

Sobre mecanicismo y matematización de la naturaleza. Galileo, Descartes y Kant

On Mechanicism and the mathematization of nature.
Galileo, Descartes and Kant

LEOPOLDO JOSÉ PRIETO LÓPEZ¹

Resumen: Tras unas cuestiones introductorias, el artículo estudia el desarrollo histórico-filosófico del ideal de la matematización de la ciencia natural en tres grandes científicos y filósofos, a saber, Galilei, Descartes y Kant. Galileo, tras reducir las cualidades a cantidades, elabora una física abstracta construida racionalmente. Descartes procede del mismo modo, pero advierte que a la reducción ontológica de la cualidad en cantidad debe proseguir otra reducción, ahora epistemológica, de la física en geometría. De ambas reducciones da buena prueba la noción de *res extensa*. Kant, en clara continuidad con Descartes y Galilei, elabora la *Foronomía*, ciencia matemática cuyo objeto es *lo móvil en el espacio* (*das Bewegliche im Raume*), noción con la que sigue de cerca a la *res extensa* cartesiana. El artículo termina concluyendo que tras este proyecto de matematización de la naturaleza late una *hybris* racionalista, incluso una *apotheosis* del ser humano quien por medio de la ciencia natural se cree capaz de “explicar todos los fenómenos de la naturaleza y proporcionar demostraciones ciertas de los mismos” y quiere convertirse así en “dueño y dominador de la naturaleza”.

Palabras clave: Galilei, Descartes, Kant, matematicismo, mecanicismo.

Abstract: After some introductory remarks, the article studies the historical-philosophical development of the ideal of mathematization of natural science in three great scientists and philosophers, namely Galileo, Descartes, and Kant. Galileo, after reducing qualities to quantities, elaborates an abstract physics constructed rationally. Descartes proceeds in the same way, but warns that the ontological reduction of quality to quantity must be followed by another reduction, this time epistemological, of physics to geometry. The notion of *res extensa* provides good evidence of both reductions. Kant, in clear continuity with Descartes and Galilei, developed *Foronomia*, a mathematical science whose object is the mobile in space (*das Bewegliche im Raume*), a notion that closely follows the Cartesian *res extensa*. The article concludes that behind this project of mathematizing nature lies a rationalist *hybris*, even an *apotheosis* of the human being who, through natural science, which is capable of “explaining all the phenomena of nature and providing certain demonstrations of them,” wants to become “master and ruler of nature.”

Key words: Galilei, Descartes, Kant, mathematicism, mechanism.

1. Cuestiones introductorias

Recibido: 27/08/2025. Aceptado: 27/10/2025.

¹ Catedrático de Universidad de Filosofía moderna y contemporánea, Universidad Francisco de Vitoria, Dpto. de Humanidades, Ctra. Pozuelo-Majadahonda Km 1,800, 28223, Pozuelo de Alarcón (Madrid). E-mail: leopoldojose.prieto@ufv.es. Su investigación se centra en los presupuestos tardomedievales de los principales autores modernos, en particular Suárez, Galileo, Descartes, Leibniz y Kant. Algunos trabajos recientes son: “La materia en Duns Escoto y Suárez. Algunas consideraciones sobre *Lectura II*, d. 12 y *DM XIII*”, *De Medio Aevo* 12/2 (2023) 483-494; *Projections of Spanish Jesuit Scholasticism on British Thought*, Brill, Leiden-Boston, 2023.

Si tuviéramos que decir cuáles son los rasgos esenciales (o arquitectónicos, si se nos permite la expresión) del pensamiento moderno diría, ciertamente, que son: una concepción representacionista (o idealista) de la realidad, una teoría mecanicista de la naturaleza, conexa con el proyecto de matematización de la ciencia natural, y una concepción deísta de Dios. En este artículo, retornando parcialmente sobre un trabajo propio publicado hace ya años², querría estudiar ciertos desarrollos de los maestros de la modernidad (particularmente Galileo, Descartes y Kant) en los que se percibe cómo el énfasis en la concepción mecanicista de la naturaleza prepara y favorece tanto una concepción idealista del mundo físico como una comprensión deísta en cierta manera de la naturaleza divina. Creemos que la cuestión mecanicista viene a ser así en cierto sentido uno de los aspectos decisivos del pensamiento moderno, dotado no sólo de virtualidad teórica en la explicación de la nueva imagen de la naturaleza, sino que también resulta capaz de transformar la imagen que el hombre se hace de sí mismo y el modo de comprender la naturaleza de Dios y del nexo ontológico del mundo con su Hacedor³.

De otro lado, el mecanicismo es la visión *moderna* y, en tal sentido, nueva de la naturaleza. Quiero con ello decir que el mecanicismo es un paradigma en contraste con la precedente visión de la naturaleza de la *tradición medieval* (preferentemente *ejemplarista*) como marco general de referencia en el que habían encontrado acomodo doctrinas platónicas en el contexto general de la civilización cristiana. En tal sentido, podemos afirmar sin temor a errar que buena parte de las disputas antiaristotélicas de los modernos (pensemos en Galileo, Descartes, Bacon, Hobbes, Newton, etc.) nacen de la mentalidad mecanicista de sus autores. La causa de los ataques y del rechazo prácticamente generalizado de Aristóteles en el siglo XVII es el aire mecanicista del pensamiento, más o menos intenso, de la práctica totalidad de los pensadores de este siglo. No es por ello casual que el autor que más lúcidamente percibe las estrecheces explicativas del mecanicismo, a saber, Leibniz, sea el mismo que en su madurez rechaza los elementos centrales de su cartesianismo de juventud y potencia las ideas aristotélicas y platónicas de su metafísica antimecanicista de madurez. No otra cosa es la noción de *mónada*, una suerte de *forma sustancializada* (carente por tanto de materia, extensión, etc.) entendida como *entelequia*, o entidad inextensa dotada de una fuerza de naturaleza psíquica.

² Cf. Prieto, “El espíritu de la filosofía moderna en sus rasgos esenciales”. Al respecto cf. también Llamas, “Sintaxis matemática del cielo precopernicano”.

³ Cf. Dijksterhuis, *Il meccanicismo e l'immagine del mondo*.

En este trabajo, cuya naturaleza me apresuro en aclarar es de síntesis del pensamiento moderno en lo tocante al mecanicismo, se pretende un acercamiento a las ideas centrales del proyecto de matematización de la ciencia de la naturaleza. Con todo, a pesar de este carácter de síntesis, no faltará la consideración de algunas temáticas de cierta complejidad de los autores que estudiaremos.

Añadamos también que el mecanicismo, unido al proyecto de la matematización de la ciencia natural, proseguido en el postulado de una omnímoda capacidad técnica de transformación de la naturaleza, predispone a la exaltación, diría de naturaleza teológica, de la ciencia humana de una manera que algunos han llamado acertadamente la *hybris* moderna. Galileo, Descartes, pero sobre todo Bacon (de quien no trataremos en este artículo), son las principales figuras de esta modernidad filosófico-natural teologizada.

Una última palabra sobre el mecanicismo antes de entrar en nuestra materia. En su obra *La fundación de la ciencia moderna* Agazzi (1934-) llama la atención sobre el carácter filosófico, no científico, del mecanicismo. El mecanicismo es –dice Agazzi– una *filosofía* que ha acompañado a la ciencia en el momento de su nacimiento, consistente en la injustificada extrapolación de los principios de la ciencia mecánica a la metafísica, de donde su pretensión de proporcionar una interpretación teórica de las sustancias naturales (del ente móvil, si se prefiere) empleando únicamente las nociones de *materia* y *movimiento*, con el previsible resultado de que, con tal suerte de acercamiento, sólo podía obtenerse una lectura matemática, no metafísica, de las sustancias naturales⁴.

Pasemos ya al estudio del proyecto de matematización de la naturaleza en Galilei, Descartes y Kant.

2. Galileo Galilei (1564-1642)

2.1. El matematicismo integral de Galileo

A nadie más que a Galileo hay que atribuir el mérito de la fundación de la ciencia moderna y ello, ciertamente, no tanto por el mejoramiento del método experimental propio de la ciencia natural, sino más bien por el cambio de paradigma epistemológico aplicado a la ciencia⁵. En

⁴ Cf. Agazzi, “La fondazione della scienza moderna”, 242-243. El texto de Agazzi supone el conocimiento de la *Terza lettera di Galileo a Markus Welser sulle macchie solari*, p. 187, donde Galileo contrapone la actividad científica (caracterizada como el conocimiento circunscrito a “algunas afecciones”) a la actividad filosófica (“tentar l’essenza vera ed intrinseca”).

⁵ Cf. Agazzi, “La fondazione della scienza moderna”, 236.

efecto, como muchos y prestigiosos epistemólogos han afirmado, con Galileo el saber científico abandona la perspectiva metafísica sobre la esencia de las cosas y se limita a la investigación de ciertas afecciones (*qualche affezioni*), tal como se afirma en la ya citada *Terza lettera* a Markus Welzer *sulle macchie solari*, precisamente de aquellas *afecciones* (o *accidentes*) susceptibles de tratamiento cuantitativo. Encontramos aquí en ciernes un cierto *escepticismo* sobre la posibilidad del conocimiento humano en general de acceder a la naturaleza de las cosas (como luego se verá en la filosofía moderna hasta Kant y el positivismo), unido a la potenciación del instrumento matemático en la actividad científica. Tal potenciación es la *certitudo mathematicarum*, asumida por Galileo cuando confiesa abiertamente que la mente humana iguala a la divina, no en el número de certezas poseídas (o *extensive*), pero sí en la perfección y necesidad de la certeza (o *intensive*) del conocimiento matemático humano⁶.

A partir de aquí se comprende el abundante uso de los conceptos racional-matemáticos en la obra de Galileo y de su propensión a estudiar la naturaleza buscando la certeza matemática con independencia de la experimentación⁷. La expresión, típica de Galileo, *mente concipere* (o *mente concipio*) da buena prueba de ello⁸. A tal estilo de pensamiento, que puede llamarse *matematicismo integral*, debe atribuirse el uso por Galileo de los adjetivos en grado superlativo: un plano lisisimo (*piano pulitissimo*), una esfera redondísima (*pala rotondissima*). Se trata de un carácter liso y de una redondez *perfectos*, es decir, pensados. O lo que es igual, se trata de propiedades matemáticas, no físicas. Como se sugirió ya hace tiempo a propósito de la experimentación en Galileo: “Frecuentemente se habla de Galileo como gran experimentador, pero ello, dice Paul Tannery con gran conocimiento, es desconocer completamente la verdad histórica”⁹. En tal sentido Galileo habla de piedras que caen de lo alto del árbol de un barco en marcha, de animales que caminan sobre la cubierta de un barco en marcha y parece con ello que efectivamente hubiera realizado tales experimentos. Pero el modo en que Galileo nos presenta tales experimentos nos indica claramente que se trata de experiencias no reales, sino de razonamientos, o de lo que los alemanes han llamado *experiencias de pensamiento*. Sólo en su imaginación de matemático puede Galileo poner un móvil perfectamente liso (*mobile expolitissimum*), perfectamente esférico (*figura perfecta sphaerica*), después de eliminar

⁶ Cf. Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi*, 128-129: “E tali sono le scienze matematiche pure, cioè la geometria e l’aritmetica, delle quali l’*intelletto divino* ne sa bene [*extensive*] infinite proposizioni di più, perchè le sa tutte, ma di quelle poche intese dall’*intelletto umano* credo che la cognizione agguagli la divina nella certezza obiettiva, poichè arriva a comprenderne [*intensive*] la necessità, sopra la quale non par che possa esser sicurezza maggiore”.

⁷ Cf. Koyré, *Galilée et Platon*, en *Études d’histoire de la pensée scientifique*.

⁸ Cf. Galilei, *De motu*, 283. Cf. también *Dialogo sopra i due massimi sistemi*, 268, etc.

⁹ Meyerson, *Identité et réalité*, 155. Cf. Tannery, “Galilée”, 335-337.

racionalmente toda forma de resistencia o fricción (*haec demonstratio intelligenda est nulla existente accidentali resistentia*)¹⁰. De ahí que no considere necesario darnos una sola noticia precisa, una sola cifra resultante de tales experimentos. Galileo mismo se ha tomado la molestia de advertirnoslo. En los *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* podemos leer: “Un móvil cualquiera lanzado sobre un plano horizontal, yo lo *concibo por medio de la mente* [*mente concipio*] aislado de todo impedimento”¹¹. Es obvio que tal aislamiento es un ejercicio racional imposible de realizar experimentalmente. De este mismo argumento trató A. Koyré en *Estudios galileanos*, a propósito de la naturaleza matemática (o a priori) de la física de Galileo, tal como consta en los razonamientos de Salviati ante Simplicio en el *Diálogo*¹². Salviati (que expone el pensamiento de Galileo) dice al aristotélico Simplicio: “Io senza esperienza son sicuro che l’effetto seguirà come vi dico, perché così è necessario che segua”¹³.

A este matematicismo galileano debemos también atribuir la transformación galileana de la física cualitativa por una física cuantitativa. Ya desde el *De motu*, reduciendo las cualidades de los cuerpos (ligereza, pesadez, etc.) a una escala cuantitativa capaz de adoptar patrones de medida matemática, Galileo contribuye decisivamente a la matematización de la ciencia de la naturaleza. La teoría de las cualidades es reemplazada por una por una *física cuantitativa*, inspirada a decir verdad en Arquímedes. Según Galileo ni la ligereza ni la gravedad son cualidades intrínsecas o absolutas (dice Galileo *non esse ponendum simpliciter leve et grave*). Galileo concluye contra Aristóteles (*contra Aristotelem concluditur*), y de conformidad con los antiguos, que *pesado* y *ligero* son sólo propiedades relativas o, mejor aún, simples relaciones (*grave et leve non nisi in comparatione ad minus gravia vel levia*), como habían sostenido los *antiguos* (*considerarunt qui ante Aristotelem*). En rigor todo cuerpo es pesado. No existe la ligereza, sino sólo *ser más o menos pesado* (*de gravi et minus gravi*)¹⁴. También en esto ha errado Aristóteles, piensa Galileo, y él se decide a seguir a los antiguos, que sustentaron una

¹⁰ Cf. Galilei, *De motu*, 298: “Haec demonstratio intelligenda est nulla existente accidentali resistentia [...]: supponendum est, pianura esse quoddammodo incorporeum [...], mobile esse *expolitissimum*, figura *perfecta sphaerica*”.

¹¹ Galilei, *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, 268: “Mobile quoddam super planum horizontale proiectum *mente concipio*, omni secluso impedimento”. Trad. propia. Sobre la pesadez de todo cuerpo, cf. *De motu*, 293: “Concludimus igitur non posse aliquid dici gravissimum nulla habita ratione aliorum quae minus gravia sunt, cum gravissimum non possit definiri aut *mente concipi* nisi quatenus minus gravibus substat”.

¹² Cf. Koyré, *Estudios galileanos*, 193 y ss.

¹³ Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi*, 171. La misma idea aparece en la *Lettera a Francesco Ingoli*, 542-546.

¹⁴ Cf. Galilei, *De motu*, 355: “De levi hucusque ne verbum quidem diximus, *sed tantum de gravi et minus gravi*”.

óptima doctrina (*iure optimo*)¹⁵. Tal argumento, a su vez, es la razón fundamental de los estudios galileanos sobre los cuerpos que flotan en el agua, los *corpi galleggianti*. Así, un trozo de madera en el aire cae, pero en el fondo del agua se eleva¹⁶.

2.2. La teoría corpuscular y algunas consecuencias

Retornemos de nuevo al *De motu* (1589), interesantísimo escrito juvenil, fuertemente antiaristotélico, demasiado poco estudiado todavía, donde Galileo hace suyas las ideas de “los más antiguos” (*antiquiora*) que Aristóteles, a saber, los atomistas griegos (Leucipo, Demócrito, Epicuro y Lucrecio), particularmente la existencia de corpúsculos como elemento fundacional de la materia¹⁷. Tales corpúsculos, decía el viejo atomismo, en perpetuo movimiento en un espacio vacío e infinito, carecen de cualidades. De su composición en la formación de los cuerpos resulta un mundo resoluble en configuraciones puramente cuantitativas de materia y movimiento.

Más adelante, en *Il Saggiatore* (1623), escrito de polémica con el jesuita Orazio Grassi (que aparece bajo el pseudónimo de Lotario Sarsi o Sigensano) a propósito de la naturaleza de los cometas, prosigue Galileo los argumentos sobre los *átomos* como principio constitutivo de la materia, llamados ahora *corpicelli* (pero también *atomi*, *minimi quanti*)¹⁸. En relación con el atomismo de Galileo el p. Grassi alertaba de los problemas que en su opinión dicha concepción conllevaba para la fe cristiana, en particular, la negación, más o menos explícita, de la existencia y providencia divinas¹⁹ y de las dificultades para la doctrina de la Eucaristía²⁰. Ahora bien, más allá de las cuestiones relativas a la fe cristiana, la crítica de Grassi ponía de manifiesto una cuestión de gran importancia como era la distinción galileana de *cualidades primarias y secundarias*. Retomando ideas de Demócrito (particularmente el fragmento 11, que distinguía entre un conocimiento verdadero, de naturaleza racional-matemática que capta las propiedades

¹⁵ Cf. Galilei, *De motu*, 289-290: “Caput in quo contra Aristotelem concluditur *non esse ponendum simpliciter leve et simpliciter grave*, quae etiam si darentur, non erunt terra et ignis, ut ipse credidit. *Grave et leve non nisi in comparatione ad minus gravia vel levia considerarunt qui ante Aristotelem*; et hoc quidem, meo iudicio, iure optimo [...]. Nos autem, antiquorum in hoc opinionem secuturi”.

¹⁶ Al respecto, cf. Galilei, *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua*.

¹⁷ Cf. Galilei, *De motu*, 245, en cuyo *Avvertimento* Favaro nos informa de que, aunque el título oficial de la obra es *De motu*, el título original era *De Motu antiquiora*.

¹⁸ Cf. Galilei, *Il Saggiatore*, 266, 350, 352, 355, etc.

¹⁹ Cf. Grassi, *Ratio ponderum librae et simbellae*, 398.

²⁰ Cf. Grassi, *Ratio ponderum librae et simbellae*, 486-487. En efecto, según Grassi las *especies* eucarísticas (o accidentes), devenidas para Galileo simples *nomina*, carentes, pues, de verdadera realidad ontológica, vanificaban el poder divino desplegado en el misterio eucarístico, a saber, el cambio de sustancia (transustanciación) y el sustento de unos accidentes sin sujeto propio de inhesión.

geométricas de los átomos, de otro conocimiento, incierto y sensorial)²¹, Galileo se convierte en el pionero de la modernidad en teorizar sobre ciertas propiedades vinculadas a la estructura cuantitativa de un cuerpo, propiedades matematizables por tanto (llamadas por él *i primi e reali accidenti*), distintas de aquellas otras cualidades, subjetivas, derivadas de la percepción sensorial y que tienen realidad sólo en el sujeto percipiente (*puri nomi, che tengono solamente lor residenza nel corpo sensitivo*)²². Vemos aquí cómo esta teoría de las propiedades cuantitativas de los cuerpos (cantidad, figura, movimiento, quietud), antepuestas a las cualidades propiamente dichas, contribuía a fortalecer el paradigma mecanicista y el consiguiente matematismo, a la vez que alteraba profundamente la teoría del conocimiento clásica, como veremos más adelante. También frente a esta teoría ponía en guardia el p. Grassi, advirtiéndolo del problema gnoseológico derivado de la consideración galileana de las cualidades sensibles como meras afecciones sensoriales carentes de verdadero valor cognoscitivo, como sugería Galileo²³.

Descubrimos, finalmente, nuevas ideas atomistas de Galileo en los libros primero y segundo de *Discorsi e dimostrazioni matematiche in torno a due nuove scienze* (1638), aunque esta vez para explicar la resistencia y cohesión de los materiales²⁴.

No querría dejar de mencionar de *Il Saggiatore* aquel famoso paso de inspiración pitagórico-platónica, tan propio del matematismo galileano, según el cual “el Universo es un libro escrito en lenguaje matemático y sus caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas”²⁵. Galileo parece aquí hacer suya aquella expresión de Kepler *ubi materia, ibi geometria*, inspirada en el paradigma pitagórico-platónico sobre la racionalidad matemática del mundo²⁶. Significa ello que la geometría es la ciencia a la que corresponde propiamente el estudio de la cantidad. Ahora si de la cantidad (como *primo e reale accidente*, hemos visto que dice Galileo) se hace toda la realidad presente en un cuerpo, ya que las llamadas *cualidades*

²¹ Cf. Bernabé, *Fragments presocráticos*, 285.

²² Galilei, *Il Saggiatore*, 347-348: “Per tanto io dico che ben sento tirarmi dalla necessità, subito che concepisco una materia o sostanza corporea, a concepire insieme ch’ella è terminata e figurata di questa o di quella figura, [...] che è in questo o quel luogo, in questo o quel tempo; ch’ella si muove o sta ferma [...]; ma ch’ella debba essere bianca o rossa, amara o dolce, sonora o muta, di grato o ingrato odore, non sento farmi forza alla mente di doverla apprendere da cotali condizioni necessariamente accompagnata. [...] Per lo che vo io pensando che questi *sapori, odori, colori*, etc., per la parte del soggetto nel quale ci par che riseggano, non sieno altro che *puri nomi*, ma tengano solamente lor residenza nel corpo sensitivo, sì che rimosso l’animale, sieno levate ed annichilate tutte queste qualità; tuttavolta però che noi, sì come gli abbiamo imposti nomi particolari e differenti da quelli de gli altri *primi e reali accidenti*, volessimo credere ch’esse ancora fussero veramente e realmente da quelli diverse”. Al respecto, cf. Brunetti, *G. Galilei: Opere*, 778, nota 155. Cf. también, van Hagens, voz “qualità”, en *Enciclopedia filosofica*, vol. IX, 9269.

²³ Cf. Grassi, *Ratio ponderum librae et simbellae*, 486.

²⁴ Cf. Galilei, *Discorsi e dimostrazioni matematiche*, 67, 72, 85, 93, 134, etc.

²⁵ Galilei, *Il Saggiatore*, 232.

²⁶ Cf. Kepler, *De fundamentis astrologiae certioribus*, thesis XX, 423.

secundarias son sólo afecciones subjetivas, la geometría es la ciencia fundamental de la realidad.

2.3. Algunas temáticas mecanicistas en el *Dialogo*

En el *Dialogo sopra i due massimi sistemi* (1632), una obra más filosófica que científica, sostiene Galileo diversas ideas de gran impacto para la ciencia moderna en relación con la matematización de la ciencia natural.

Ante todo, confiesa Galileo aquí su ideario mecanicista, al sostener la opinión (hoy sabemos errónea) de que el fenómeno de las *mareas* (*il flussso e riflusso del mare*) sería causado por el movimiento de la tierra (y de paso se presentaba una prueba, según Galileo, en confirmación de la hipótesis copernicana del movimiento de la tierra)²⁷. Pero también manifiesta su credo mecanicista al rechazar como ridícula y pueril (*simili fanciullezze*) la teoría de Kepler (que hoy sabemos verdadera) sobre la *misteriosa atracción de cuerpos a distancia* (*predominii della Luna sopra l'acqua*) por la precisa razón de que desafiaba y contradecía el *meccanicismo* toda vez que sostenía como real la producción de un fenómeno físico a distancia, por simple atracción y sin contacto físico²⁸.

De otro lado, como ya se ha dicho antes, la primera propuesta formal del *principio de la inercia* de la física moderna, aunque de un modo meramente descriptivo aún, se realiza en esta obra. En efecto, Salviati, polemizando con Simplicio, le hace ver con aquel característico empleo suyo de superlativos y con un poderoso ejercicio de abstracción matematizante, que una bola de bronce *redondísima* y *durísima*, deslizándose sobre un plano horizontal *pulidísimo*, una vez recibido un impulso cualquiera, y hecha abstracción de todos los obstáculos reales, perduraría indefinidamente en movimiento. Dice Galileo: “su una superficie *pulitissima*”, “una palla *perfettamente* sferica e di materia grave e *durissima*”; y prosigue: “una palla *perfettissimamente* rotonda ed un piano *squisitamente* pulito”, a lo que añade: “*rimossi tutti gli impedimenti* esterni ed accidentarii” y “e così *voglio* che voi *astragghiate dall'impedimento dell'aria*, mediante la sua resistenza e *tutti gli altri ostacoli* accidentarii”; después de lo cual se llega a la resolución, en la que Salviati obliga con sus razones invencibles a aceptar al

²⁷ Cf. Galilei, *Dialogo*, Prefazio, 30: “Al discreto lettore: Mi trovavo aver detto, molti anni sono, che l'ignoto problema del *flusso del mare* potrebbe ricever qualche luce, ammesso il moto terrestre”.

²⁸ Cf. Galilei, *Dialogo*, 486: “Ma tra tutti gli uomini grandi che sopra tal mirabile effetto di natura [las mareas, en efecto] hanno filosofato, più mi meraviglio del Keplero che di altri, il quale, d'ingegno libero ed acuto, e che aveva in mano i moti attributi alla Terra, abbia poi dato orecchio ed assenso a *predominii della Luna sopra l'acqua*, ed a *proprietà occulte* e *simili fanciullezze*”.

aristotélico, y torpe, Simplicio que el movimiento *en tales condiciones* será perpetuo: “Salv.: quanto dunque vorreste voi che il mobile durasse a muoversi? [...] Adunque se tale spazio fusse interminato, il moto in esso sarebbe parimente senza termine, cioè perpetuo? Simp.: Parmi di sì, quando il mobile fusse di materia da durare”²⁹.

3. René Descartes (1596-1650)

Descartes, antes que un filósofo, es un científico convencido de la validez de las teorías de Copérnico. Conforme a ellas elabora una nueva ciencia matemática de la naturaleza. En realidad su filosofía pretende sólo dar solidez a los fundamentos teóricos de esta nueva ciencia matemática de la naturaleza, ciencia que en la Carta-Prefacio a Picot, traductor al francés de la versión original latina de los *Principia philosophiae*, compara a un árbol, cuyas raíces son precisamente los principios de la nueva filosofía (teoría del mundo, del yo y de Dios).

Seguimos los *Principia philosophiae* por su claridad y concisión. Se divide esta obra en cuatro partes: la 1ª trata de la filosofía, como raíz triple del árbol de la ciencia; la 2ª estudia los principios de la nueva ciencia matemática de la naturaleza, a saber: materia (en el modo del *plenum*) y movimiento (explicado según una ley general y tres leyes particulares); la 3ª estudia las propuestas de la astronomía copernicana en disputa con la vieja astronomía aristotélico-ptolemaica; la 4ª presenta el resto de las ciencias de la naturaleza a la luz del mecanicismo previamente establecido. El interés por esta *mathesis universalis* aplicada a la naturaleza perderá intensidad sólo al final de su vida, cuando Descartes cambie el foco de atención a cuestiones antropológicas y morales.

Pero pasemos al análisis de los principios de la ciencia de la naturaleza cartesiana, explicados con su característica claridad en el segundo libro de los *Principia philosophiae*.

1º El primer principio es una concepción infinitista del espacio (como espacio infinito) y de la *materia* que lo llena (*plenum*) en todos sus partes. Descartes rechaza a noción de vacío. De otro lado, la materia que llena todo el espacio (indiscernible en realidad con el espacio mismo, dado el *plenum* de éste) presupone, contra Aristóteles, la unidad (e identidad) de la materia celeste y terrestre, como ya había sostenido Brahe. Así pues, una sola y única *materia* llena el espacio infinito en todos sus lugares.

2º Un segundo principio es el *movimiento*, cuya naturaleza consiste en ser mera *traslación* (es decir, movimiento local), lo que supone una desautorización de la teoría del cambio de

²⁹ Cf. Galilei, *Dialogo*, 171-173.

Aristóteles, para quien la traslación (o cambio de lugar) es solo una modalidad, accidental además. Descartes considera inconcebible cualquier otra noción de cambio que no sea este movimiento locativo o traslación. A la pregunta *Quid sit motus iuxta vulgarem sensum* responde Descartes en el par. 24: “De otro lado el movimiento (es decir, el *movimiento local*, porque no concibo ningún otro y por tanto no considero que se deba imaginar ningún otro tipo de movimiento en la naturaleza), el movimiento —digo— [...] no es sino la acción por la cual algún cuerpo se traslada de un lugar a otro”³⁰. Para que quede claro este carácter único del movimiento como *movimiento local o traslación* en el par. 25 emplea nuevamente el término *traslación* para definir formalmente el movimiento: “podemos decir que [el movimiento] es una *traslación* de una parte de materia”³¹. También Galileo aceptaba que el movimiento es sólo movimiento local (llamado por Galileo además *latio*) sin más, como se afirma en las primeras líneas del *De motu*³². Muy próxima a esta noción es, como veremos enseguida, la idea kantiana de la materia contenida en los *Principios metafísicos de la ciencia natural* (los *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft*, en adelante MAN) como “lo móvil en el espacio” (*das bewegliche im Raume*), de donde Kant extrae toda su filosofía matematizada de la naturaleza, bautizada por él con el nombre de *Foronómia*. Pero retornemos a Descartes.

3º El tercer principio se refiere a las leyes del movimiento. Tales leyes son cuatro según Descartes: una primera, general y las tres siguientes, particulares. La *ley general* establece la relación entre el movimiento y Dios, Creador del mundo y de su movimiento en una cantidad determinada e invariable en términos generales³³. Las *leyes particulares* del movimiento, a su vez, explican la distribución del movimiento entre los cuerpos que ocupan el mundo. Tales leyes son: ley de la inercia (o de la perpetuidad del movimiento, de manera que el cuerpo es “indiferente” al propio movimiento, o lo que es igual el movimiento deviene paradójicamente *status* semejante en todo a la quietud)³⁴, ley de la rectilinealidad³⁵ y ley del choque³⁶. Obsérvese que de la primera y segunda leyes particulares se sigue la infinitud del espacio y que la ley del

³⁰ Descartes, *Principia philosophiae*, II, § 24.

³¹ Descartes, *Principia philosophiae*, II, § 25: “quid per motum debeat intelligi [...] dicere possumus esse translationem unius partis materiae”. *Cursivas propias*.

³² Cf. Galilei, *De motu*, 251.

³³ Cf. Descartes, *Principia philosophiae*, II, § 36: “Deum esse primariam motus causam et eandem semper motus quantitatem in universo conservare”.

³⁴ Cf. Descartes, *Principia philosophiae*, II, § 37: “Prima lex naturae: quod unaquaeque res, quantum in se est, semper in eodem statu perseveret; sicque quod semel movetur, semper moveri pergat”. Así pues, dice Descartes “hay que concluir que si algo es movido [...] se moverá siempre” (Atque ideo concludendum est, id quod movetur, quantum in se est, semper moveri). Cf. también E. Meyerson, *Identité et réalité*, 114 y ss.

³⁵ Cf. Descartes, *Principia philosophiae*, II, § 39: “Altera lex naturae: quod omnis motus ex se ipso sit rectus; et ideo quae circulariter moventur, tendere semper ut recedant a centro circuli quem describunt”.

³⁶ Cf. Descartes, *Principia philosophiae*, II, § 40: “Tertia lex: quod unum corpus, alteri fortiori occurrendo, nihil amittat de suo motu; occurrendo vero minus forti, tantum amittat, quantum in illud transfert”.

choque es la ley específica de la distribución particular entre los cuerpos de la cantidad general de movimiento introducida en el mundo por la creación divina.

4º Con todo el principio más importante a nuestro propósito es la versión cartesiana del *matematicismo*, más radical, si cabe que la galileana, expuesta en la conclusión de la segunda parte de los *Principia philosophiae*. Preparada por el par. 4 de la segunda parte de estos *Principia philosophiae*, en donde se establece aquella abstracción matemática según la cual el cuerpo es *res extensa*, o lo que es igual, que la esencia del cuerpo no consiste en *forma* o *cualidad* alguna (como el carácter pesado, la dureza, el color, etc.), sino “en la sola extensión en longitud, achura y profundidad”³⁷, la resolución de la filosofía natural cartesiana en el *matematicismo* integral está a la mano y se expresa con meridiana claridad en el par. 64 de esta misma segunda parte. Afirma ahí Descartes con solemnidad (no carente de dogmatismo): “En *física* no admito ni elijo otros principios distintos de los admitidos en *geometría* o *matemática abstracta*” (*Non alia principia in Physica quam in Geometria, vel in Mathesi abstracta a me admitti nec optari [...]*). Es decir, Descartes, reduce la física a geometría. Y si a la física correspondía el estudio de las cualidades (las *passibiles qualitates* de la filosofía natural clásica), ahora, reducida la sustancia natural a sola extensión, no queda más campo de estudio sobre este constructo matemático de la *res extensa* que la *cantidad*, de la cual trata la geometría. A mitad del par. 64 vuelve Descartes a reiterar esta idea diciendo: “Admito sin reservas no conocer ninguna otra materia de las cosas corpóreas sino aquella que es ilimitadamente divisible [...] y móvil y que [...] los geómetras llaman *cantidad* y asumen como objeto de sus demostraciones”.

Ahora bien, después de haber anunciado la reducción ontológica de las cualidades (y formas) a la cantidad y con ella la reducción epistemológica de la física a la geometría, prosigue Descartes con unas palabras que considero decisivas. En efecto, este modo de proceder se debe a un propósito que es “poder explicar así todos los fenómenos de la naturaleza y poder igualmente proporcionar demostraciones ciertas de ellos” (*quia sic omnia naturae phaenomena explicantur et certae de iis demonstrationes dari possunt*). En efecto, la razón de la *elección* (el *optari*) del *matematicismo* integral (o de la reducción de la racionalidad integral, mucho más rica y compleja, a la racionalidad cuantitativa o matemática) no es otra que hacernos capaces “de explicar todos los fenómenos naturales y darnos así la posibilidad de proporcionar

³⁷ Cf. Descartes, *Principia philosophiae*, II, § 4: “Naturam corporis non in pondere, duritie, colore, aut similibus, sed in sola extensione consistere: Quod agentes, percipimus naturam materiae, sive corporis in universum spectati, non consistere in eo quod sit res dura, vel ponderosa, vel colorata, vel alio aliquo modo sensus afficiens, sed tantum in eo quod sit res extensa in longum, latum et profundum”.

demostraciones ciertas de ellos”³⁸. He aquí la *hybris* cartesiana, no lejana de aquella galileana igualación *intensive* (no *extensive*) del conocimiento matemático humano al divino.

De otro lado, como las cualidades son unas rebeldes y huidizas entidades metafísicas (Pascal dirá que de ellas sólo cabe un acercamiento según un *esprit de finesse*), inaprensibles en rigor por el estudio cuantitativo propio de la matemática, Descartes las declara primero dudosas y subjetivas y, finalmente, inexistentes. Se consuma y se cierra así el círculo del matematicismo cartesiano. Digámoslo una vez más antes de terminar. El matematicismo cartesiano es el responsable de la construcción de la *res extensa*. Porque, preguntémosnos: ¿qué es en realidad de verdad la *res extensa*? No es ciertamente una sustancia material en cuanto dotada de cantidad o extensión. Eso es demasiado obvio para un fino matemático como Descartes. La *res extensa* no es la cosa real física. Es una abstracción matemática, un truco si se quiere, un ejercicio racional consistente en dos momentos: el primero consiste en tomar un cuerpo y despojarlo de todo aquello que en él no es cantidad o extensión, negando en consecuencia todos los demás aspectos o dimensiones presentes en él (particularmente las *formas* y *cualidades*, que Descartes dice abiertamente *abhorrecer*)³⁹ y tomando la cantidad como si fuera toda la realidad presente en él. Ahora, este ejercicio de abstracción (literalmente de separación y reducción) se continúa en un segundo movimiento intelectual, consistente en hacer del accidente cantidad o extensión (que como accidente no tiene ser de suyo) una sustancia, pero ahora sí, una sustancia puramente cuantitativa, una hipóstasis matematizada o la hipostatización del accidente cantidad al modo de una sustancia, de una *res*. He ahí, pues, la *res extensa*, una *sustancia excogitada* cuya esencia consiste (y se agota) en ocupar el espacio en sus tres dimensiones de ancho, alto y profundo, como hemos visto ya en *Principia philosophiae* II, § 4.

Pero pasemos ya a Kant.

4. Immanuel Kant (1724-1804)

Pocas veces se presenta la *Crítica de la razón pura* como lo que realmente es, a saber, un tratado sobre la naturaleza de la ciencia o epistemología. En realidad, de un modo más o menos

³⁸ Cf. Descartes, *Principia philosophiae*, II, § 64: “Non alia principia in Physica quam in Geometria, vel in Mathesi abstracta a me admitti nec optari, quia sic omnia naturae phaenomena explicantur et certae de iis demonstrationes dari possunt”.

³⁹ Cf. Descartes, *Carta a Ciermans* (1638), donde expresándose sobre la naturaleza de la luz a partir de bases teóricas de su física *plenista* y *mecanicista*, manifiesta el más decidido rechazo del recurso de aristotélicos y escolásticos a las *cualidades* y *formas* que Descartes dice aborrecer (*qualitates omnes et formas, a quibus abhorreo*). Cf. también G. Belgioioso, *R. Descartes, Tutte le lettere*, 608.

forzado, Kant entiende la crítica de la sensibilidad (*Sinnlichkeit*) dentro de la *Estética transcendental* como un acercamiento matemático a la experiencia. A su vez, en la *Analítica trascendental* realiza la crítica del entendimiento (*Verstand*) relacionándolo con la física. Finalmente en la *Dialéctica transcendental* presenta una teoría de la razón (*Vernunft*), junto a una crítica de la metafísica, de la que Kant afirma decididamente que no es ciencia, sino una inapagable disposición de la naturaleza humana imposible de abordar científicamente. El planteamiento epistemológico es aún más decidido en los *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik*, donde la crítica se hace no tanto de las facultades de conocimiento, sino de las propias ciencias (matemáticas, física y metafísica). Advuértase el orden kantiano de las ciencias: matemáticas, física, metafísica y su cambio respecto del paradigma aristotélico: física, matemáticas, metafísica. Enseguida vemos a qué se debe.

Ahora bien, conviene preguntarse las razones por las que Kant niega a la metafísica el carácter de ciencia. La teoría de los juicios sintéticos a priori, es decir, juicios con ganancia de conocimiento (he ahí la “sinteticidad”) con la forma de la racionalidad (he ahí el “a priori”) es el resultado del ir y venir de teorías racionalistas y empiristas europeas posteriores al rechazo de la noción clásica de *epistémé*. Pero más en concreto, según Kant la metafísica no es ciencia porque es un saber construido sobre conceptos (las ideas de la razón) que no son referibles a la experiencia. En cuanto tales, son sólo “ilusiones transcendentales” carentes de referencia veritativa efectiva. La “tierra de la verdad” (*das Land der Wahrheit*, como dice Kant en la *KrV*) es la síntesis de *intuiciones sensibles* y *conceptos del entendimiento*. Ahora, los *conceptos de la razón* no pueden ser puestos en relación con la experiencia. Son por ello sólo nombres altisonantes y pomposos, o como dice irónicamente el propio Kant, “altas torres alrededor de las que sopla mucho el viento”. Tales nombres, trascendiendo el uso propio de los conceptos del verdadero conocimiento humano, que es el de ser referidos a la experiencia, quedan necesariamente vacíos y dan lugar a un conocimiento engañoso⁴⁰.

Pero aún nos falta lo fundamental que sitúa a Kant directamente dentro de la tradición del matematicismo moderno antes estudiado. Kant es deudor en no pequeña medida del mecanicismo y matematicismo precedentes, no sólo de Newton, como con frecuencia se suele decir, sino también de Descartes y Galileo. Es claro que el mecanicismo, que realiza un análisis

⁴⁰ Creemos valioso reproducir este breve texto de los *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können*, 373, nota 25: “Las altas torres y los grandes metafísicos semejantes a ellas, alrededor de las que de ordinario suena mucho el viento, no son para mí. Mi lugar es la fértil basura (*bathos*) de la experiencia y la palabra *transcendental*, de tanto modos explicada por mí [...] no significa algo que trasciende la experiencia, sino más bien algo que la precede (a priori) y que no está determinado a a otra cosa que a hacer posible el conocimiento de la experiencia [*Erfahrungserkenntnis*]”. Trad. propia.

racional del ente físico *no bajo su aspecto ontológico, sino bajo su aspecto cuantitativo*, sólo podía dar lugar a una matemática de la naturaleza. Todo aspecto distinto de la materia y del movimiento era dejado por él de lado. No es casualidad, por ello, que en los *Principios metafísicos de la ciencia natural* (1786) (los *MAN* o *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft*) defina Kant el objeto de la ciencia de la naturaleza como “lo móvil en el espacio” (*das Bewegliche im Raume*), o lo que es igual, “la *materia móvil* en el espacio”. El añadido del espacio es sólo una exigencia de clarificación del ámbito en el que dicho movimiento tiene lugar. Ahora, si se observa bien, se verá fácilmente la proximidad y semejanza de este objeto kantiano, *lo móvil en el espacio*, con la *res extensa* cartesiana recién estudiada.

Y así como por la ficción matemática de la *res extensa* Descartes reduce la física a geometría, es decir, a simple estudio cuantitativo de la extensión y el movimiento, con la noción de *lo móvil en el espacio* Kant reduce también la física a matemáticas o, más precisamente, a *Foronomía*, que es el término que Kant emplea para llamar al estudio de la cantidad y el movimiento aplicándole las matemáticas, hecha abstracción, pues, de todos los otros aspectos presentes en el ente físico⁴¹. He aquí *lo móvil en el espacio*. Así las cosas, en nada extraña que en el *Vorrede* de los *MAN* diga Kant: “Yo sostengo que en cualquier teoría particular de la naturaleza hay tanta ciencia propiamente dicha cuanta matemática haya en ella”⁴². He ahí la racionalidad matemática, inspirada en Galileo y Descartes, clave moderna de la lectura del libro de la naturaleza, convertida en la única forma aceptada de racionalidad, que acompaña a la reducción de la sustancia natural al solo atributo de la cantidad.

Ahora bien, es claro que según la filosofía clásica, atenta a todas las dimensiones presentes en la naturaleza, en las sustancias materiales hay, además de cantidad (fundamento de la matemática), también cualidad (fundamento último de la física). Por otro lado, la unidad de atributos tan heterogéneos como cantidad y cualidad (irreconciliables por sí mismos tomados aisladamente) descansa en la unidad del sujeto (es decir, la sustancia natural) al cual pertenecen. Se encuentra aquí la razón del dualismo kantiano de *naturaleza y libertad* (que es heredero del dualismo cartesiano de *res extensa* y *res cogitans*), problema central e irresoluble para el kantismo, como se demuestra en la *Crítica del juicio* de Kant.

Supuestas estas ideas, asistimos en Kant a una modificación del orden de las ciencias teóricas (que en los clásicos dependía de la *teoría de los grados de abstracción*, de la que se seguía la determinación del objeto, la naturaleza y el método propio de cada ciencia), con la

⁴¹ Cf. Aleu Benítez, *Estudio preliminar*, XXIV.

⁴² Kant, *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft*, 470.

característica inversión, como es propia del mecanicismo, del orden de precedencia entre física y matemáticas y entre las facultades del conocimiento humano (nos referimos ahora al conocimiento sensorial externo e interno). En efecto, a diferencia de Aristóteles, según el cual, la física, ciencia de las cualidades del ente móvil, debía preceder a la matemática, cuyo objeto es la realidad abstracta de la cantidad, Kant reelabora (sobre todo en los ya citados MAN) diversamente la teoría de las ciencias, anteponiendo, como ya sabemos, la matemática y su objeto (lo móvil en el espacio) a la física.

Orden de las ciencias en KANT:

- 1º Matemática (*Foronomía*)
- 2º Física (*Dinámica y Mecánica*)
- 3º Filosofía (*Fenomenología*)

Orden de las ciencias en ARISTÓTELES:

- 1º Física
- 2º Matemática
- 3º Metafísica

Tal modificación epistemológica e inversión del orden de física y matemáticas en Kant depende a su vez del cambio en la comprensión de las facultades del conocimiento sensorial en correspondencia con la naturaleza del ente móvil. En efecto, para la escuela aristotélica lo primero que se capta de un cuerpo cualquiera son los *sensibles propios*, aspectos físicos de los cuerpos proporcionados inmediatamente a los *sentidos externos* (el color a la vista, el sonido al oído, etc.). Posteriormente se captan los *sensibles comunes* (ante todo lo extenso, el movimiento, la quietud, etc.), que proceden de varios sentidos externos, unificados en una percepción por los *sentidos internos*, especialmente el sensorio común y la imaginación. Obviamente entre los objetos sensibles (los *sensibilia* de los aristotélicos) hay un orden: primero los *sensibles propios*, después los *sensibles comunes*, porque éste es el orden del conocimiento humano en sus momentos de captación de propiedades exteriores y de reelaboración de las mismas por medio de las facultades, todavía sensibles, de la sensibilidad interna (llamada así porque ya no está en contacto ya con el cuerpo, sino con la sensación captada).

Toda esta armoniosa, aunque compleja, teoría, atenta a aspectos ontológicos y antropológicos del proceso del conocimiento de las sustancias físicas, es sometida a una fuerte revisión por el mecanicismo, como ya hemos visto con la teoría galileana de las *cualidades primarias y secundarias* en detrimento de la teoría clásica de los *sensibles propios y comunes*. En efecto, los sensibles propios (por medio de la sensación) y los comunes (por medio, sobre todo, de la *imaginación*, razón por la que al objeto abstracto de la matemática se le llamaba en la tradición clásica *ens imaginarium*⁴³) invierten su posición en la teoría kantiana por obra del

⁴³ Todavía en la *KrV* B 348 emplea Kant el nombre de *ens imaginarium* para referirse al objeto de las matemáticas.

mecanicismo (y del idealismo, del que se ha acompañado históricamente) de Galileo⁴⁴. En primer lugar las *cualidades primarias* (que no son en rigor cualidades, sino aspectos captados por varios sentidos, de ahí su carácter de *comunes*, tales como extensión, figura, movimiento o quietud), consideradas las únicas “cualidades” realmente presentes en las cosas, son los aspectos matematizables de las mismas. Sólo ellas nos dan a conocer algo real en los cuerpos. En segundo lugar, las *cualidades secundarias* (los aspectos propiamente sensibles de las cosas, a los que la tradición había llamado *passibiles qualitates*), llamadas así porque en realidad no están en las cosas, sino el sujeto sentiente y en consecuencia presupondrían aquellas. Kant reitera así el análisis galileano-cartesiano, que a su vez retomaba viejas ideas del atomismo de Demócrito.

Así pues, en la sustitución de la doctrina de los *sensibles propios* (físicos) y *comunes* (matemáticos) por el nuevo orden gnoseológico de las *cualidades primarias* (propiedades matematizables) y *secundarias* (cualidades éstas consideradas por el mecanicismo de poco o nulo valor cognoscitivo sobre la realidad intrínseca de los cuerpos, reducida ahora a materia y movimiento) se esconde una revolución de enorme calado que no es otra que el cambio de paradigma teórico en el estudio de la naturaleza llevado a cabo por el mecanicismo y el matematicismo propio de los grandes físicos y filósofos modernos aquí estudiados.

La magnitud de este cambio de paradigma se advierte comparando la concepción clásica de la *sustancia material* (dotada de cantidad, pero no sólo, sino también de cualidad, acción y otras muchas dimensiones ontológicas en la unidad de la propia sustancia) y lo que Kant llama abstractamente, empleando un lenguaje típicamente matematizante, “*lo móvil en el espacio*” (bien entendido que este “lo móvil” es una contracción de la *materia* y su *movimiento*), para confirmar con ello, si aún hiciera falta, que en el análisis de la realidad física también Kant, como antes Galileo y Descartes, no acepta más que dos categorías de entre la multiforme riqueza de la sustancia material, a saber: la materia y el movimiento.

5. A modo de conclusión

Hemos tratado ya de los principales aspectos del mecanicismo y matematicismo de Galileo, Descartes y Kant. Querría, ante todo, apuntar aquí a la pobreza y unilateralidad de análisis presente en este estilo de pensamiento. En efecto, en la sustancia natural hay mucha más realidad que la que el análisis matemático puede alcanzar estudiando la materia (o cantidad)

⁴⁴ Cf. *supra* nota 22.

y el movimiento. Por ello, si como venimos sosteniendo aquí la sustancia natural no se reduce a la cantidad, el análisis geométrico resulta parcial e incompleto. Es, sin duda, verdad que el Universo es un libro escrito en caracteres matemáticos, como dice *Il Saggiatore*. Pero no lo es en cambio que sean estos los únicos caracteres presentes en este libro. La *unilateralidad* del matematicismo salta a la vista. Pero, además, en los cuerpos hay aspectos más finos y complejos, las *formalidades* y *cualidades*, irreducibles al análisis matemático. Nadie como Pascal ha intuido el error de método del matematicismo y la enorme depauperación que tal análisis comporta en la explicación del mundo físico. No otra cosa, me parece, significa su reproche a la ciencia de Descartes, dominada unilateralmente por el *esprit de geometrie* (es decir, el matematicismo metódico aplicado a la naturaleza), que sofoca y relega a lo subjetivo e irreal el ámbito de las cualidades, cuya captación sólo es dada al *esprit de finesse*. Jacques Maritain en su *Philosophie de la Nature* (1935) ha hecho una espléndida crítica del matematicismo galilaeano-cartesiano, denunciándolo como falsificador y de devastadoras consecuencias para la metafísica y, en consecuencia, para el régimen intelectual de la humanidad.

Querría también retornar nuevamente a aquellas palabras de Descartes: “Tanto en física como en geometría o matemática abstracta no *admito* ni *elijo* otros principios [que la materia y el movimiento], porque así se pueden explicar todos los fenómenos de la naturaleza y proporcionar demostraciones ciertas de ellos”. Ahora, reparemos en que mientras “admitir” (*admiti*, infinitivo pasivo de *admittere*) se emplea aquí como un infinitivo con significación teórica, “elegir” (*optari*, infinitivo pasivo de *optare*) es un acto de la voluntad, en última instancia de libertad. De ahí que podamos concluir diciendo que Descartes, y con él todo el mecanicismo y matematicismo modernos, en vista de la sutil y rebelde naturaleza de las *formas* y *cualidades* irreducibles al análisis matemático, no *quieren* aceptar otras dimensiones de la realidad que lo extenso móvil (o la *res extensa* dotada de movimiento), porque sólo así es posible al hombre someter omnímodamente la naturaleza, haciendo que la geometría prosiga por medio de la ingeniería, es decir, de la técnica, su proyecto de dominio incontrastado sobre la naturaleza, contribuyendo así a aquella *apotheosis* (literalmente, divinización) del hombre que quiere convertirse en *maître et possesseur de la nature*, como dice Descartes en el libro sexto del *Discurso del método*. Tal desafortunada elección cartesiana tiene su fundamento, es forzoso reconocerlo, en la constitución epistemológica de las matemáticas, la ciencia del verdadero idealista. Recordemos las críticas de Aristóteles al idealismo matematizante de Platón. Porque el matemático no procede diciendo “*es* un cuerpo”, sino diciendo “*sea* un cuerpo”, es decir, poniendo en juego no un conocimiento descriptivo de la realidad, sino la imaginación abstractiva, la inteligencia conjetural que construye sus objetos como entidades

abstractas (o imaginarias). Y de esta imaginación abstractiva la voluntad está a un paso. Todavía Kant llama en la *Crítica de la razón pura* a los entes matemáticos *entia imaginaria*.

6. Referencias bibliográficas

Fuentes primarias

- Descartes, R. (1982). *Principia philosophiae*, en *René Descartes: Oeuvres complètes*, ed. Charles Adam et Paul Tannery [AT], vol. VIII-1, Paris: Vrin.
- Descartes, R. (1987). Carta a Ciermans, de 23 de marzo de 1638, en AT, vol. II, Paris: Vrin, pp. 70-81.
- Galilei, G. (1890). *De motu*, en Edizione Nazionale delle Opere di Galileo Galilei [ENOGG] (a cura di A. Favaro), vol. I, Firenze: Barbera, pp. 243-419.
- Galilei, G. (1897). *Dialogo sopra i due massimi sistemi*, en ENOGG, vol. VII, pp. 1-750.
- Galilei, G. (1898). *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, en ENOGG, vol. VIII, pp. 39-362.
- Galilei, G. (1894). *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua*, en ENOGG, vol. IV, pp. 57-149.
- Galilei, G. (1896). *Il Saggiatore*, en ENOGG, vol. VI, pp. 197-372.
- Galilei, G. (1896). *Lettera a Francesco Ingoli*, en ENOGG, vol. VI, pp. 509-561.
- Galilei, G. (1895). *Terza lettera a Markus Welser sulle macchie solari*, en ENOGG, vol. V, pp. 186-239.
- Grassi, O. (1896). *Ratio ponderum librae et simbellae*, en ENOGG, vol. VI, pp. 371-500.
- Kant, I. (1903). *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können*, en Kants Gesammelte Werken [KGW], Bd. IV, pp. 253-384.
- Kant, I. (1904). *Kritik der reinen Vernunft*, 2ª Auflage (1787), en KGW, Bd. III.
- Kant, I. (1903). *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft*, en KGW, Bd. IV, pp. 465-565.
- Kepler, J. (1858). *De fundamentis astrologiae certioribus*, en *Johannis Kepleri astronomi opera omnia*, edidit Ch. Frisch, vol. I, Francoforti A.M. et Erlangae: Heyder und Zimmer, pp. 417-439.

Fuentes secundarias

- Agazzi, E. (1984). “La fondazione della scienza moderna”, en E. Agazzi (dir.), *Storia delle scienze*, vol. I, Roma: Città nuova, pp. 229-246.
- Aleu Benítez, J. (1991). *Estudio preliminar de Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, Madrid: Tecnos.
- Belgioioso, G. (a cura di). (2005). *R. Descartes, Tutte le Lettere*, Milano: Bompiani.
- Bernabé, A. (2008). *Fragmentos presocráticos*, Madrid: Alianza.
- Brunetti, F. (ed.). (2005). *G. Galilei: Opere*, vol. I, Torino: Utet.
- Dijksterhuis, E. J. (1971). *Il mecanicismo e l'immagine del mondo*, Milano: Feltrinelli.
- Koyré, A. (1980). *Estudios galileanos*, Madrid: Siglo XXI.
- Koyré, A. (1973). “Galilee et Platon”, en *Études d'histoire de la pensée scientifique*, Paris: Gallimard, pp. 166-195.
- Llamas Roig, V. (2023). Sintaxis matemática del cielo precopernicano. *De Medio Aevo* 12/1, 5-25.
- Maritain, J. (1935). *La philosophie de la nature. Essai critique sur ses frontières et son objet*, Paris: Téqui. Más recientemente, en J. Maritain. (1975). *Oeuvres*, Paris: Desclée de Brouwer, pp. 892-901.
- Meyerson, E. (1951). *Identité et réalité*, Paris: Vrin.
- Prieto López, L. (2010). El espíritu de la filosofía moderna en sus rasgos esenciales. *Thémata* 43, 333-347.
- Tannery, P. (1901). Galilée. *Revue générale des sciences* 11, 335-337.
- Van Hagens, B. (2006). Voz “Qualità”, en *Enciclopedia filosofica*, vol. IX, Milano: Bompiani, pp. 9265-9273.