lo que hace que las cosas sean lo que son, sin que nos sea posible ignorar que hay leyes —para sintetizar en una palabra aquellos mecanismos— que rigen el curso de la realidad natural, que además condiciona en gran manera nuestro comportamiento, pero no hasta el punto de neutralizar la libertad. En un libro publicado en 2005 con el título *Los filósofos y la libertad* hace Arana una revisión crítica de cómo una serie de filósofos —nueve en total— se han enfrentado a este problema. Alguno, como Leibniz, ha entendido la libertad, mientras hay quien la ha atacado como Schopenhauer, o la ha defendido como Bergson.

Con estos dos libros: *Los sótanos del Universo* y *Los filósofos y la libertad* quedan claramente apuntadas las dos preocupaciones de su autor: la naturaleza y la libertad, comprender la primera en la medida de lo posible y salvaguardar la segunda. En ese doble campo se centra su proyecto actual, como lo muestra el hecho de que fundara hace unos años el *Seminario permanente: Naturaleza y libertad*, que ha dado lugar a la publicación de ocho volúmenes colectivos y de que esté al frente de una revista espe-

2 M. Heidegger, *Sein und Zeit*, 9ª ed. Tübingen, 1963, p. 70.

cializada: *Naturaleza y Libertad*, de la que han salido a la calle cinco anualidades.

En síntesis y para ir terminando: Impresiona ver la amplitud y la intensidad de la actividad investigadora de D. Juan Arana tal como se concreta en libros, artículos, conferencias o en foros de debate público con una doble peculiaridad digna de tener en cuenta: que por una parte, a la vez que es muy variada, no pierde el hilo conductor que se deriva del tema que se fijó en hora temprana; y por otra parte esa investigación está centrada tanto en la filosofía como en la ciencia, buscando en ello la lectura y la interpretación de las fuentes. En sus apuntes autobiográficos, al referirse a autores post-kantianos con los que se ha ocupado, Schopenhauer, Bergson y Popper, lamenta que ha sido «muy restrictivo al elegirlos», añadiendo que «tal vez constituye esto la limitación más onerosa», aludiendo implícitamente a que no se ha ocupado de otros autores importantes sin duda. Las limitaciones son en todos nosotros abismales. Es el signo de nuestra finitud. Lo malo no es tenerlas, sino no reconocerlas o desdeñarlas. Le honra a nuestro candidato que haya hecho esa declaración, que además implica ya en principio la superación de las limitaciones, cosa que se irá haciendo realidad, dadas su vocación y voluntad de seguir afanándose en la búsqueda de la verdad.

Sea pues bienvenido en esta Real Academia.