

TRANSICIÓN DE LA ONTOLOGÍA CRÍTICA A LOS PRINCIPIOS METAFÍSICOS DE LA CIENCIA NATURAL

JUAN CANO DE PABLO

Universidad de Castilla-La Mancha

RESUMEN: La *Crítica de la razón pura* plantea una ontología *a priori* de la naturaleza. En ella encontramos la categoría de sustancia que es totalmente *a priori*. Sin embargo, los principios metafísicos de la ciencia natural parten de la noción de materia que es empírica. Este artículo muestra la transición realizada por Kant entre ambos ámbitos del conocimiento. Para ello hemos relacionado dos textos de Kant: *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia* y *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*.

PALABRAS CLAVE: física newtoniana, espacio, tiempo, categorías, juicios sintéticos *a priori*, principios del entendimiento, leyes del movimiento, intuición, concepto.

Transition from Critical Ontology To Metaphysical Foundations of Natural Science

ABSTRACT: The *Critique of Pure Reason* outlines an *a priori* ontology of nature. We find in the *Critique* the category of substance, which is totally *a priori*. However, the metaphysical principles of natural science come from the notion of matter, which is empirical. This article shows the transition carried out by Kant between two areas of knowledge. For this purpose, we will relate two Kantian texts: *Prolegomena to Any Future Metaphysics Which Shall Lay Claim to Being a Science* and *Metaphysical Foundations of Natural Science*.

KEY WORDS: newtonian physics, space, time, categories, synthetic *a priori* judgements, principles of understanding, movement laws, intuition, concept.

La filosofía de Kant nos recuerda que la experiencia se conforma en el trato con las cosas. Las cosas, por su parte, no son nada sin alguien que les aplique un patrón de uso. Los objetos de la producción humana llevan su patrón de uso cotidiano en su forma. La forma de los enseres humanos es una abstracción humana, por eso el objeto sin el sujeto no es más que una ruina. La forma de los objetos lleva implícita la norma de su uso. El sujeto sin objetos tampoco es nada, un aglomerado de tejidos biológicos.

El conocimiento humano se adquiere de una forma natural, ya que el ser humano, al carecer de naturaleza, carece de un mundo de la experiencia que le venga dado de manera innata. El ser humano genera su propio mundo mediante el uso de la razón; aplica sus estructuras racionales a los objetos que le rodean, sin los cuales carecería incluso de ellas. El «yo» no es nada sin sus representaciones y éstas son siempre de un «yo». El espíritu humano no se da separado de sus objetos, el espíritu humano es el «yo» y sus representaciones objetivas. Cada objeto puede ser perfeccionado infini-

tamente, idealmente. La idea de infinito es la que da lugar a la matemática. La aplicación de la matemática a los objetos ha asombrado a las mentes más lúcidas, pero la matemática nace de las necesidades humanas. La agrimensura era una necesidad vital para la sociedad que la produjo, no una mera abstracción teórica. La separación entre la idea y los objetos producidos por la inclusión en el mundo fenoménico de la idea de infinito, condujo a un vaciamiento del sentido primigenio de estas producciones¹. El avance de la matemática no ha hecho más que agravar esta situación, hasta tal punto que la física matemática parece hablar de una pura especulación científica, que muy poco tiene que ver con el mundo que percibimos.

Sin embargo, no debemos olvidar que cada ecuación matemática que se aplica en cualquier utensilio que nos rodea está ya, por ese hecho, conectada con la experiencia. Cada avión, cada teléfono portátil, cada bomba atómica, nos recuerda que la matemática implícita en ellos no es una pura abstracción. Aunque no percibamos la matemática como tal sí percibimos sus efectos. Puedo dudar de que una teoría hable sobre objetos existentes, lo que es indudable es que los enseres funcionan.

Con la doctrina de la idealidad trascendental y la realidad empírica del espacio y el tiempo Kant justifica la aplicabilidad de la matemática al mundo fenoménico, emprendiendo con ello una reforma de la metafísica que le conducirá, entre otras cosas, a elaborar los principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza. La filosofía trascendental establecerá que sólo hay ciencia de los fenómenos y éstos son susceptibles de ser entendidos en términos matemáticos, por eso sólo hay ciencia *propriamente dicha*, dirá Kant, en la medida en que hay matemáticas en ella.

Hay dos libros de Kant que se redactaron por las mismas fechas y que resultan complementarios, nos referimos a *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*² y a *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*³. Las afinidades de ambos trabajos y su correlación es algo que suele pasar desapercibido, sin embargo, al ser puestas en relación, vemos que algunas oscuridades que ambas obras presentaban al ser tomadas separadamente se disipan. En este artículo se pretende analizar el tránsito de la ontología crítica de Kant a su metafísica de la naturaleza, por ello combinará la lectura de ambas obras.

LA NECESIDAD DE KANT DE REFORMAR LA METAFÍSICA

Mantener que la razón va por un lado y los objetos por otro es no entender que el conocimiento es la mezcla de ambas cosas. La metafísica que Kant se encontró contemplaba estos dos polos como escindidos, por ello emprende una reforma de la metafísica. Para ver la génesis de este proceso comenzaremos dejándonos guiar por los *Prolegómenos*.

En el prólogo a los *Prolegómenos* Kant explica cómo se dio cuenta de que la metafísica carecía de fundamento. Hume llevó a cabo un proceso de subjetivización de la cau-

¹ Vid. HUSSERL, EDMUND, *La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental*, traducción de Jacobo Muñoz y Salvador Mas, Crítica, Barcelona, 1991, muy especialmente el § 9.

² *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*, introducción, traducción, comentarios y notas de Mario Caimi, epílogo de Norbert Hinske, Colección Fundamentos n.º 153, Itsmo, Madrid, 1999. En adelante citaremos esta obra como *Proleg.* o como *Prolegómenos*, indistintamente.

³ *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, estudio preliminar y traducción de José Aleu Benítez, Tecnos, Colección Clásicos del Pensamiento, Madrid, 1991, 3 (Ak., IV, 465). En adelante citaremos esta obra como *MANW*.

salidad que terminó haciendo de su necesidad algo mental. Si esto es así, los conceptos de la razón no son más que meras invenciones debidas a la costumbre. Tal cosa elimina la posibilidad de una ciencia metafísica; sin embargo, Hume da a la metafísica un valor superior a las demás ciencias. Esto sucede porque la metafísica debe regular al resto de las ciencias sin caer en sus errores. Hume denunció las exageradas pretensiones de la razón especulativa, pero no supo corregirlas adecuadamente, con lo cual se quedó en la pura destrucción de la metafísica como ciencia:

«La idea de necesidad surge de alguna impresión. Pero no hay impresión, proporcionada por nuestros sentidos, que pueda dar origen a esta idea. Es preciso, por lo tanto, que se derive de alguna impresión interna, o impresión de reflexión. Mas no hay impresión interna que tenga relación alguna con el presente asunto, a no ser una propensión, que la costumbre produce, de pasar de un objeto a la idea que habitualmente va unida con ella. Esto es, en definitiva, la esencia de la necesidad. En una palabra, la necesidad es algo que existe en la mente, no en los objetos; ni nos es posible jamás formar la más remota idea de ella, si se la considera como una cualidad de los cuerpos. O no tenemos idea de la necesidad, o la necesidad no es más que una determinación del pensamiento para pasar de las causas a los efectos, o de los efectos a las causas, de acuerdo con la experiencia que hemos tenido de su unión»⁴.

Este camino iniciado por Hume debería haber desembocado en una reforma de la ciencia metafísica, sin embargo no fue así. No se le entendió correctamente, la cuestión no era si el concepto de causa era necesario para el conocimiento; la cuestión era si es pensado *a priori* por la razón y de este modo una verdad era universal y necesaria. Tal duda requería una fatigosa investigación, pero sus contemporáneos no se complicaron en realizarla y apelaron al sentido común.

Hume sacó a Kant de su sueño dogmático y le proporcionó el punto de partida:

«Lo confieso de buen grado: la advertencia de *David Hume* fue precisamente lo que hace muchos años interrumpió primero mi sueño dogmático y dio a mis investigaciones en el terreno de la filosofía especulativa una dirección completamente diferente»⁵.

Esta afirmación de Kant no está exenta de problemas a la hora de entender cuáles fueron los motivos determinantes que le llevaron a emprender la reforma de la metafísica. A finales del siglo XIX Alois Riehl, Benno Erdmann y Erich Adickes estimaron que el motivo determinante del paso del realismo del espacio de 1768 al idealismo de 1770, fue el de la antinomia de la razón. Los documentos principales en que se apoya la tesis de estos comentaristas son dos: el primero y fundamental es la carta que escribió Kant a Christian Garve el 21 de septiembre de 1798⁶; el segundo es la reflexión 4929 (1776-1778)⁷. En los años sesenta del pasado siglo algunos estudiosos de la obra de Kant, y en especial Klaus Reich, sostienen que el factor clave de la concepción expuesta en 1770 es el descubrimiento de una incongruencia entre la sensibilidad y el entendimiento, pero los argumentos de Reich parecen bastante controvertibles⁸. El texto de la cita anterior ha hecho que se escriba mucho acerca de las relaciones entre Hume y Kant, sin embargo, los datos «históricos» sobre este tema son escasos. Kant no conocía bien el idioma

⁴ HUME, D., «Treatise of human Nature», en *David Hume. The Philosophical Works*, edic. de Th. H. Green y Th. H. Grose, London, 1886; reedic., Scientia Verlag, Aalen, 1964, lib. I, pte. III, sec. 14, vol. I, p. 460.

⁵ *Proleg.*, 29 (Ak., IV, 260).

⁶ *Correspondencia*, 256-258 (Ak., XII, 257).

⁷ Ak., XVIII, 69.

⁸ Cf. TORRETTI, R., *Manuel Kant. Estudio sobre los fundamentos de la filosofía crítica*, ediciones de la Universidad de Chile, Chile, 1967, pp. 135-142.

inglés, por lo que es de suponer que tuviera que esperar a la traducción del *Essay on the Nature and Immutability of Truth*, escrita por Beattie en 1772. Ciertamente, Kant pudo haber leído la *Enquiry concerning human understanding*, traducida en 1754, pero esta obra no trata en profundidad el tema de la causalidad, que tanto impresionó a Kant. No se sabe si Kant leyó el *Treatise of human Nature*, no obstante, la traducción de la obra de Beattie incluía muchos y pormenorizados textos sobre la causalidad extraídos de aquél. Estos largos textos, tanto literales como extractados, pudieron bastar a Kant para adentrarse en el problema de la causalidad planteado por el genial escocés. El conocimiento del *Treatise* también pudo venir, o ser complementado por Hammann y por Jacobi, ambos, amigos de Kant y perfectos conocedores de la obra. Lo que está fuera de toda duda es que la admiración hacia Hume llevó a Kant a reconocer, de manera explícita, tanto la influencia de sus planteamientos como la necesidad de superarlos⁹.

Kant encontró que la causalidad no es el único concepto mediante el cual el entendimiento piensa *a priori* conexiones de cosas, sino que más bien la metafísica consiste enteramente en ello¹⁰. En este punto comienza Kant la deducción de estos conceptos que conectan las cosas sin derivarlos de la experiencia (como había recelado Hume), sino del entendimiento puro. Pero como paso previo debe inquirir sobre la posibilidad de una metafísica.

LAS FUENTES DEL CONOCIMIENTO METAFÍSICO

En el § 1 de *Prolegómenos* se explica que un conocimiento sólo puede presentarse como ciencia si tiene cerrado su «campo categorial», como diría Gustavo Bueno, es decir, si puede determinar con precisión aquello que no comparte con cualquier otro conocimiento. Según Kant, la decisiva peculiaridad de un conocimiento frente a otros podrá venir de su objeto, de sus fuentes, por el modo de conocer, por varios de estos aspectos o por todos ellos.

Las fuentes del conocimiento metafísico no pueden ser empíricas. Sus principios nunca deben ser tomados de la experiencia. Por tanto, ni la experiencia externa (fuente de la física) ni la experiencia interna (fundamento de la psicología empírica) estarán en la base de este conocimiento. Su conocimiento es *a priori*, o por entendimiento puro y razón pura. En este aspecto no difiere de la matemática.

En el § 2 Kant plantea la investigación clasificando los juicios en dos grupos: analíticos y sintéticos. Los juicios analíticos son aquellos que explicitan una noción que ya tenemos, que no expresan un enriquecimiento de la información con que contamos; Kant los llama por ello «juicios de explicación», oponiéndolos a los juicios sintéticos o «juicios de ampliación»¹¹. El primer grupo contiene aquellas proposiciones *a priori* más o menos triviales, mientras el segundo se refiere a aquellas proposiciones que realmente enriquecen el caudal de nuestras informaciones. Por eso el propósito de Kant será averiguar si entre estas últimas las hay también que puedan validarse *a priori*. El carácter preciso de los juicios en que ha de expresarse el conocimiento metafísico es el de los juicios *a priori* y a la vez sintéticos. De este modo la investigación sobre la posibilidad y los límites de este cono-

⁹ Cf. RÁBADE ROMEO, S., «Hume y el fenomenismo moderno», en *El Empirismo. David Hume (Obras. Vol. II)*, edición de Concha Cogolludo, Trotta, Madrid, 2004, pp. 527-536. Según Vleeschauwer, «Kant no se colocó nunca bajo la tutela de Hume». En VLEESCHAUWER, H.-J. DE, *La evolución del pensamiento kantiano*, traducción de Ricardo Guerra, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF, 1962, p. 10.

¹⁰ Cf. *Proleg.*, 29 (Ak., IV, 260).

¹¹ Cf. *Ibíd.*, § 2, 41 (Ak., IV, 266).

cimiento puede concebirse como una investigación acerca de las condiciones que hacen posibles los juicios sintéticos *a priori*. Esta manera de plantear el tema ya se insinuó en la introducción de la primera edición de la *Crítica de la razón pura* y aparecerá después en la introducción de la segunda edición, pero ahora, en la exposición simplificada de los *Prolegómenos*, constituye su base:

«Los juicios analíticos no dicen en el predicado sino lo que ya estaba realmente contenido en el sujeto, aunque no estuviese pensado tan claramente ni con igual conciencia. [...]. [En cambio, el juicio sintético introduce] en el predicado, algo que no estaba pensado realmente en el concepto general de cuerpo; aumenta por tanto mi conocimiento, al agregar algo a mi concepto»¹².

El apartado *b)* lleva por título: *El principio común de todos los juicios analíticos es el principio de contradicción*. Como el predicado de los juicios analíticos está pensado previamente en el sujeto, no pueden ser negados sin contradicción. Por eso mismo, todas las proposiciones analíticas son también juicios *a priori*, aunque sus conceptos sean empíricos¹³. Los juicios sintéticos necesitan otro principio además del principio de contradicción, como expresa el enunciado del apartado *c)*. Ese otro principio vendrá de la mano de la intuición, ya sea pura o empírica.

El § 3 plantea el problema de Hume de una manera ampliada. Gracias a la división de los juicios en analíticos y sintéticos podemos decir que la ciencia consta de juicios sintéticos *a priori*. Por eso la tarea de la Filosofía crítica será responder a la pregunta acerca de la posibilidad de tales juicios.

LAS CIENCIAS FÁCTICAS SINTÉTICAS *A PRIORI*

Kant sigue en la *Crítica de la razón pura* el método sintético, pero en los *Prolegómenos* va a seguir el método analítico. Tal procedimiento requiere apoyarse en algo seguro para ascender hasta las fuentes, las cuales todavía no se conocen. Kant parte de la matemática pura y de la ciencia pura de la naturaleza, ya que aunque no se pueda conceder que la metafísica como tal constituye una ciencia, si se puede admitir que las dos disciplinas de las que parte la investigación constituyen un conocimiento puro *a priori* que se da realmente. Por eso toca ahora preguntarse cómo son posibles estos conocimientos que efectivamente se dan y que constan de juicios sintéticos *a priori*.

La matemática como ciencia sintética «a priori»

Los §§ 6-13 tratan de la posibilidad de la matemática como ciencia constituida por juicios sintéticos *a priori*. Kant se pregunta acerca de la posibilidad de la razón humana para producir un conocimiento enteramente *a priori*. A la base de tal conocimiento debe haber una intuición pura, que debe ser encontrada si queremos fundamentarlo. Por consiguiente, Kant tiene que preguntarse ahora cómo es posible intuir *a priori*. Una representación es intuición en tanto que depende inmediatamente de la presencia del objeto. Por eso parece, en principio, imposible intuir *a priori*. Intuir *a priori* es, como diría Heidegger, hablar de un hierro de madera, ya que la intuición tendría que darse sin un objeto al cual referirse y tal cosa no es a lo que Kant llama intuición. Sin

¹² *Ibíd.*, 41 y 43 (Ak., IV, 266).

¹³ *Ibíd.*, 43 (Ak., IV, 267).

embargo, sucede que los conceptos que contienen solamente el pensamiento de un objeto en general pueden ser forjados *a priori* sin relación inmediata con el objeto. Pero incluso para que estos conceptos adquieran sentido tienen que aplicarse a alguna intuición mediante la cual se nos da el objeto al que se refieren.

La intuición *a priori* es una intuición que precede al objeto mismo. ¿Cómo es esto posible? Si nuestra intuición representase a las cosas tal como son en sí mismas, la intuición *a priori* no tendría razón de ser. En tal caso la intuición siempre será empírica; solamente podría tener conocimiento del objeto en sí cuando lo tuviera delante. Ahora bien, hay una manera de salir de este atolladero, a saber, si mi intuición no contiene nada más que la forma de la sensibilidad, que precede, en mi sujeto, a todas las impresiones reales mediante las cuales soy afectado por los objetos»¹⁴.

Según lo dicho puedo saber tres cosas:

1. Puedo saber *a priori* que los objetos de los sentidos sólo pueden ser intuidos en conformidad con esta forma de la sensibilidad.
2. Las proposiciones que se refieran solamente a esta forma de intuir serán válidas en lo que se refiere a objetos sensibles.
3. Las intuiciones que son posibles *a priori* no pueden referirse a algo que no sea objeto de nuestros sentidos.

Gracias a la forma de la intuición sensible podemos intuir *a priori*. El espacio y el tiempo son las intuiciones que fundamentan los conocimientos de la matemática pura, pues construye todos sus conceptos en la intuición pura. La matemática puede darse como conocimiento sintético *a priori* porque se dirige exclusivamente a los objetos de los sentidos. La matemática no se preocupa de la materia (sensación), sino de la forma (espacio y tiempo). El espacio y el tiempo son las condiciones formales de nuestra sensibilidad. Los objetos son fenómenos, por eso su forma (la intuición pura) puede ser representada a partir de nosotros mismos, es decir, *a priori*. La apodicticidad de la matemática no puede deducirse de conceptos, sólo puede venir de la intuición pura. Todo lo que pueda ser dado a nuestros sentidos lo intuimos tal y como se nos aparece o como se nos puede aparecer, nunca en sí mismos.

En el § 13 reaparece la paradoja de las parejas incongruentes, la cual aparece ya en el texto precrítico de Kant *Sobre el fundamento primero de la diferencia entre las regiones del espacio*, sólo que allí se utilizaba para probar la existencia de un espacio absoluto, mientras que aquí se usa para demostrar que los objetos no son representaciones de las cosas en sí mismas, sino de fenómenos.

Antes de pasar a la investigación acerca de la ciencia pura de la naturaleza Kant realiza tres observaciones. La primera trata sobre la realidad empírica del espacio y del tiempo, la segunda sobre su idealidad trascendental, y la tercera refuta las posibles acusaciones de idealismo que se le pudieran hacer a su doctrina. Veamos las diferencias entre el idealismo empírico y el idealismo trascendental de Kant, y los realismos con los que se emparentan:

- *Idealismo empírico, material o psicológico*: La existencia de los objetos en el espacio fuera de nosotros es dudosa e indemostrable (*idealismo problemático o escéptico*: Descartes) o falsa e imposible (*idealismo dogmático, místico o quimérico*: Berkeley). Compatible con el realismo trascendental.
- *Realismo trascendental*: El espacio y el tiempo existen realmente, negando, por tanto, la distinción entre fenómeno y *cosa en sí* (Newton y Clarke).

¹⁴ *Ibíd.*, 83 (Ak., IV, 282).

- *Idealismo trascendental formal o crítico*: Los fenómenos son representaciones y no cosas en sí, porque el espacio y el tiempo son formas *a priori* de la sensibilidad. Compatible con el realismo empírico.
- *Realismo empírico*: Las cosas percibidas por los sentidos son reales en tanto que fenómenos¹⁵.

Además, esta tercera observación limita el alcance de los fenómenos a la experiencia, impidiendo así caer en la ilusión trascendental:

«Estos principios míos, lejos de convertir las representaciones de los sentidos, al hacer de ellas fenómenos, en mera apariencia ilusoria en lugar de la verdad de la experiencia, son más bien el único medio de impedir la ilusión trascendental con la cual se ha engañado siempre la metafísica»¹⁶.

La física como ciencia sintética «a priori»

En los §§ 14-39 Kant se ocupa de la ciencia pura de la naturaleza. En esta parte se realiza una deducción trascendental de las categorías sui géneris, ya que se vale de una síntesis pre-categorial para explicarlas. Tal deducción parte de la diferenciación ente juicios de percepción y juicios de experiencia. Esta manera de realizar la deducción, aunque puede servirnos para nuestro actual propósito, no está exenta de problemas; no obstante propondremos una interpretación de la polémica síntesis pre-categorial.

Kant entiende por naturaleza la existencia de las cosas, en tanto que determinada según leyes universales¹⁷. La naturaleza hace referencia a los fenómenos, no a las *cosas en sí*, de lo contrario no se podría conocer ni *a priori* ni *a posteriori*:

- La naturaleza no podría ser conocida *a priori* porque el entendimiento no se refiere a las cosas mismas.
- La naturaleza no podría ser conocida *a posteriori* porque la experiencia nos enseña lo que existe y cómo existe, pero no que ello deba ser así necesariamente.

Kant parte de la existencia de una ciencia pura de la naturaleza, en ella se encuentra la matemática aplicada a los fenómenos. Aunque Kant admite que no es por completo una ciencia pura de la naturaleza, se apoya en que tal ciencia posee algunos principios que poseen la universalidad exigida.

La naturaleza puede entenderse en dos sentidos: el formal (*Natura formaliter spectata*) y el material (*Natura materialiter spectata*). Kant ahora sólo se refiere a la naturaleza en su aspecto material, es decir, como el conjunto de todos los objetos de la experiencia. Lo formal de la naturaleza es la conformidad de todos los objetos de la experiencia a leyes. Para establecer una ciencia pura, la conformidad con las leyes debe conocerse *a priori*. Esto sólo es posible si las condiciones *a priori* de la posibilidad de la experiencia son a la vez las fuentes de las cuales deben ser deducidas todas las leyes universales de la naturaleza¹⁸. Esta expresión no es sino el principio de la determinación esencial originaria del conocimiento humano, es decir, el principio supremo de los juicios sintéticos, que en la *Crítica de la razón pura* es formulada así: las condiciones de *posibi-*

¹⁵ Cuadro tomado de la introducción a la edición abreviada de la *Crítica de la razón pura*, realizada por José García Norro y Rogelio Rovira, Tecnos, Madrid, 2002, p. 61.

¹⁶ *Proleg.*, § 13, observación III, p. 107 (Ak., IV, 292).

¹⁷ *Ibíd.*, § 14, 115 (Ak., IV, 294).

¹⁸ *Proleg.*, § 17, 123 (Ak., IV, 297).

lidad de la experiencia en general constituyen, a la vez, las condiciones de posibilidad de los objetos de la experiencia y por ello poseen validez objetiva en un juicio sintético a priori¹⁹.

La síntesis pre-categorial como acceso simplificado a la deducción trascendental

En el § 18 Kant establece la diferencia entre juicios de percepción y juicios de experiencia²⁰. La única manera de comprender cabalmente la síntesis pre-categorial que se da en los juicios de percepción es la que esbozamos a continuación.

Para comprender la diferencia entre estos dos tipos de juicios conviene tener presente que la pluralidad sensible se enlaza bajo el espacio y el tiempo como formas puras de la intuición en una síntesis sensible. El fenómeno es la sensación sometida a las formas puras del espacio y el tiempo. Mientras que en la síntesis categorial el objeto al cual refiere la intuición es pensado objetivamente. Mediante esta segunda síntesis obtenemos conceptos sensibilizados, o si se prefiere intuiciones conceptualizadas.

Los juicios son proposiciones capaces de verdad o falsedad, es decir, aquello que proporciona referencia objetiva a la intuición o al concepto. Los juicios no son meramente intuición más concepto. Los juicios son relaciones entre conceptos. Ahora bien, los juicios de experiencia son la relación de los conceptos (sensibilizados) mediante las categorías. Podemos decir, pues, que los conceptos sensibilizados (unidos mediante categorías) son los responsables de los juicios de experiencia. Los juicios empíricos o de percepción son meramente subjetivos, pues su síntesis es previa a la inclusión de las categorías. Los juicios de experiencia son juicios objetivos unidos mediante las categorías. Según esto, en la formación de las representaciones intervienen necesariamente las categorías, pero no así en su relación para el caso de los juicios de percepción. Esto explicaría cómo es posible una materia ya configurada en la sensibilidad antes de la intervención de la espontaneidad, sobre la cual se ejerce la acción sintética de las categorías. Sin esta explicación esta síntesis, anterior a las categorías, no podría ser compatible con la tesis general según la cual la sensibilidad es pasiva, es decir, incapaz de dar configuración a la materia.

Toda representación para poder haber sido enlazada ha requerido de un concepto del entendimiento. El entendimiento (la imaginación como parte suya) enlaza las percepciones (también las del espacio y el tiempo). Pero eso no significa que sea siempre una categoría la que lo enlaza. Todo juicio es ya la referencia de los predicados (concepto) a un objeto. Por eso en un juicio de percepción la representación es enlazada por un concepto, mientras que en un juicio de experiencia la representación es enlazada por un concepto puro o categoría. La representación empírica es enlazada mediante un concepto empírico, dando lugar a la unión subjetiva característica del juicio de percepción. Si un conjunto de representaciones es unificado por una categoría se convierte en objeto, es objetivo. Todo concepto de un objeto es unificado mediante categorías. Un concepto no objetivo (que no sea categoría) unirá meras representaciones subjetivas y no constituirá un objeto en sentido propio. Como dice Juan Miguel Palacios, lo que explica la validez objetiva de los juicios de experiencia es que el enlace de sus representaciones nace de su relación con el objeto, no con el sujeto²¹.

¹⁹ *Crítica de la razón pura*, A 158/B 197. En adelante citaremos esta obra como *KrV*.

²⁰ Kant también habla de estos juicios en *Logik*, § 40, 158.

²¹ Cf. PALACIOS, J. M., *El idealismo trascendental: teoría de la verdad*, Gredos, Madrid, 1979, p. 111.

LOS PRINCIPIOS FISIOLÓGICOS COMO SOPORTE ONTOLÓGICO DE LAS CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS

Los juicios de experiencia constan de intuiciones empíricas y de categorías. Los principios fisiológicos o principios del entendimiento puro constan de intuiciones puras y de categorías sensibilizadas (juicios sintéticos *a priori*). Los juicios sintéticos *a priori* pueden entenderse como juicios de experiencia máximamente generales (*a priori*), aplicación de los conceptos puros a objetos de la experiencia (objeto de la deducción trascendental de las categorías). De esta manera los juicios sintéticos *a priori* posibilitan los juicios de experiencia.

También hay principios puros que no se derivan de conceptos puros sino de intuiciones puras, son los principios de las matemáticas. Su posibilidad descansa en el entendimiento puro, pero no pertenece a él. Los principios del entendimiento puro son los que posibilitan la validez *a priori* de las matemáticas. Los principios del entendimiento puro van de los conceptos a la intuición. Los principios puros *a priori* de las matemáticas van de la intuición a los conceptos²².

La explicación de por qué los juicios sintéticos *a priori* de la matemática se pueden aplicar a los objetos de la naturaleza está clara: porque las formas *a priori* de nuestra sensibilidad (que generan la matemática) son aplicadas por nosotros a los objetos, convirtiéndolos así en fenómenos. Pero en el caso de la ciencia natural se complica. ¿Cómo pueden ser aplicados los juicios sintéticos *a priori* de la ciencia natural (principios del entendimiento) a los objetos? Esta pregunta es más compleja porque estos juicios se componen, además de intuiciones puras, de conceptos puros. Luego el problema es el de la Carta a Marcus Herz del 21 de febrero de 1772: ¿Cómo es que podemos aplicar conceptos (puros) a los objetos? La respuesta a esta cuestión es la deducción trascendental de las categorías, la cual se reproduce parcialmente en cada principio del entendimiento.

En el § 23 Kant dice lo siguiente:

«En tanto que se los considera sólo como la condición de la unión, en una conciencia, de representaciones dadas, los juicios son reglas. Estas reglas, en tanto que representan la unión como necesaria, son reglas *a priori*, y en tanto que sobre ellas no hay otras de las cuales sean derivadas son principios. Ahora bien, puesto que, con respecto a la posibilidad de toda experiencia, cuando en ella se considera sólo la forma del pensar, no hay otras condiciones de los juicios de experiencia por encima de aquellas que colocan los fenómenos, según la diferente forma de su intuición, bajo conceptos puros del entendimiento que hacen objetivamente válido el juicio empírico; por tanto, son estas los principios *a priori* de la experiencia posible»²³.

Como nos recuerda Kant en el § 21a, la experiencia no se da en ningún juicio, del nacimiento de la experiencia trata la psicología empírica. Lo que hacen los principios del entendimiento es hacer que la experiencia se pueda conocer (objetivamente). Cuando Kant habla de la posibilidad de la experiencia se refiere a la posibilidad de la experiencia como conocimiento. Esto es lo que se indica con la expresión conocimiento posible (experiencia real y/o posible). Se habla de la posibilidad de la experiencia en tanto que se funda en conceptos puros *a priori* del entendimiento. Por medio de los principios del entendimiento los fenómenos son subsumidos bajo las categorías. Esos principios «constituyen un sistema fisiológico, esto es, un sistema de la naturaleza, el

²² Cf. *KrV.*, A 160/B 199.

²³ *Proleg.*, § 23, 147 (Ak., IV, 306).

cual precede a todo conocimiento empírico de la naturaleza, lo hace, ante todo, posible, y puede por tanto ser llamado con propiedad la ciencia universal y pura de la naturaleza»²⁴.

Los principios del entendimiento puro son las reglas de uso objetivo de las categorías:

«La tabla de las categorías nos conduce naturalmente a la tabla de los principios, pues éstos no son otra cosa que reglas del empleo objetivo de aquéllas»²⁵.

La Escuela de Marburgo, con Hermann Cohen a la cabeza, interpreta las pruebas de los diferentes principios como deducciones trascendentales *ad hoc* de las categorías correspondientes, entendiéndose que se da esa justificación de las categorías una por una que no proporciona la deducción trascendental, como sería de esperar. El problema es que las demostraciones de los principios tendrían que cumplir un requisito que no cumplen. Éstas tendrían que proporcionar la necesidad de que la categoría posea una significación universal, gracias a la cual sea apta para desempeñar la función sintética que se ha probado indispensable para asignar a los fenómenos su lugar en el tiempo. Además tampoco garantiza que no exista otro concepto capaz de cumplir, en la constitución de la experiencia, la misma función. Sin embargo, esta interpretación permitiría prescindir de la compleja deducción trascendental de la *Crítica* y de la polémica deducción trascendental de los *Prolegómenos*. También otorgaría libertad para poder modificar las categorías, eliminando la idea de que ellas representen el patrimonio eterno e invariable de nuestro entendimiento.

En la tabla fisiológica pura, Kant diferencia entre principios dinámicos y principios matemáticos. Los principios matemáticos fundamentan la posibilidad de aplicar las matemáticas a los fenómenos y se dividen en *axiomas de la intuición* y *anticipaciones de la percepción*. Determinan la apariencia intuitiva del fenómeno. Los principios dinámicos conciernen a su existencia y se dividen en *analogías de la experiencia* y *postulados del pensar empírico en general*.

SENTIDO DE UNA METAFÍSICA DE LA NATURALEZA

El propósito de los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza* es el que Kant andaba persiguiendo desde que comenzó la *Crítica de la razón pura* o incluso antes, es decir, fundamentar la física de Newton, dotarla de universalidad y necesidad. Acabamos de ver como llega Kant a los principios ontológicos de las Ciencias físico-matemáticas, ahora veremos cómo realiza la transición de los principios del entendimiento puro a la fundamentación metafísica de la ciencia de la naturaleza.

Ya en el § 36 de *Prolegómenos* había distinguido Kant entre la *Natura formaliter spectata* y la *Natura materialiter spectata*. Ahora encontramos esta misma distinción en el prólogo a los *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*. La división tiene como objeto poner en claro qué se entiende por *Ciencia de la naturaleza*. La *Natura formaliter spectata* «significa el primer principio de todo aquello que forma parte de una cosa»²⁶. «Es posible sólo gracias a la índole de nuestro entendimiento, según la cual todas aquellas representaciones de la sensibilidad son referidas necesariamente a una conciencia, índole mediante la cual es ante todo posible la manera propia de nuestro pensar, a saber, el pen-

²⁴ *Ibid.*, 149 (Ak., IV, 306).

²⁵ *KrV.*, A 161/B 200; v. t. A 161/B 187, y *Proleg.*, § 39, 187-197 (Ak., IV, 322-326).

²⁶ *MANW.*, 3 (Ak., IV, 465).

sar por reglas, y mediante éstas es posible la experiencia, la cual ha de ser distinguida completamente del conocimiento de objetos en sí mismos»²⁷.

Las reglas que hacen que podamos tener un conocimiento de la experiencia (o más propiamente, que la experiencia sea conocimiento) son los principios del entendimiento²⁸ expuestos en la *Analítica de los principios* de la *Crítica de la razón pura*. Los principios del entendimiento o principios fisiológicos según se denominan en los *Prolegómenos* representan las condiciones *a priori* que hacen posible el objeto en general²⁹. Como dice Kant, «tratar de las leyes que, de una manera general, hacen posible el concepto de una naturaleza, tal es la *parte trascendental de la metafísica de la naturaleza*»³⁰. La *Natura materialiter spectata* hace referencia «al conjunto de todas las cosas en tanto que pueden ser *objetos de nuestros sentidos* y, por tanto, también objetos de experiencia; queda comprendida así, bajo esta palabra, la totalidad de todos los fenómenos, es decir, el mundo de los sentidos, excluyéndose todos los objetos no sensibles»³¹. Y es posible «por la índole de nuestra sensibilidad, índole según la cual ella es impresionada, de la manera que le es propia, por objetos que le son en sí mismos desconocidos y que son enteramente diferentes de aquellos fenómenos»³².

Como nuestra sensibilidad se divide en externa e interna, así la naturaleza se referirá a los objetos de los sentidos externos o al objeto del sentido interno. La teoría de la naturaleza se dividirá, pues, en dos partes. Si tomamos en consideración la naturaleza extensa se denominará *teoría de los cuerpos*, y si consideramos la naturaleza pensante dará lugar a la *teoría del alma*. La teoría de los cuerpos, en tanto que contiene los hechos sistemáticamente ordenados de la naturaleza es una *teoría histórica* de la naturaleza³³. Esta teoría forma un *sistema* cuyos principios son el fundamento de un enlace empírico. Si el fundamento del enlace, cuyos principios forman el sistema, es racional, tenemos la *teoría racional* de la naturaleza, la cual se puede denominar ya *Ciencia de la naturaleza*. Ahora bien, esta expresión se usa impropriamente cuando trata su objeto según leyes de la experiencia; en cuyo caso sería mejor denominarlo arte sistemático y no ciencia a fin de diferenciarlo, ya que se trata de un conocimiento racional aplicado. Como ejemplo de este «arte sistemático» Kant propone la Química³⁴. La ciencia de la naturaleza propiamente dicha es aquella que trata su objeto según leyes *a priori*³⁵, es, por consiguiente, un conocimiento puro y no un mero conocimiento aplicado.

La *Ciencia de la naturaleza* no se ocupa de las condiciones *a priori* que hacen posible el objeto en general, sino que se ocupa de la naturaleza particular de los dos géneros de objetos de nuestros sentidos, es decir, de aquello que es dado en un concepto empírico³⁶, a saber, la materia (física)³⁷ y el pensamiento (psicología).

²⁷ *Proleg.*, § 36, 179 (Ak., IV, 318).

²⁸ Cf. *KrV.*, A 157/B 196.

²⁹ Acerca de la interconexión entre los diferentes principios del entendimiento, en orden al establecimiento de las características necesarias que debe cumplir todo objeto, vid. LÓPEZ MOLINA, A. M., «Principios matemáticos y objeto de conocimiento según Kant», en *Praxis filosófica*, 19, Universidad del Valle, julio-diciembre de 2004, pp. 41-64.

³⁰ *MANW.*, 6 (Ak., IV, 469).

³¹ *Ibíd.*, 3 (Ak., IV, 465).

³² *Proleg.*, § 36, 179 (Ak., IV, 318).

³³ Cf. *MANW.*, 4 (Ak., IV, 466).

³⁴ Cf. *l. c.*

³⁵ Preferimos llamarlas leyes, aunque Kant en ocasiones las denomine principios para diferenciarlas así de los principios del entendimiento puro.

³⁶ Cf. *KrV.*, A 720/B 748.

³⁷ La materia en sentido físico, a la que se refiere Kant en esta obra, es en realidad la masa. En física el concepto de materia es impreciso, a no ser que se identifique a ésta directamente con la masa. Tanto

Por eso la *Ciencia de la naturaleza* requiere una metafísica:

«Una ciencia de la naturaleza que propiamente hablando, se denomine así, presupone una metafísica de la naturaleza, ya que las leyes, es decir, los principios de la necesidad de aquello que pertenece a la *existencia* de una cosa, se relacionan con un concepto que no se puede construir, porque la existencia no se puede representar en ninguna intuición *a priori*»³⁸.

La materia es un fenómeno objetivo, su concepto es empírico, pero mediante su percepción empírica podemos precisar las condiciones *a priori* que hacen posible su concepto³⁹. Por consiguiente, la *Ciencia de la naturaleza* que se ocupa de una naturaleza particular, tiene a su base un concepto empírico «aunque sin emplear, fuera de lo que se halla en este concepto, ningún otro principio empírico para el conocimiento de estas cosas (por ejemplo, ella toma por base el concepto empírico de una materia o de una esencia pensante y busca el dominio del conocimiento, en el que la razón ejerce poder *a priori*, sobre estos objetos)»⁴⁰. De esta manera suponemos el concepto de materia *a priori* (materia en general)⁴¹. Además «a los *conceptos* necesarios que de las cosas materiales nos podemos formar, deberá acompañar la *intuición*, también necesaria, correspondiente al concepto. Tales conceptos deberán poder ser contruidos, es decir, determinados matemáticamente»⁴².

Como figura en la *Estética trascendental* el puro conocimiento racional «que sólo funda su conocimiento sobre la *construcción* de conceptos, presentando el objeto de una intuición *a priori*, se denomina *matemático*»⁴³.

Tenemos, pues, una *metafísica de la naturaleza* corporal (física) y de la naturaleza pensante (psicología), según se refiera a uno u otro género de objetos de nuestros sentidos:

«Pues bien, yo sostengo que en toda teoría particular de la naturaleza sólo hay ciencia *propiamente dicha* en tanto que se encuentren en ella *matemáticas*; por tanto, según lo que precede, una ciencia propiamente dicha de la naturaleza en concreto, exige una parte pura sobre la que se funda la parte empírica y que descansa sobre el conocimiento *a priori* de las cosas de la naturaleza. [...] En consecuencia, una pura filosofía de la naturaleza en general, es decir, aquella que sólo considera lo que constituye el concepto de una naturaleza de una manera general, es posible, en rigor, sin la matemática; pero una pura teoría de la naturaleza acerca de las cosas determinadas de la naturaleza (teoría de los cuerpos y teoría del alma) únicamente es posible por medio de la matemática»⁴⁴.

Kant como Newton confunden ambos conceptos, de hecho, fue a raíz de la obra de Newton por la que la física moderna comenzó a prescindir del concepto de materia, al no poder ésta ser medida. La segunda ley de Newton de la mecánica toma a la masa como una constante de proporcionalidad característica de cada cuerpo (masa inercial). La masa que aparece en la ley de la gravitación universal newtoniana también es una constante característica de los cuerpos (masa gravitatoria). La tesis que defiende Kant en esta obra sería, pues, que ambas masas, inercial y gravitatoria, pese a ser conceptos empíricos, responden a propiedades *a priori*, las cuales permiten establecer los principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza.

³⁸ MANW., 6 (Ak., IV, 469).

³⁹ El motivo de que Kant se refiera sólo a la materia dejando a un lado el pensamiento será aclarado un poco más adelante.

⁴⁰ MANW., traducción de Carlos Másmela, Alianza, Madrid, 1989, p. 30 (Ak., IV, 469).

⁴¹ Si Kant hubiera diferenciado entre materia y masa podía haber dado al concepto de materia el sentido de materia en general o materia *a priori*, es decir, haber utilizado el término materia como concepto metafísico de la masa, manteniendo el término de sustancia como concepto ontológico.

⁴² MANW., *Estudio preliminar*, p. XVIII.

⁴³ *Ibíd.*, 6 (Ak., IV, 468).

⁴⁴ *Ibíd.*, 7 (Ak., IV, 470).

Para Kant la psicología no es una ciencia natural propiamente dicha porque no es susceptible de que a ella se apliquen las matemáticas⁴⁵:

«Esta psicología, pues, jamás podrá ser otra cosa que una teoría natural histórica del sentido interno y, como tal, tan sistemática como sea posible, es decir, una descripción natural del alma, pero no una ciencia del alma, ni tampoco una teoría psicológica experimental»⁴⁶.

Así pues, la cuestión que quiere dilucidar Kant es la de la aplicación de la matemática a la física. El espacio que tematiza la matemática no es igual que el de los espacios empíricos. Hacer compatibles ambos espacios es el cometido primordial de esta obra. La ciencia newtoniana parecía ser una feliz coincidencia entre el espíritu y la materia, garantizada por un ser omnipotente. La aplicación de la matemática al mundo real, expuesta por Newton en los *Principios matemáticos de la filosofía natural*, requería una fundamentación filosófica.

Para que las representaciones de los sentidos se transformen en un dato que nos proporcione conocimiento, deben ser enlazadas mediante el entendimiento según las categorías. Las categorías proveen de objetividad al concepto empírico re-constituyéndolo así *a priori*. Tal re-constitución consiste propiamente en la «construcción de conceptos que se relacionen, de manera general, con la posibilidad de la materia: en consecuencia, habrá que tomar como fundamento un análisis completo del concepto de materia en general; es esta una tarea de la filosofía pura que no utiliza para este fin ninguna experiencia particular, sino únicamente lo que se encuentra en el concepto tomado aisladamente (aunque sea empírico), con relación a las intuiciones puras en el tiempo y en el espacio (según las leyes que, de una manera general, ya están ligadas, esencialmente, al concepto de naturaleza)»⁴⁷.

Kant parte del concepto de materia, que es empírico, pero el cual es re-construido *a priori* al aplicarle las categorías. Mediante las categorías «deben poder obtenerse todas las determinaciones del concepto universal de una materia en general; por tanto, todo lo que se pueda pensar *a priori*, todo lo que pueda ser representado en la construcción matemática o que pueda ser dado en la experiencia como objeto determinado»⁴⁸.

Ahora bien, los objetos sólo son percibidos en virtud del movimiento⁴⁹, por lo que la materia será considerada, según dicha determinación fundamental, como materia móvil. Así pues, en la foronomía la materia móvil será considerada como una cantidad pura, en la dinámica como una cualidad, en la mecánica como un sistema de relaciones y en la fenomenología como un modo de existencia. Con ello quedarán expuestos los principios metafísicos de la Ciencia de la naturaleza.

Antes de concluir este apartado debemos hacer referencia a una amplia nota que incluye Kant en este prólogo. Dicha nota va dirigida contra la reseña del profesor Ulrich. Se dice en la reseña que el fundamento de la *Crítica* descansa en la deducción trascendental, la cual es poco clara y circular. Kant responde que lo realmente importante no es la deducción trascendental, sino la determinación de los límites de la razón pura; lo cual queda fundamentado si demostramos que todo el empleo de la razón pura

⁴⁵ Ahora se explica porqué Kant tan sólo se refiere a la materia y no así al alma o pensamiento.

⁴⁶ *MANW.*, 8-9 (Ak., IV, 471).

⁴⁷ *Ibíd.*, 9 (Ak., IV, 472).

⁴⁸ *Ibíd.*, 12-13 (Ak., IV, 475).

⁴⁹ Lo cual se constata en que todo conocimiento es operatorio.

nunca puede referirse a otra cosa que a los objetos de la experiencia, y como nada empírico puede servir de condición a los principios *a priori*, éstos solamente pueden ser principios de la posibilidad de la experiencia en general. El problema de esta respuesta viene de que emplea un argumento *ad hominem*, es decir, sólo para las personas que acepten varias de las doctrinas de Kant, y tales doctrinas requieren de la deducción trascendental.

CATEGORÍAS METAFÍSICAS DE LA CIENCIA NATURAL

Categorías de la cantidad: Foronomía

Como Kant quiere investigar la determinación fundamental de la materia móvil prescinde del móvil como tal y lo considera un punto. La materia es definida atendiendo sólo a su movilidad, prescindiendo de cualquier otra consideración. Por eso en foronomía el movimiento se entiende como cambio de lugar, ya que un punto no puede rotar. El movimiento así considerado se toma como un *quantum* que se da en el espacio. El marco del espacio y el tiempo es aquel en el que el movimiento es matematizable, por eso la foronomía es el supuesto formal que posibilita la composición de los movimientos de los cuerpos en el espacio. Los cuerpos se mueven en espacios relativos, estos espacios a su vez se tendrían que mover en un espacio absoluto. El espacio vacío sería así una idea límite, pero como la idea de un espacio vacío es inadmisibles Kant propone el espacio absoluto *a priori*. A veces se tiende a confundir la foronomía con la cinemática, ciertamente ambas nociones estudian el movimiento prescindiendo de las fuerzas que lo producen, sin embargo no son exactamente lo mismo, puesto que la foronomía es el supuesto trascendental que hace posible a la cinemática.

De esta manera también quedaría fundamentado *a priori* un principio básico de la Física clásica como es el principio de relatividad de Galileo. En foronomía no sabemos si el movimiento es debido al punto móvil o si es el espacio que lo envuelve el que se mueve en sentido contrario. Por ello Kant entiende por cosas tanto a los cuerpos como a los espacios empíricos.

Categorías de la cualidad: Dinámica

Trata del móvil en tanto que ocupa un espacio en virtud de unas fuerzas fundamentales (fuerza expansiva y fuerza atractiva). En el estudio de estas fuerzas el móvil es considerado en reposo; pero si la materia se percibe por su movimiento, ¿en qué consiste el reposo? El reposo se considera un movimiento infinitesimal que es percibido como nulo. Gracias a este movimiento infinitesimal es posible aplicar la matemática a la realidad percibida.

La fuerza expansiva es una propiedad esencial de la materia que hace que los cuerpos sean impenetrables. La impenetrabilidad absoluta no se puede percibir, es una «cualidad oculta», una idea, el límite fenoménico de la impenetrabilidad física. Por eso se trata de propiedades esenciales de la materia o fuerzas fundamentales, puesto que no siendo experimentables son necesarias para explicar la materia.

La materia como elemento móvil en el espacio es la sustancia. La materia es divisible *in infinitum* en partes que a su vez son también materiales. Esto plantea el problema de la infinita divisibilidad de la materia, pero Kant encuentra una solución. Acaso en el domi-

nio de las *cosas en sí* lo compuesto esté constituido por lo simple (mónadas), pero en el mundo fenoménico la materia es un fenómeno de nuestros sentidos externos, siendo el espacio su forma esencial.

Si sólo existiese la fuerza expansiva la materia, infinitamente divisible, se expandiría infinitamente, por lo que se requiere otra fuerza fundamental: la fuerza atractiva. La fuerza atractiva es también una fuerza fundamental, es decir otra fuerza primitiva que no puede ser derivada de ninguna otra y que se da a distancia.

La fuerza tiene un grado determinado, es una magnitud intensiva, por eso la dinámica trata de la cualidad esencial de la materia y aplica a ella sus categorías.

Kant presupone estas ideas para remitir a la materia misma como causa del movimiento y no a Dios. Sustituye una metafísica dogmática, como era la metafísica mecanicista, por una metafísica crítica de la naturaleza, la cual establece las condiciones que hacen posible la construcción de conceptos compatibles con la experiencia posible, es decir, con lo que podemos conocer de los objetos que se dan en la experiencia. La metafísica de la naturaleza de Kant nos permite considerar al espacio *como si* fuera absoluto, al reposo y al movimiento *como si* fueran absolutos, y a los cuerpos *como si* fueran totalmente impenetrables e infinitamente divisibles. Newton pudo aplicar la matemática a la física porque los supuestos metafísicos que constituyen la materia móvil suponen una infinita aproximación (y, por tanto, imperceptible) al mundo físico.

La clave, pues, de la aplicación de la matemática al mundo físico es la aproximación infinitesimal⁵⁰ del fenómeno a la idea. Tal aproximación dependerá del grado de perfección de los instrumentos de medición en un momento histórico determinado, ya que tales utensilios amplían nuestra capacidad de percepción. Esta es la clave de la física y, en general, de toda aproximación de la matemática al mundo fenoménico:

«Es muy importante observar, como ya lo hiciera Cassirer, que Kant tiene una concepción genética de la ciencia, como la tenía de la historia, la naturaleza y la moral jurídica. Por eso sería una mala interpretación considerar los *Principios metafísicos* como un mero intento de fundamentación de la Física de su tiempo»⁵¹.

Categorías de la relación: Mecánica

El móvil posee una fuerza motriz que mueve a otros cuerpos materiales. Un cuerpo al desplazarse tiene que mover todos sus componentes. Su movimiento será, pues, el producto de la velocidad por la cantidad de materia o masa que tenga el móvil. La velocidad es determinada matemáticamente según principios foronómicos, pero la cantidad de materia será deducida en esta parte.

Si la materia es divisible *in infinitum*, como pretendían los atomistas, no puede ser cuantificada por el número de sus partes. Tampoco puede hacerse atendiendo a su volumen puesto que no todos los cuerpos son iguales. Hay que encontrar una magnitud válida para poder cuantificar los movimientos mecánicos de los cuerpos. Por eso Kant considera que los componentes del móvil están reunidos en un todo corpóreo que integra todos los grados menores de velocidad de dichos componentes. Así, la resultante de todos los elementos móviles que componen un cuerpo, nos ofrecerá una mag-

⁵⁰ Grado que puede ser considerado siempre como inferior a otro que nos brinde la experiencia.

⁵¹ *Ibíd.*, *Estudio preliminar*, p. XXXVIII.

nitid válida llamada *cantidad de movimiento*. Esto permitirá a Kant enunciar su primer teorema:

«La cantidad de materia, comparada con cualquier otra, únicamente se puede evaluar por medio de la cantidad de movimiento a una velocidad dada»⁵².

La cantidad de movimiento es proporcional a la cantidad de materia en todos los cuerpos dotados de igual velocidad. Kant consigue, de esta manera, que el fundamento de las cualidades de los cuerpos no dependa ni de mónadas, ni de átomos puestos en movimiento por la acción divina. La cantidad de movimiento depende de las propiedades materiales mismas y de su cuantificación.

Las mutuas relaciones entre los cuerpos móviles vienen causadas por sus fuerzas fundamentales, es decir, por su fuerza de atracción y de repulsión. Como entre los cuerpos existe una fuerza de repulsión, éstos podrían aproximarse indefinidamente, pero sin llegar a tener un contacto físico absoluto. Tal acercamiento podrá ser tan próximo como sea posible en cada caso, pudiéndose llegar a desprestigiar la distancia que separa a dos sólidos si no es posible percibirla.

• *Primera ley de la mecánica (segundo teorema)*

La primera ley de la mecánica dice así:

«En todas las modificaciones de la materia corporal permanece constante la cantidad de materia en el conjunto, sin que aumente o disminuya»⁵³.

Kant llama densidad al grado en que está lleno un espacio de volumen determinado⁵⁴. La sustancia material dada en un espacio determinado equivale al sumatorio de sus partes, dotadas éstas de diferentes densidades. La integral de todas estas densidades en el espacio constituye la cantidad de materia existente. Dicha integral tiene un valor constante, siendo ésta una condición necesaria para que las otras dos leyes de la mecánica puedan servir para cuantificar la materia móvil del Universo.

• *Segunda ley de la mecánica (tercer teorema)*

La segunda ley de la mecánica dice que:

«Todo cambio en la materia tiene una causa externa (todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento, conservando la misma dirección y la misma velocidad cuando una causa externa no le obligue a abandonar ese estado)»⁵⁵.

Como la cantidad de movimiento de un cuerpo viene dada por la resultante de sus componentes móviles su movimiento será constante, y por lo mismo, su trayectoria será la resultante de su composición de fuerzas según principios foronómicos. La causa que modifique su estado de reposo⁵⁶, o de movimiento rectilíneo y uniforme, sólo puede ser una causa externa ejercida en virtud de las fuerzas fundamentales de la materia. La materia, a diferencia de los seres vivos, carece de un principio interno que le permita modificar por sí misma su estado.

⁵² *Ibíd.*, 105 (Ak., IV, 537).

⁵³ *Ibíd.*, 110 (Ak., IV, 541).

⁵⁴ *Ibíd.*, 86 (Ak., IV, 525).

⁵⁵ *Ibíd.*, 113 (Ak., IV, 543).

⁵⁶ Reposo relativo, claro está, ya que el reposo absoluto no es una cualidad de la materia debido a que ésta es esencialmente móvil.

• *Tercera ley de la mecánica (cuarto teorema)*

La tercera ley de la mecánica se enuncia como sigue:

«En toda comunicación de movimiento la acción es siempre igual a la reacción»⁵⁷.

Esta ley era considerada por los físicos como una ley empírica. Para deducirla *a priori* Kant plantea la cuestión en términos foronómicos. Para ello toma un cuerpo A que se percibe con movimiento rectilíneo uniforme y un cuerpo B que se percibe en reposo. Sin embargo, ambos cuerpos se encuentran en espacios relativos diferentes, teniendo la misma velocidad respecto del espacio absoluto. Si ambos cuerpos se encontraran en el espacio absoluto deberían permanecer, según la ley, en equilibrio dinámico tras el choque⁵⁸. Pero los cuerpos, decíamos, no están en el mismo espacio, por lo que al chocar se produce la apariencia del desplazamiento en el espacio relativo del cuerpo que parecía en reposo, es decir, del espacio que se encuentra en movimiento⁵⁹. De esta forma la ley es válida y da cuenta de la relación que se establece entre masas y velocidades en la mecánica de Newton.

Categorías de la modalidad: Fenomenología

Cuando el móvil es pensado como determinado por su relación con el predicado del movimiento deviene objeto de experiencia. Se trata, pues, de la transformación del fenómeno en experiencia. Sus teoremas son el resultado de aplicar las categorías de la modalidad a los tipos de movimiento considerados en la foronomía, la dinámica y la mecánica respectivamente.

El primer teorema de la fenomenología determina la modalidad del movimiento foronómico, que considera el movimiento rectilíneo respecto del espacio empírico, como *posible*. El segundo teorema determina la modalidad del movimiento circular⁶⁰ respecto del espacio⁶¹, como *real*. Por último, el tercer teorema determina la modalidad de todo movimiento que ejerza una fuerza sobre otro, en tal caso, este otro cuerpo ejercerá un movimiento igual y de sentido contrario *necesariamente*.

CONCLUSIÓN

La ciencia natural necesitaba una legitimación que le confiriese la universalidad y necesidad requerida. Kant se hizo cargo del problema haciendo que su filosofía instaurara una correcta *fundamentación ontológica y metafísica de la ciencia*. Por supuesto, la filosofía de Kant es mucho más que eso pero, indudablemente, también es eso, máxime en los textos que hemos tomado en consideración. La Física newtoniana vendría a representar el polo empírico de la cuestión, el otro polo, el ontológico, el cual es puramente *a priori*, ha sido expuesto en sus rasgos fundamentales mediante el estudio de los *Prolegómenos*. La fusión entre ambos polos se produce al fundamentar metafísicamente la ciencia natural. Por tal motivo hemos querido poner en relación los *Prolegómenos a toda*

⁵⁷ *Ibíd.*, 115 (Ak., IV, 544).

⁵⁸ Sobre el choque de cuerpos ya dijimos que era una aproximación máxima de dos cuerpos sin que exista contacto absoluto.

⁵⁹ Por eso se genera la ilusión de que el cuerpo B está en reposo.

⁶⁰ Todo movimiento circular es acelerado y, por tanto, conlleva una fuerza.

⁶¹ El movimiento en el espacio es puramente foronómico y no posee fuerza motriz alguna.

metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia y los Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza.

Queda evidenciada así la relación entre los Principio puros del entendimiento y las leyes de la Física, junto con los principios metafísicos que las sostienen. De esta manera Kant cierra la separación abierta por la filosofía racionalista entre la *res cogitans* y la *res extensa*, causa fundamental del vaciamiento de sentido que se produjo en la matemática durante toda la modernidad.

Luis Marín, 9. 7.º-C
28038 Madrid
jucadpa@hotmail.com

JUAN CANO DE PABLO

[Artículo aprobado para publicación en noviembre de 2007]