



JOSE L. GAINZA ROS

VENEZUELA, *Universidad del Zulia, Maracaibo.*

ALGUNAS IDEAS
SOBRE LA MATEMATICA EN KANT

1.- MATEMATICA PURA

En este trabajo no voy a discutir ni poner en tela de juicio si la deducción del espacio y del tiempo como formas de la sensibilidad es o no válida. Sabemos que Kant sólo tuvo en cuenta la geometría euclídeana dejando de lado otras geometrías que ya se presentaban en su tiempo y para las cuales el espacio no era necesario. Esto es sin duda, algo que ya desde entonces atentaba contra la tesis kantiana del espacio y del tiempo, sin embargo aceptaré su validez, ya que mi propósito, en este caso, es exponer el pensamiento de Kant.

Tampoco voy a adentrarme en las disquisiciones concernientes a la necesidad o no necesidad de un primer "CHOQUE" empírico como primera condición para hacer posibles las matemáticas. En la carta de Kant a Reheberg queda esto en la mayor oscuridad, y a veces pareciera sugerir la necesidad del choque externo inicial; sin embargo en ningún momento Kant rechaza lo sostenido en la *Crítica de la Razón Pura* y en los *Prolegómenos*.

"La Geometría —afirma Kant— es una ciencia que determina las propiedades del espacio sintéticamente y, sin embargo, A PRIORI"(1). Luego, la matemática, al menos la geometría, es un producto puro y sintético de la razón. Ahora bien, —se pregunta Kant— ¿cómo es posible a la razón humana constituir A PRIORI tal conocimiento? La primera dificultad que se presenta es el hecho de que todo conocimiento matemático tiene que presentar su concepto en la INTUICION pura, esto es, debe CONSTRUIRLOS, pues a este conocimiento racional por medio de la construcción de los conceptos es a lo que se llama propiamente matemática. Encontrar, pues, la posibilidad de esa intuición pura es encontrar la posibilidad de las proposiciones sintéticas A PRIORI de las matemáticas sin que sea necesario ningún aporte, por mínimo que sea, de la experiencia exterior, pues como intuición A PRIORI implica que está unida al concepto antes de CUALQUIER EXPERIENCIA.

Ahora bien, aquí radica precisamente la dificultad que es preciso superar si es cierto lo que se acaba de afirmar. Veamos más explícitamente esta dificultad. La intuición (y la matemática es intuición) es una representación que depende directa-

mente de la presencia del objeto; por tanto, todo parece indicar que una INTUICION ORIGINARIA A PRIORI, es decir, una intuición donde no esté presente primero el objeto, es menos que imposible. Entonces, si la condición para que la matemática pura sea una realidad es que sea posible una intuición completamente A PRIORI, que nos permita construir el concepto, se pregunta: ¿cómo es posible que la intuición del objeto sea anterior a la aparición del objeto mismo?

Kant, que es consciente de la dificultad, responde que si nuestras intuiciones estuvieran destinadas por naturaleza a representar los objetos COMO ELLOS SON EN SI, entonces se necesitaría siempre la presencia del objeto y nuestras intuiciones nunca podrían ser A PRIORI, sino que serían siempre empíricas. Si el espacio y el tiempo fueran parte de los objetos como ellos son en sí, entonces nuestras intuiciones necesitarían tener siempre presente el objeto, y, por tanto, nunca serían A PRIORI, haciendo por lo mismo imposibles las matemáticas puras, pues al ser éstas intuiciones necesitarían siempre en ese caso de la experiencia exterior. Sin embargo, sostiene que las matemáticas son puras, y la única posibilidad de esto según Kant es que nuestras intuiciones sólo pueden ser anteriores a la realidad del objeto si no contienen otra cosa que la forma de la sensibilidad. He aquí las palabras de Kant: *"Por tanto, para mi intuición no hay más que una sola manera de ser anterior a la realidad del objeto y de producirse como conocimiento A PRIORI, y es la de no contener otra cosa que la forma DE LA SENSIBILIDAD QUE EN MI SUJETO PRECEDE A TODAS LAS IMPRESIONES REALES POR LAS CUALES LOS OBJETOS NOS AFECTAN"* (Prolegómenos, Ed. Librairie Philosophique J. Vrin, p. 44). Por tanto, sólo si el espacio y el tiempo son formas A PRIORI de nuestra sensibilidad es que la matemática pura es posible, pues las matemáticas se refieren, precisamente, a intuiciones en el espacio y en el tiempo y, en consecuencia, A PRIORI, pudiendo construir, así, sus conceptos sin tener necesidad de que el objeto esté presente. En efecto, la geometría tiene como fundamento de la intuición el espacio, y la aritmética forma sus conceptos de número por la adición sucesiva de las unidades en el tiempo. Si a las intuiciones empíricas de los cuerpos y sus modificaciones (movimiento) se elimina todo elemento empírico quedan todavía el espacio y el tiempo como intuiciones puras. De aquí que Kant concluya con estas palabras: *"El problema propuesto en esta sección está pues resuelto. La matemática pura, como conocimiento sintético A PRIORI, sólo es posible en cuanto se aplique a los objetos sensibles en que la intuición empírica se basa sobre una intuición pura (del espacio y del tiempo) y A PRIORI, lo cual se puede hacer porque esta intuición pura no es otra cosa que la simple forma de la sensibilidad, que precede a la aparición real de los objetos, y volviéndola posible de hecho. Sin embargo, esta facultad de intuición A PRIORI no concierne a la materia del fenómeno, es decir, lo que constituye la sensación en él, sino solamente a su FORMA, el espacio y el tiempo"* (Prolegómenos, p. 46). Y más adelante añade: *"Así, la matemática tiene realmente por fundamento puras intuiciones A PRIORI que hacen posibles sus proposiciones de valor sintético y apodéctico, por tanto nuestra deducción trascendental de los conceptos*

del espacio y del tiempo explica igualmente la posibilidad de una matemática pura que podría sin duda ser tenida como tal, pero de ninguna manera comprendida sin esta deducción y sin admitir que todo aquello que puede presentarse a nuestros sentidos (sentidos externos en el espacio, sentido interno en el tiempo) lo percibimos como ello se nos aparece y no como ello es en sí" (Prolegómenos, p. 47). De aquí se sigue que las proposiciones de la matemática no son determinaciones de una simple creación de nuestra mente o mejor de nuestra fantasía poética, sino que ellas son válidas por el espacio (y el tiempo), porque el espacio no es otra cosa que la forma de todos los fenómenos exteriores bajo la cual sólo los objetos de los sentidos nos pueden ser dados. Y en la *Crítica de la Razón Pura* al concluir su estudio sobre la posibilidad de la Geometría afirma: "Por tanto, sólo nuestra explicación hace concebible la POSIBILIDAD DE LA GEOMETRIA como conocimiento sintético A PRIORI. Todo modo de explicación que no proporcione esto, aunque en apariencia tenga con él alguna semejanza, puede distinguirse seguramente de él por esas características" (*Crítica de Razón Pura*, p. 45).

En resumen, el espacio y el tiempo son representaciones necesarias A PRIORI, es decir, que no son conceptos sacados de experiencias externas; por tanto, la geometría, que es ciencia porque determina las propiedades del espacio sintéticamente y A PRIORI, y la aritmética, que forma sus conceptos de número por la adición sucesiva de las unidades en el tiempo, son posibles A PRIORI, sin tener necesidad de la experiencia externa, ni siquiera lo mínimo de ésta que sería el "choque" inicial.

2.- MATEMATICAS APLICADAS

Las matemáticas no existen solamente como puras sino que —como muestra el FACTUM histórico— se aplican también a la naturaleza. La física no se puede construir válidamente sin la aplicación de las matemáticas. Unas matemáticas sin aplicación posible a la física estarían desprovistas de todo sentido, serían un simple juego de la imaginación o del entendimiento con sus respectivas representaciones, de tal manera que aunque todos los principios y la representación del objeto de que se ocupa esta ciencia estén producidas completamente A PRIORI en el espíritu, no significarían, sin embargo, nada si no pudiéramos siempre mostrar su significación en los fenómenos.

2.1. POSIBILIDAD DE LA APLICACION DE LAS MATEMATICAS A LOS FENOMENOS.

La primera pregunta que se nos ocurre respecto a la aplicación de las matemáticas a la física no puede ser sino ésta: ¿por qué pueden ser APLICADAS las matemáticas al estudio físico del dato fenoménico? La respuesta la da Kant en la *Crítica de la Razón Pura*. La espontaneidad del conocimiento puro no produce solamente los objetos matemáticos, sino que produce también los de la física; el mismo proceso que produce los objetos matemáticos en su constitución producen también los de la física. En la ESTETICA TRASCENDENTAL se explica la IDEALIDAD TRASCENDENTAL del fenómeno; en la ANALITICA, —y en especial en la DEDUCCION TRASCENDENTAL— se demuestra la IDEALIDAD TRASCENDENTAL de la NATURALEZA.

La naturaleza no es más que un conjunto de fenómenos, y por tanto, no es una cosa en sí. Las leyes de la naturaleza no vienen dadas por la estructura de las cosas como ellas son en sí mismas, pues éstas nos son totalmente desconocidas, sino que es el entendimiento el que las prescribe. Somos nosotros los que introducimos orden y regularidad en los fenómenos que llamamos naturaleza, y no podríamos encontrarlos si no hubieran sido puestos originariamente por nosotros o por la naturaleza de nuestro entendimiento. "*La NATURALEZA —dice Kant— es la EXISTENCIA de las cosas en tanto que ésta está determinada siguiendo las leyes universales. Si este término de "naturaleza" designara la existencia de las cosas EN SI, no podríamos nunca conocerlas ni A PRIORI ni A POSTERIORI*" (Prolegómenos, p. 61). "Ahora bien —añade más adelante— nosotros estamos realmente en posesión de una física pura que presenta A PRIORI y con toda esta necesidad exigida por las proposiciones apodícticas, leyes a las cuales se somete la naturaleza (...). En ella (la física pura) se encuentra la matemática aplicada a los fenómenos, lo mismo que los principios puramente discursivos (por conceptos) que constituyen la parte filosófica del conocimiento puro de la naturaleza" (Prolegómenos, p. 62).

Como resumen diremos que la matemática puede aplicarse a la FISICA por ser ambos objetos —el matemático y el físico— producto de nuestro espíritu.

2.2. LA MATEMATICA CONDICIONA EL DATO CIENTIFICO

Esa aplicación de la matemática a la física supone una actividad del espíritu indispensable para la constitución del objeto científico, que no es otro que la experiencia. La experiencia es, de alguna manera, afectada o condicionada por la aplicación de la

matemática, es decir, las estructuras matemáticas —lo mismo que los conceptos físicamente definidos que la mente emplea en la explicación del DATO— determinan el dato mismo. Las matemáticas no son algo exterior, superpuesto al dato científico. Por eso no parece correcta la interpretación de la mecánica de Newton sostenida por Bloch. Para Bloch la mecánica newtoniana sería fundamentalmente empirista; en ella la matemática, con el simple valor de un simbolismo más exacto que impidiera una falsa comprensión de las construcciones, se superpondría a la intuición y a la descripción empíricas. Sin embargo, los objetos de la mecánica de Newton no se obtienen por PRECISION de determinadas nociones de la experiencia común.

Es claro que Kant interpreta de muy distinta manera la aplicación de las matemáticas a la naturaleza. Para él el papel de las matemáticas no se relaciona sólo con la exactitud de las mediciones —lo cual ya se admitía en la ciencia griega y medieval— ni es la matemática un simple lenguaje simbólico que permita más fácilmente la construcción sin errores de las intuiciones empíricas. Considerar la aplicación de la matemática al dato científico de esta manera sería considerarla como algo EXTERIOR al mismo. Sin embargo, en Kant la matemática pasa a formar parte de la misma estructura de la ciencia y de sus objetos. Más aún, sostiene que lo que la teoría particular de la naturaleza tiene de ciencia, es decir, de saber propiamente dicho, se lo debe a lo que hay de matemática en ella. "Ahora bien, yo sostengo que en toda teoría particular de la naturaleza no hay ciencia propiamente dicha sino lo que en ella se encuentre de matemática" (*Prefacio a los Primeros Principios de la Ciencia de la Naturaleza*, Librairie Philosophique J. Vrin, 1971, p. 11). Del hecho de que sólo mediante la aplicación de la matemática hay verdadero saber en la teoría de la naturaleza es que Kant sostiene que la química, al no poder encontrar los conceptos que se refieren a las acciones químicas de las materias entre sí y que permiten construirlos, no es una verdadera ciencia. La química no será, pues, para Kant sino un arte sistemático o una teoría experimental mientras no se pueda aplicar A PRIORI las matemáticas en la construcción de sus leyes. Lo mismo sucede con la psicología empírica. "La psicología empírica está todavía más alejada que la química del rango de una ciencia natural propiamente hablando, primero porque las matemáticas no pueden aplicarse a los fenómenos del sentido interno y a sus leyes (...). Esta psicología no podrá pues jamás ser otra cosa que una teoría natural histórica del sentido interno (...), es decir, una descripción natural, del alma, pero no una ciencia del alma" (*Prólogo a los Primeros Principios*, p. 13). He hecho referencia a estas dos citas con el único propósito de destacar que la matemática, no sólo se puede aplicar a la teoría de la naturaleza y que lo que ésta constituye de ciencia se lo debe a ella, sino, principalmente, que la aplicación de la matemática determina el DATO científico, es decir, que no es algo exterior al mismo.

2.3. LA TEORÍA DE LA CIENCIA Y LAS MATEMÁTICAS

No es suficiente con la afirmación de que la matemática condiciona a la experiencia, es preciso destacar también en las dos citas anteriores —y que considero que es lo más importante— que la aplicación de la matemática es NECESARIA en toda ciencia de la naturaleza. Para ello es bueno recordar que mientras la parte teórica de una ciencia de la naturaleza no sea posible constituirla A PRIORI, mientras no sea posible construir A PRIORI una metafísica de la naturaleza determinada no es posible una verdadera ciencia natural. Ahora bien, esta parte teórica A PRIORI de la naturaleza, determinada, sin la cual no habría verdadera ciencia de los cuerpos, no es posible sin la aplicación de las matemáticas. "Una ciencia propiamente dicha, especialmente de la naturaleza, exige una parte pura sobre la cual se fundamente la parte empírica y que descansa sobre un conocimiento A PRIORI de las cosas de la naturaleza. Ahora bien, conocer una cosa A PRIORI, significa conocerla de acuerdo a su simple posibilidad. Además, la posibilidad de los objetos naturales determinados no puede ser conocida en virtud de sus simples conceptos; proque éstos, es verdad, pueden hacer conocer la posibilidad de pensarla (a saber que no presenta contradicción) pero no aquella del objeto como cosa de la naturaleza que puede, en efecto, ser dada (como existente) fuera del pensamiento. Así conocer la posibilidad de las cosas naturales determinadas, y por tanto de éstas A PRIORI, exige además que la intuición correspondiente al concepto sea dada A PRIORI, es decir, que el concepto sea construido. Ahora bien; el conocimiento racional por la construcción de conceptos es matemática. En consecuencia una pura filosofía de la naturaleza en general, es decir de aquélla que no considera sino aquello que constituye el concepto de una naturaleza en general es posible sin la matemática en rigor, pero una pura teoría de la naturaleza concerniente a cosas determinadas de la naturaleza (teoría de los cuerpos y teoría del alma) no es posible sino por medio de la matemática; y como en toda teoría de la naturaleza no se encuentra de ciencia propiamente dicha en tanto en cuanto en ella se encuentre conocimiento A PRIORI, la teoría de la naturaleza no encerrará verdadera ciencia sino en la medida en que a ella se aplique la matemática" (*Prólogo a los Primeros Principios*, pp. 11-12).

Esta larga cita, donde encontramos los motivos o razones aducidas por Kant para demostrar la necesidad de las matemáticas en toda teoría pura de la naturaleza concerniente a los cuerpos determinados, puede resumirse de la manera siguiente. Resumen que clarifica más la tesis de Kant.

1. Una ciencia propiamente dicha exige una parte pura, es decir, un conocimiento A PRIORI de las cosas de la naturaleza.
2. No puedo conocer A PRIORI los objetos naturales determinados (como existentes) por sus simples conceptos.
3. Además de los conceptos necesito la INTUICION correspondiente de los mismos para conocer A PRIORI los objetos naturales determinados.

4. La matemática es, precisamente, el conocimiento racional por la construcción de conceptos.

5. Por tanto, la matemática es necesaria en toda teoría pura de la naturaleza determinada.

¿Cómo hacer posible la INTUICION A PRIORI que haga posible la teoría pura de los cuerpos? Porque sin esta INTUICION no sería posible la ciencia de la naturaleza. Creo que la respuesta está en estas palabras de Kant: "Ahora bien, a fin de hacer posible la aplicación de las matemáticas a la teoría de los cuerpos que sólo así puede llegar a ser ciencia de la naturaleza, es necesario presentar primero los principios de la CONSTRUCCION de los conceptos que se refieren de una manera general a la posibilidad de la materia; será necesario, por consiguiente, tomar por fundamento un análisis completo del concepto de la materia en general" (Prólogo a los Primeros Principios, p. 13).

Estas palabras parecen indicar que es el análisis del concepto de materia en general, análisis que necesita para llevarse a cabo un "choque" inicial empírico, el que proporcionará los principios o elementos que necesita dicho concepto para tener una intuición de él y, por lo tanto, poder ser construido A PRIORI haciendo así posible una teoría pura de la naturaleza determinada y convirtiéndola así en verdadera ciencia de la naturaleza. Es, pues, mediante el análisis del concepto de materia en general que es posible la aplicación de la matemática pura a la teoría de los cuerpos, convirtiéndola en verdadera ciencia de la naturaleza.

Kant añade enseguida: "Esta es una tarea que incumbe a la filosofía pura que no utiliza, para este fin, ninguna experiencia particular, a no ser aquella que se encuentra en el concepto tomado aisladamente (cierto que en sí empírico) en relación a las intuiciones puras del tiempo y del espacio (según leyes que de una manera general, están ya unidas esencialmente al concepto de naturaleza); se trata pues de una verdadera METAFISICA DE LA NATURALEZA CORPORAL".

Un poco más arriba refiriéndose al hecho de que los físicos matemáticos se han servido, aun sin saberlo, de principios metafísicos, agrega: "Así estos físicos matemáticos que no pueden prescindir del todo de los principios metafísicos, y entre éstos de los principios que hacen del concepto de su objeto propio, la materia, susceptible de aplicación A PRIORI a la experiencia exterior, así los conceptos de movimiento, de espacio lleno; de inercia, etc..." (p. 14).

Sin embargo, en los PROLEGOMENOS se dice: "Ahora bien, nosotros estamos realmente en posesión de una física pura que presenta A PRIORI y con toda esta necesidad que se exige de las proposiciones apodécticas, leyes a las cuales la naturaleza está sometida. Yo no tengo que apelar aquí sino al testimonio de esta propedéutica de la teoría de la naturaleza que, bajo el título de ciencia general de la naturaleza, precede toda física" (fundada sobre principios empíricos). En ella se encuentra la matemática aplicada a los fenómenos, así como principios puramente discursivos (por conceptos) que constituyen la parte filosófica del conocimiento puro de la naturaleza. Pero en ella se encuentra, sin embargo, muchas cosas que no son

absolutamente puras e independientes de las fuentes de la experiencia: así la noción de MOVIMIENTO, impenetrabilidad, INERCIA... que impiden llamarla completamente una ciencia pura de la naturaleza" (*Prolegómenos*, p. 62). En mi concepto, pareciera existir una contradicción entre lo afirmado en los PRIMEROS PRINCIPIOS METAFISICOS y lo afirmado en los PROLEGOMENOS. Por una parte, se dice que los conceptos de movimiento o inercia son principios metafísicos y que su análisis es una tarea que corresponde a la filosofía pura; por otra parte, se anota que éstos (movimiento e inercia) no son absolutamente independientes de las fuentes de la experiencia exterior, y que, por tanto, no son absolutamente puros. Ante esta aparente contradicción, pregunto: ¿es el análisis del concepto de materia una pura metafísica?

Sea o no contradicción lo apuntado, y salvada esta digresión, lo que sí parece colegirse con seguridad es que sin estos principios provenientes del análisis del concepto de materia, análisis hecho (después del "choque" inicial y necesario proveniente del exterior) mediante la aplicación de la tabla de las categorías, no sería posible la intuición del concepto de materia y, por tanto, su construcción A PRIORI, es decir, la aplicación de las matemáticas, y, en consecuencia, no sería posible la teoría pura de los cuerpos de la naturaleza, no sería posible conocer A PRIORI la posibilidad de una cosa determinada de la naturaleza.

2.4. LA MATEMATICA NECESITA DE LA METAFISICA PARA SU APLICACION A LA CIENCIA DE LA NATURALEZA

En los párrafos anteriores he tratado de explicitar el por qué la metafísica de la naturaleza corporal necesita de la matemática para hacer posible el conocimiento A PRIORI de la posibilidad de una cosa determinada de la naturaleza particular. Ahora trataré de exponer por qué la matemática necesita de la metafísica en su aplicación a la física.

En primer lugar veamos que la afirmación es del mismo Kant. En el *Prólogo* al libro que estamos comentando, cuando Kant hace hincapié sobre la necesidad de demarcar con precisión los campos de la metafísica y de la matemática anota que "es por eso que he juzgado necesario, en aquello que concierne a la parte pura de la ciencia natural (*PHYSICA GENERALIS*), donde las construcciones metafísicas y matemáticas tienen costumbre de entremezclarse, de presentar en un sistema los primeros así como los principios de construcción de estos conceptos, es decir, LOS PRINCIPIOS DE LA POSIBILIDAD MISMA DE UNA TEORIA MATEMATICA DE LA NATURALEZA" (lo subrayado es mío). En otras palabras, la metafísica proporciona a las matemáticas los principios de construcción de los conceptos, sin

los cuales la aplicación de las matemáticas a la naturaleza no sería posible. Además, en el último párrafo del mismo PROLOGO *Kant*, al referirse al desconcierto que experimenta la metafísica por poder hacer tan poco con los muchos materiales que le ofrece la matemática pura afirma que "de este poco de todas maneras, la matemática tiene absoluta necesidad para su aplicación a la ciencia natural" (p. 23).

Creo que la razón que aduce *Kant* para esa necesidad de la metafísica por parte de la matemática en su aplicación a la física, está condensada en estas palabras: "Toda metafísica es sacada de la esencia misma de la facultad de pensar (...); ella contiene las acciones puras del pensamiento; por tanto los conceptos y los principios A PRIORI que unen legítimamente la diversidad de las REPRESENTACIONES EMPIRICAS y así, esta diversidad puede llegar a ser CONOCIMIENTO EMPIRICO, en otros términos, experiencia" (Prólogo, p. 14).

Con solo el dato de los sentidos en las formas de la sensibilidad, es decir, con sólo el fenómeno y la aplicación de las matemáticas no es posible la experiencia. Para llegar al verdadero conocimiento empírico, es decir, a la EXPERIENCIA se necesita además los conceptos y los principios A PRIORI de nuestro entendimiento.

Experiencia en sentido estricto se da, según *Kant*, cuando son captados objetos en el espacio y el tiempo dentro de una conexión legal. En este sentido, la experiencia es expresada en juicios de experiencia (a diferencia de los juicios de percepción), en donde el enlace de las determinaciones se afirma como enlace objetivo, o sea, fundado en el objeto. Se trata de "juicios empíricos, en tanto que tienen validez objetiva. Experiencia presupone, pues, que podemos referir los estados de conciencia a objetos que son juzgados como algo distinto o independiente de contenidos subjetivos. Si sólo se nos DA una multiplicidad desordenada de contenido intuitivos o tan sólo un "caos de sensaciones" la objetividad de la experiencia no puede provenir de las mismas. Según *Kant* la objetividad tiene su fundamento en la constitución de los objetos conforme a principios aprióricos.

La teoría kantiana de la experiencia se caracteriza, pues, por el presupuesto de que en la conciencia de los objetos hay dos momentos, uno material y otro formal. "Experiencia es sin duda el primer producto realizado por nuestro entendimiento, en tanto que él elabora la materia bruta de las sensaciones sensibles" (IV, 17.4-6). Para *Kant*, la concepción de que el objeto de la experiencia es PRODUCIDO por nosotros es la única apta para concebir como posible la validez universal necesaria de las experiencias. Este supuesto de que los objetos de la experiencia son producidos por nosotros, implica el reconocimiento de una actividad productora del sujeto, de una síntesis. Si con *Kant* llamamos NATURALEZA el complejo total de los objetos de la experiencia, veremos que la naturaleza tiene que ser determinada como "conexión de fenómenos determinada en su existencia según reglas necesarias, o sea, según leyes" (III, 184, 12-24). Estas reglas son producto de nuestro entendimiento. "El orden y la regularidad (...) en los fenómenos que llamamos NATURALEZA los introducimos nosotros mismos y no los podríamos encontrar en ella, si no hubiera sido incrustado en ella originariamente por nosotros o por la naturale-

za de nuestro espíritu. Pues esta unidad de la naturaleza debe ser una unidad del enlace de los fenómenos, unidad necesaria, o sea, A PRIORI. ¿Cómo podríamos conocer A PRIORI una unidad sintética sino tuviéramos A PRIORI en las originarias fuentes cognoscitivas de nuestro espíritu los fundamentos subjetivos de tal unidad y si no fueran estas condiciones subjetivas a la vez objetivamente válidas, por cuanto ellas son los fundamentos de la posibilidad de conocer en general un objeto en la experiencia?" (IV, 92.14-24).

El análisis de la experiencia nos lleva, pues, a distinguir dos momentos heterogéneos: un momento de contenido y otro de forma. La materia de la experiencia es una multiplicidad caótica e irreferente de sensaciones, las cuales son *dadas* mediante la afección del sujeto por parte de la cosa en sí; la forma, es decir, las relaciones que hacen posible el orden de lo dado y especialmente los principios A PRIORI de orden que se encuentran en la realidad de la experiencia presuponen el acto de espontaneidad por medio del cual el sujeto produce la unidad de la experiencia. No vamos a discutir aquí la función trascendental de la imaginación para que la experiencia sea posible para unir sensibilidad y entendimiento, sólo quiero hacer notar la necesidad de los dos momentos.

Ahora bien, la parte teórica de la física se ocupa, precisamente, de determinar esas leyes y principios A PRIORI sin las cuales no puede haber experiencia y, por tanto, objetividad y ciencia propiamente dicha. Por tanto, la matemática necesita absolutamente de los aportes de la metafísica en su aplicación a la física, porque de lo contrario no serían posibles juicios de experiencia universales y necesarios. Como no estoy seguro de que mi respuesta resuelva el problema que nos hemos planteado, quiero atacarlo por otro ángulo que, tal vez, nos conduzca a su solución.

En primer lugar, las matemáticas puras sólo tienen que ver con la ESENCIA, no con la EXISTENCIA. En cambio, el concepto de NATURALEZA versa sobre la existencia. "Existe sin duda una síntesis trascendental a partir de los simples conceptos, que a su vez pertenece sólo al filósofo. Pero en los problemas matemáticos la cuestión nunca tiene relación sobre la existencia; sino sobre las propiedades de los mismos objetos, en la medida en que ellas están enlazadas con el concepto de éstos" (Kr. 466, A 719). En el *Prólogo* a los *Primeros Principios* está también claramente expresado el carácter "esencialista" de las matemáticas. "La esencia —dice Kant— es el primer principio interno de todo aquello que pertenece a la posibilidad de una cosa. Por tanto, sólo se puede atribuir a las figuras geométricas (puesto que en su concepto nada es pensado que exprese una existencia) una esencia, pero no una naturaleza" (*Prólogo*, p. 1).

Por naturaleza, en el sentido formal se entiende, en cambio, el primer principio interior de todo aquello que forma parte de la EXISTENCIA de una cosa. Ahora bien, en toda ciencia de la naturaleza se presupone una metafísica de la naturaleza, porque las leyes, es decir, los principios de la necesidad de lo que pertenece a la existencia de una cosa, que están supuestas esencialmente en toda naturaleza, se refieren a un concepto que no se puede construir, ya que la existencia no puede cons-

truirse en ninguna intuición A PRIORI. Las matemáticas no pueden prescindir, por tanto, en su aplicación a la física de las leyes, es decir, de aquellos principios que se refieren a la EXISTENCIA de una cosa, leyes que son prescritas por el mismo espíritu humano. De no contar con la metafísica de la naturaleza la matemática no pasaría el límite de la ESENCIA y, por tanto, no llegaría en su aplicación a la naturaleza, la cual supone la EXISTENCIA.

En la demostración del teorema cuarto de la Dinámica en los *Primeros Principios Metafísicos* que dice: "La materia es divisible al infinito y en partes, que a su vez, cada una de ellas es materia", Kant hace ver con toda claridad que la matemática en su uso puro puede atenerse a sus afirmaciones evidentes acerca de la división del espacio y no tener en cuenta para nada la meta-física. Pero cuando tiene que aplicar sus proposiciones en el espacio, a la sustancia que lo llena, debe emprenderse un análisis metafísico. "Car bien que la matière soit au point de vue mathématique divisible à l'infini et que chaque partie de l'espace en soit un à son tour et comprenne aussi toujours de parties extérieures les unes aux autres si l'ont non peut démontrer que dans une quelconque partie possible de cet espace PLEIN il y a aussi de la SUBSTANCE EXISTANT par suite, mobile pour soi, à l'écart de toutes les autres, il ne s'ensuit pas de toute nécessité cependant que la matière sort physiquement divisible à l'infini. Ainsi il manquait jusqu'ici à la démonstration mathématique encore quelque chose sans quoi elle ne pouvait s'appliquer avec certitude à la science de la nature; on a remédié à ce défaut grâce au théorème ci-dessus" (*Primeros Principios Metafísicos* p. 66).

Si no fuera por el análisis del concepto de materia, análisis que nos lleva a afirmar A PRIORI que el espacio está lleno de ella y que cada parte de este espacio, por tanto, encierra una fuerza repulsiva para reaccionar por todos lados contra todas las otras, y, en consecuencia, que cada parte del espacio lleno de materia es móvil por sí mismo, y, por ende, separable de las otras partes como sustancia material mediante división física, la matemática no podría aplicarse válidamente a la ciencia de la naturaleza. El elemento EXISTENCIA indispensable en toda ciencia de la naturaleza quedaría fuera de su alcance.

Es, pues, por eso indispensable para hacer posible la aplicación de la matemática a la teoría de los cuerpos determinados, un análisis del concepto de materia. Sin este análisis las matemáticas no tendrían evidencia alguna de sí en su aplicación la matemática se quedaba circunscrita a meras intuiciones puras de la sensibilidad, formas que no contienen todavía ALGO EXISTENTE, sino únicamente las condiciones necesarias de las relaciones exteriores entre los objetos posibles de los sentidos, o si efectivamente se referirían a algo realmente existente en sus formas.

Una vez que se ha demostrado que hay sustancia material en cada parte del espacio lleno, demostración metafísica y no matemática, y que el espacio es matemáticamente divisible al infinito, hemos encontrado el punto que buscábamos para afirmar la necesidad que tiene la matemática de la metafísica en su aplicación a la ciencia natural: en cada parte del espacio la categoría EXISTENCIA está presente.

BIBLIOGRAFIA

- DAVAL, Roger, *La Métaphysique de Kant*, Presses Universitaires de France, Paris, 1951.
- CASSIRER, Ernst, *El Problema del Conocimiento*, Traducido por W. Roces, T. III, 1a. edición, Fondo de Cultura Económica, México, 1957.
- KANT, Manuel, *Crítica de la Razón Pura*, Traducido por Manuel García Morente y Manuel Fernández Núñez, Editorial Porrúa S.A. Argentina-México, 1973.
- KANT, Manuel, *Premiers Principes Métaphysiques de la Science de la Nature*, Librairie Philosophique J. Vrin, Seconde édition, Paris, 1971.
- KANT, Manuel, *Prolegomènes*, Ed. Librairie Philosophique J. Vrin, Paris, 1971.