

## KANT Y LOS PRINCIPIOS *A PRIORI* DE LA CIENCIA NATURAL

ÁLVARO J. PELÁEZ CEDRÉS\*

**Resumen:** Este artículo considera la afirmación kantiana de que la ciencia natural, al igual que las matemáticas, contiene juicios sintéticos *a priori* como principios. Sin embargo, un estudio comparativo entre los principios de ambas ciencias, así como de los fundamentos de su constitución, arroja el resultado primario de que sólo es posible hablar de principios propiamente *a priori* en las matemáticas, manteniendo para los de la ciencia natural un estatus diferente. La elucidación de la naturaleza y modo de construcción de estos últimos mostrará que Immanuel Kant estaba caracterizando un proceder común en la ciencia del siglo XVIII y que aún hoy puede leerse en la práctica científica estándar.

PALABRAS CLAVE: FÍSICA, *A PRIORI*, DEFINICIONES, EPISTEMOLOGÍA

**Abstract:** *This paper considers the kantian statement that the natural science, the same as the mathematics, it contains synthetic a priori judgments as principles. However, a comparative study among the principles of both sciences, as well as of the foundations of their constitution, it throws the primary result that it is only possible to speak properly of a priori principles in the mathematics, maintaining for those of the natural science a different status. The explanation of the nature and way of construction of these last ones will show that Kant was characterizing a procedure common in the*

---

\* Profesor-investigador, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, [alvpelaez@hotmail.com](mailto:alvpelaez@hotmail.com)

*science of the XVIII century, and that today it can still be read in the standard scientific practice.*

KEY WORDS: PHYSICS, *A PRIORI*, DEFINITIONS, EPISTEMOLOGY

## INTRODUCCIÓN

El filósofo argentino José Alberto Coffa gustaba de clasificar a los filósofos. En un ocurrente e ingenioso trabajo (Coffa, 1991: 35), dividió a los filósofos en varias categorías: los amigos y enemigos de Rashomon,<sup>1</sup> los paralíticos y epilépticos, y, finalmente, los filósofos de mente bidireccional y los de mente tridireccional.

El que se pertenezca a la primera o segunda clase de esta última división depende de lo que se observa en lo que los filósofos llaman una situación de conocimiento; es decir, la clase de afirmaciones reputadas verdaderas en un momento determinado. Hay, por una parte, aquellos filósofos que sólo ven dos cosas: en primer lugar, afirmaciones que son verdaderas e independientes de la experiencia —*a priori*, como dicen a veces los filósofos—, pero son todas muy aburridas, ya que no brindan ninguna información, como *llueve o no llueve o todos los solteros son no casados*; son verdades lógicas o derivables de ellas por definiciones y son, en consecuencia, vacías de contenido, no transmiten información. La segunda clase de afirmaciones que estos filósofos ven, son las que extienden nuestro conocimiento y que, por tanto, pueden ser interesantes e informativas; pero éstas son empíricas, o como las llamaremos: *meramente empíricas*, pues no hay conocimiento *a priori* que nos permita decidir si se han de aceptar o no; hay que experimentar u observar, o descubrir de alguna u otra manera qué está sucediendo para ver si se deben aceptar estas afirmaciones meramente empíricas.

Las mentes tridireccionales, por otra parte, ven una cosa más: una clase de afirmaciones que, como las empíricas, parecen transmitir infor-

---

<sup>1</sup> Aquellos que hayan visto la famosa película de Akira Kurosawa (1950), basada a su vez en la obra homónima de Ryonosuke Akutagawa, imaginarán a qué se refiere.

mación acerca del mundo, pero, como las *a priori*, parecen inmunes a ser rechazadas por razones puramente empíricas: éstas son las afirmaciones que parecen ser a la vez informativas o ampliativas y necesarias o *a priori*.

Quizás el representante más destacado de la mente tridireccional es Immanuel Kant, quien llamó a la tercera categoría de enunciados, *sintéticos a priori*. Kant no deja lugar a dudas de que el problema fundamental en su teoría del conocimiento es la cuestión de cómo son posibles los juicios sintéticos *a priori*; una cuestión que personas como John Stuart Mill y Willard Van Orman Quine consideraban inadmisibles, pero que parecía perfectamente legítima a la mayoría de los filósofos analíticos anteriores a Quine (a pesar de lo que hayan contado las malas historias de la filosofía).

Como especificaciones particulares de esa pregunta general acerca de la posibilidad de los juicios sintéticos *a priori*, Kant plantea como eje de la investigación trascendental otras dos preguntas: *¿Cómo es posible la matemática pura?* y *¿Cómo es posible la ciencia natural pura?* La primera concierne a la posibilidad de la geometría euclídeana y la segunda a la posibilidad de las leyes de la mecánica newtoniana.

En este artículo, me ocuparé de la respuesta de Kant a la segunda pregunta. A continuación, intentaré dar sentido a varias de las observaciones de Kant en torno al estatus de estos principios *a priori* de la ciencia natural. Esta elucidación me conducirá a dos conclusiones importantes: en primer lugar, que los llamados principios *a priori* de la ciencia natural no son completamente *a priori*, o para usar la terminología propuesta por Kant, no son *a priori* puros; y en segundo lugar, de acuerdo con la caracterización de dichos principios podemos inferir que Kant intentaba determinar un modo de proceder en la ciencia teórica, común en el siglo XVIII, y que aún hoy puede leerse en la práctica científica estándar.

## FUNDAMENTACIÓN METAFÍSICA DE LA CIENCIA NATURAL

Con el fin de caracterizar apropiadamente en qué consisten para Kant los juicios sintéticos *a priori* de la ciencia natural, voy a dividir el artículo en dos secciones. En la primera trato las diferencias entre las matemáticas y la ciencia natural. En la segunda, propongo una interpretación y defensa del procedimiento kantiano de una construcción de la teoría física.

## Construcción matemática y ciencia natural

La matemática y la física son disciplinas racionales que —para Kant— contienen juicios sintéticos *a priori*. Pero como mencioné antes, hay una diferencia profunda entre ambos. Para apreciar dicha diferencia es preciso distinguir entre los usos de la razón que Kant expone en el capítulo intitulado “Disciplina de la razón pura” de la *Crítica de la razón pura* (CRP). Allí se distinguen: el uso discursivo, por conceptos, y el uso intuitivo, por construcción de conceptos. Tienen en común la universalidad del conocimiento y el hecho de producirlo *a priori*, pero proceden de modo muy diferente. El primero se llama uso filosófico y el segundo uso matemático. Comenzando con este último, según Kant, “La solidez de las matemáticas se basa en definiciones, axiomas y demostraciones” (CRP, A727-B755).<sup>2</sup>

La lógica de *Port Royal* había establecido como uno de sus principios fundamentales la distinción entre *definitio nomini* y *definitio rei* (definición de nombre y definición de cosa).<sup>3</sup> Una definición de nombre asigna de manera arbitraria a un sonido dado la idea que uno quiere significar. Esto puede proceder, o bien, construyendo nuevas palabras y asignándoles el significado que deseamos; o bien tomando viejas palabras y modificando, de manera convencional, su significado. La definición de cosa, en cambio, no despoja a un signo dado de su significado ordinario, en el cual se supone que otras ideas son contenidas, sino que la asignación de ulteriores predicados a dicha definición debe ser consistente con lo ya explicitado. La diferencia más importante entre ambos tipos de definiciones radica en que mientras la definición de nombre es arbitraria por completo y no se hace suposición alguna acerca de la realidad del objeto definido, la definición de cosa “no depende de nosotros sino de lo que está comprendido en la verdadera idea de una cosa” (Arnauld y Nicole, 1987: 223).

<sup>2</sup> Todas las citas de la *Crítica de la razón pura* se harán de acuerdo con la notación canónica, ya se trate de la primera o segunda edición, y serán de la traducción de Pedro Ribas.

<sup>3</sup> La distinción entre *definitio nomini* y *definitio rei* fue, con diferencias sutiles, moneda común entre los filósofos del siglo XVII y XVIII. Véase especialmente Hobbes (1987); Spinoza, (1989: 51 y ss.); Leibniz (1991a: 24; 1991b: XXIX).

Kant acepta esta distinción (*cf.*, Kant, 1988: secc. 106), y por ello para él *definir* “no significa propiamente más que ofrecer de modo originario el concepto detallado de una cosa dentro de sus límites” (CPR, A727-B755), y en la nota al pie que acompaña a este pasaje aclara:

*Detallado* quiere decir claridad y suficiencia de características; los *límites* indican la precisión de que no hay más características que las pertenecientes al concepto detallado; *originario* significa que esta fijación de límites no deriva de otra cosa, ni necesita, por tanto, una nueva prueba, lo cual ocasionaría la incapacidad de la presunta explicación para figurar a la cabeza de todos los juicios sobre un objeto. (CPR, A727-B755)

La definición propiamente dicha (la definición *de cosa*) es para Kant característica del modo de derivación; su uso es genético. El concepto que surge en este caso no está dado, sino que es el resultado de una construcción en la intuición. Lo que en verdad se encuentra en juego en esta distinción es la *completitud* de la caracterización que hace posible obtener cada uno de los procedimientos definicionales.

En la definición *de nombre* se produce sólo una determinación fragmentaria del objeto. Para usar el ejemplo de Kant, cuando se piensa el concepto de *oro*, puede alguien pensar además del peso, color, dureza, la propiedad de que no se oxida, mientras que otro puede ignorarla por completo, es decir, sólo da unos rasgos que sirven para marcar de modo aproximado la referencia. Podríamos decir que este tipo de definición es afectado por una *subdeterminación* en su contenido. Diametralmente opuesta a esta *subdeterminación* del campo nominal, la construcción en la intuición ofrece el paradigma de una descripción completa del objeto.

Los elementos del concepto son alineados uno por uno de acuerdo con un orden de coordinación sintética establecido por la intuición pura, hasta que forman la totalidad de un significado que surge enteramente del acto de construcción. Esta *completitud* de la definición de cosa es, por supuesto, el rasgo distintivo de la definición matemática, una completitud conectada con la naturaleza arbitraria de su síntesis. *Arbitrario* debe ser entendido aquí no como *producto de la fantasía* o *convencionalmente afirmado*, sino como la marca de una construcción en la cual los caracteres a

ser sintetizados no necesitan ser indicados desde fuera. La libertad de la decisión matemática concerniente a la existencia es total.

Consideremos el caso de la aritmética.<sup>4</sup> De acuerdo con Kant, una proposición como ‘ $7 + 5 = 12$ ’ no puede ser formada por simple análisis conceptual, sino por un procedimiento constructivo que supone la intuición pura del tiempo. El proceso, de acuerdo con Kant, sigue la siguiente línea: se parte del concepto de 5 o 7, y, acudiendo a la representación del restante, por ejemplo, cinco puntos, se le agrega al primero de manera sucesiva cada una de las unidades que componen el último, hasta que emerge el número 12 como algo enteramente nuevo y diferente de los conceptos 7 y 5.

Esta construcción es posible, de acuerdo con Kant, por la naturaleza de nuestra intuición (en el caso de la aritmética, de la intuición pura del tiempo) la cual opera, como se explica en la sección acerca de los “Axiomas de la intuición”, llevando a cabo una reunión o síntesis de homogéneos desde una unidad. Así, las definiciones de las matemáticas nunca pueden ser erróneas, ya que, si el concepto surge por el acto mismo de definir, éste no puede contener algo que no haya sido pensado antes en la definición.

Asimismo, según Kant, las matemáticas operan también según axiomas. Éstos, dice él, son principios sintéticos *a priori* en la medida en que son inmediatamente ciertos, es decir, autoevidentes. Esta autoevidencia se sigue del hecho de que las matemáticas son capaces de proveerse los predicados de un objeto *a priori* y de forma inmediata, a manera de construir el concepto del objeto.

Por último, las matemáticas también poseen demostraciones propiamente dichas. Una demostración de este tipo es aquella cuya conclusión posee una certeza apodíctica. En la medida en que las matemáticas construyen sus conceptos en la intuición pura *a priori*, procedimiento en el cual no participa nada proveniente de la experiencia, obtiene resultados absolutamente ciertos.

---

<sup>4</sup> No deseo extenderme en la consideración de alguna rama particular de las matemáticas, pues la distinción entre uso discursivo, por conceptos, y uso intuitivo, por construcción de conceptos, es suficiente para los propósitos de esta sección, a saber, dejar en claro la diferencia entre la matemática y la ciencia natural.

El segundo uso de la razón, es decir, el uso *filosófico*, lleva a cabo una síntesis por meros conceptos. Esta síntesis sólo se refiere a las cosas en general; a las condiciones en las cuales la percepción de la cosa puede pertenecer a la experiencia posible. Por lo tanto, aquí no estamos frente a un objeto determinado. La cosa en general no es una cosa, sino la condición de posibilidad para nuestro conocimiento de las cosas como tales.

La razón pura, en su uso puramente trascendental, no contiene ningún juicio directamente sintético por conceptos: es incapaz de formar juicios con validez objetiva. Establece principios con base en conceptos puros, pero de manera indirecta, por la relación de esos conceptos con algo por completo contingente como la experiencia posible. Cuando la experiencia posible es presupuesta, es decir, que presupone un objeto posible en esa experiencia, entonces, los principios son necesarios; pero en sí mismos no son cognoscibles *a priori*.

De acuerdo con Kant, en el uso filosófico de la razón no hay ni definiciones ni axiomas ni demostraciones propiamente dichas. En realidad, la definición *strictu sensu* no es posible ni para los conceptos empíricos ni para los conceptos dados *a priori*. En el último caso, la exhaustividad del contenido del concepto no es dada hasta que se verifique que el concepto se adecúa a su objeto. Pero en la medida que el concepto contiene muchas *representaciones oscuras* que pasamos por alto al analizarlo, es sólo a través de múltiples ejemplos que puede aumentarse en grados la exhaustividad del análisis. Así, en los conceptos puros del entendimiento sólo podemos hablar de *explicación*, “que es más cauto y permite al crítico dar validez a la definición hasta cierto punto, pero manteniendo sus reservas acerca de la exhaustividad” (CRP, A729-B757).

Por lo tanto, las definiciones en el uso filosófico de la razón pueden ser erróneas de diversas maneras sea porque se incluyen características en el concepto que realmente no corresponden, sea porque el análisis nunca se completa y, por lo tanto, no se obtiene la exhaustividad deseada.

En segundo lugar, tampoco hay en el conocimiento racional por conceptos ningún principio que merezca el nombre de axioma. Estos consisten en la capacidad de combinar las propiedades de un objeto *a priori* y con inmediatez, como en las matemáticas, en la medida en que su objeto se construye en la intuición pura. En el conocimiento por conceptos, en cambio, para que un concepto se combine sintéticamente con otro es ne-

cesario un tercer conocimiento que sirva de medio, lo que conduce a la pérdida de cualquier inmediatez en la determinación del juicio. Por ejemplo, el principio 'Todo cuanto sucede tiene su causa', nunca puede ser de inmediato evidente debido a que necesito la condición de la determinación temporal en una experiencia para conocer el contenido de dicha proposición. Esto es, la validez objetiva del principio sólo es posible en la medida en que es referido al contenido de una experiencia dada.

Por último, al conocimiento por conceptos tampoco le es dado poseer demostraciones en sentido estricto, sólo puede obtenerse una demostración apodíctica en la medida en que esa prueba sea intuitiva. Esto es, debe darse con anterioridad a la experiencia la intuición correspondiente al concepto. Así, en las matemáticas es siempre posible obtener demostraciones apodícticas, pero en conceptos empíricos y en conceptos puros nunca existe tal posibilidad, pues en los primeros la experiencia enseña lo que es, pero no que eso no pueda ser de otro modo y en los segundos, puesto que no pueden presentar ninguna intuición *a priori*, nunca alcanzan la evidencia.

Tenemos entonces, que si bien Kant afirma en la CRP, que todas las ciencias de la razón contienen principios sintéticos *a priori*, debemos entender cosas distintas cuando nos referimos a las matemáticas, por un lado, y a la ciencia natural, por otro. Veamos con detalle de qué se tratan estos últimos.

### La construcción de la ciencia natural pura como un proceso de redefinición de conceptos

En el prefacio de los *Primeros principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza (Primeros principios)* dice Kant que:

[...] cada vez que la metafísica general tiene necesidad de ejemplos (de intuiciones) para dar un significado a los conceptos puros del entendimiento, debe siempre tomarlos prestados de la teoría general del cuerpo y, por lo tanto, de la forma y de los principios de la intuición externa; y cuando estos no se ofrecen completamente desarrollados ella vaga inestable y tambaleante en medio de conceptos vacíos de sentido. (Kant, 1993: 110)

Ni las matemáticas ni la filosofía trascendental bastan para determinar un objeto. Pero han de ser la matemática y la filosofía trascendental las que —aportando aquélla las formas y principios de la intuición externa, es decir, fundando la aplicabilidad de las matemáticas a la totalidad de los fenómenos, y ésta, las formas de toda la legalidad del objeto posible— convertirán esa teoría del cuerpo en una ciencia cabal.

Los únicos juicios sintéticos *a priori* que tienen trato con un objeto determinado, es decir, los únicos en los que se plasma el verdadero problema trascendental, son los juicios sintéticos *a priori* de la física. Es en el trasfondo de la física-matemática que cobran sentido las fatigas de la “Analítica Trascendental”. Entonces, si el objeto físico, si la cosa natural determinada, si la cosa material tiene que ser dada *a posteriori* ¿cuál es el significado de lo *a priori* en los principios metafísicos de la física? ¿qué son esos primeros principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza?

Kant parte de la base de que una ciencia en sentido propio es aquella que posee certeza apodíctica, por ello, las leyes de la misma no pueden descansar en la experiencia, por lo que debemos buscar dicha fuente de certeza en principios racionales conocidos *a priori*. La tarea de la metafísica de la naturaleza es presentar de un modo separado, de cualquier otro principio, esa parte pura, esto es, aquello que “la razón puede consumir por sí misma” (Kant, 1993: 101). Esta metafísica de la naturaleza puede tratar “o bien de leyes que hacen posible el concepto de una naturaleza en general, sin referencia alguna a un objeto determinado de la experiencia, y por tanto, sin determinar nada que concierna a la naturaleza de tal o cual cosa del mundo sensible” (Kant, 1993: 102), en lo cual tenemos la *parte trascendental* de la metafísica de la naturaleza.

O bien, de la naturaleza particular de tal o cual clase de cosas, de las que se da un *concepto empírico*, y se lo da de tal modo que, aparte de lo que está contenido en ese concepto, no se utiliza ningún otro principio empírico para el conocimiento de dicha clase de cosas (por ejemplo, pone como punto de partida el concepto de una materia o el de un ser pensante y busca el alcance del conocimiento del que la razón es capaz *a priori* respecto de esos objetos). (Kant, 1993: 102. Énfasis mío)<sup>5</sup>

<sup>5</sup> En la CRP también pone la cuestión en los mismos términos. En A848-B876 dice: “no tomamos de la experiencia más que lo necesario para darnos un objeto, sea del sentido

Kant es consciente de que hace uso del concepto *a priori* en un sentido muy poco ortodoxo, por lo que advierte de inmediato que aún a esta clase de disciplina debe llamársele *metafísica de la naturaleza*, aunque recuerda que se trata de una metafísica particular, es decir, una metafísica en la cual los principios trascendentales son aplicados a las dos especies de objetos que caen en nuestros sentidos.

Ahora bien, de acuerdo con los dos usos de la razón que examinamos anteriormente, mediante el uso filosófico o por conceptos, sólo es posible pensar un objeto en general, nunca las determinaciones particulares de la experiencia concreta; el uso matemático, en tanto, tiene la capacidad de presentar la intuición *a priori* correspondiente al concepto y por eso Kant lo llama un uso por construcción de conceptos. Si sostenemos que en la metafísica de la naturaleza particular los principios trascendentales han de ser aplicados a un objeto particular de los sentidos (externo o interno), entonces *a fortiori* necesitamos que se dé la intuición *a priori* correspondiente al concepto, es decir, que el concepto sea construido. De esto se sigue la afirmación kantiana de que “en toda teoría particular de la naturaleza no podrá encontrarse ciencia EN SENTIDO PROPIO, más que en la medida en que pueda encontrarse MATEMÁTICA en ella” (Kant, 1993: 102. Mayúsculas en el original).

Como decía antes, de acuerdo con la distinción general entre sentido interno y externo, habrá dos clases de metafísica especial de la naturaleza: la de la naturaleza pensante y la de la naturaleza extensa o corpórea. Sin embargo, la primera difícilmente puede alcanzar el rango de ciencia de la naturaleza en sentido propio: toda teoría empírica consiste en determinar las leyes del cambio de una sustancia durable. Pero lo único que es

---

externo, sea del sentido interno. Lo primero sucede mediante el simple concepto de materia (extensión impenetrable e inerte); lo segundo, mediante el concepto de un ser pensante (en la representación empírica interna ‘Yo pienso’). Por lo demás, en toda la metafísica de estos objetos, deberíamos abstenernos por completo de todos los principios empíricos que pretenden añadir alguna experiencia al concepto con vistas a extraer de ella algún juicio acerca de tales objetos”. La razón de que el concepto de materia sea empírico es porque el rasgo fundamental que se predica de él es el movimiento, lo cual no puede conocerse *a priori*.

durable es lo extenso y no hay cambio salvo de lo que dura. La naturaleza pensante no es extensa; no puede saberse de ella si permanece o si cambia. Por eso no hay ciencia experimental del alma. Además, no puede aplicarse la matemática a los fenómenos del sentido interno más que en un sentido muy débil (el de la aplicación de la ley de continuidad al flujo de la conciencia).

La cosa material o corpórea, en cambio, es extensa y admite, por lo tanto, la aplicación de la matemática. El nombre de ciencia de la naturaleza en sentido propio queda reservado entonces, con exclusividad, a la teoría de la naturaleza corpórea. Esta teoría ha encontrado el camino seguro; pero el filósofo debe preguntarse si esa pretendida seguridad está bien documentada.

Para poder aplicar la matemática a la teoría del cuerpo, único modo de convertirla en ciencia, habrá que exhibir “los principios de la CONSTRUCCIÓN de los conceptos que pertenecen en general a la posibilidad de la materia” (Kant, 1993: 104).

Esto procede, de acuerdo con Kant, por medio de:

[...] un análisis completo del concepto de materia en general; esta es la tarea de la filosofía pura, la cual no se sirve para este fin de ninguna experiencia particular, sino solamente de lo que encuentra en ese concepto de materia tomado aisladamente (aunque sea en sí mismo empírico). (Kant, 1993: 104)<sup>6</sup>

A su vez, los predicados encontrados mediante ese análisis serán sometidos a una nueva síntesis bajo las condiciones trascendentales de la naturaleza en general. El resultado serán los principios metafísicos de la

<sup>6</sup> Con esta cita y la de la página anterior, pretendo enfatizar el punto que defiende, a saber, la idea de Kant de que una metafísica de la naturaleza particular no puede proceder completamente *a priori*, sino que depende de un concepto empírico. Agradezco las observaciones de un árbitro de *Signos* quien me ha hecho reflexionar acerca de la pertinencia de enfatizar este punto. Debo notar, no obstante, que Kant se refiere al concepto de materia que se utiliza en la metafísica de la naturaleza particular indistintamente como empírico o como materia en general. Mis observaciones siguientes intentan aclarar qué significa hablar de un concepto empírico.

ciencia de la naturaleza que, además de constituir principios sintéticos *a priori*, en ellos puede esperarse:

[...] la ABSOLUTA COMPLETITUD de las ciencias, cosa que uno no puede prometerse en ninguna otra clase de conocimientos; por lo tanto, también aquí, al igual que en la metafísica de la naturaleza en general, se puede, pues, aguardar con confianza la completitud de la naturaleza corpórea. (Kant, 1993: 105)

Es claro que Kant se refiere aquí a las determinaciones *a priori* del concepto de materia, el cual, en sus palabras “se hace pasar por las cuatro funciones de los conceptos del entendimiento para agregar en cada una una nueva determinación del concepto de materia” (Kant, 1993: 108), es decir, se refiere a la completitud de la tabla de las categorías aplicada al concepto de materia, lo cual en su opinión produce sin más, las leyes de la física de Isaac Newton.<sup>7</sup> Sin embargo, desde mi punto de vista, existen algunos problemas con estos rasgos predicados de los principios metafísicos de la ciencia natural. En primer lugar, si recordamos la fuerza con la que Kant mismo niega que fuera de las matemáticas se encuentren definiciones, axiomas y demostraciones en sentido estricto y a ello unimos sus consideraciones acerca de la utilización de un concepto empírico, para la edificación de la metafísica particular, entonces parece difícil seguirse la ABSOLUTA COMPLETITUD en estas disciplinas. En efecto, si fuera de las matemáticas sólo llevamos a cabo una simple *determinación de una palabra*, es decir, si sólo construimos un significado que de ninguna manera es exhaustivo en cuanto a las distinciones que allí es posible incluir, quedando sujetos a que “las nuevas observaciones eliminen algunas de ellas o añadan otras” (CRP, A728-B756), entonces creo que hay al menos un componente de los principios metafísicos de las ciencias particulares del cual puede esperarse un desarrollo futuro a la luz de la investigación empírica del orden de cosas de que se trate, arrastrando consigo consecuencias insospechadas al orden de dichos principios.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Wolfgang Stegmüller resume claramente el punto así: “es una consecuencia de la metafísica de la experiencia de Kant que la teoría de Newton es válida” (Stegmüller, 1967: 15).

<sup>8</sup> Gerd Buchdahl sostuvo enfáticamente que Kant no estaba comprometido con alguna física en particular, sobre la base de que las categorías dinámicas, base de los principios del

La única manera en la cual podemos dar sentido a estas consideraciones en torno a la idea de una parte pura en la ciencia de la naturaleza es examinando con detenimiento qué quiere decir Kant cuando habla de la necesidad de utilizar un concepto empírico para construir la parte pura de la ciencia de la naturaleza, y qué sentido de *a priori* estaría usando para caracterizar a los principios resultantes.

Debe ser dicho en primer lugar, que cuando Kant habla de un concepto empírico respecto del cual erigir la parte pura de las ciencias particulares, digamos el de materia, no está hablando de cualquier concepto empírico pensado desde una perspectiva cualquiera por fuera de la ciencia. Antes bien, se está refiriendo a un concepto empírico que ya pertenece a una teoría más o menos bien confirmada y que, por ende, se encuentra ciertamente *legitimado*.<sup>9</sup> Es un concepto que ha obtenido sus credenciales incluso antes de ser incorporado a una teoría científica comprensiva.<sup>10</sup> Lo cual significa que Kant aceptaría que aun antes de haber desarrollado una teoría comprensiva de la naturaleza, podemos ser capaces de reco-

---

entendimiento, son declaradas por Kant como meramente regulativas, delineando sólo la forma general de la ciencia natural pura, dejando indeterminada su realización empírica actual. Gordon Brittan, por su parte, a través de su interpretación *realista o material* abre la puerta a la idea de que todas las proposiciones de la física de Newton pudieran ser falsas. Como se verá, mi interpretación no va tan lejos, aunque intenta leer en la propuesta de Kant cierto compromiso con alguna forma de dinámica conceptual. Para más detalles véase Buchdahl (1969) y Brittan (1978).

<sup>9</sup> Isabel Cabrera en el contexto de su discusión del problema de la analiticidad, el análisis conceptual y la teoría de la definición en Kant, ha hablado de *atrincheramiento* en ciertos conceptos empíricos que permite hablar de analiticidad en un sentido restringido. De acuerdo con lo que estoy tratando, creo que el mismo problema aqueja al conocimiento sintético *a priori* en la ciencia natural, pero esto es algo que Cabrera pasa por alto diciendo que “los problemas que pudieran tener sus criterios de analiticidad no amenazan el proyecto más querido de su epistemología” (Cabrera, 1995: 133).

<sup>10</sup> Al final del trabajo haré algunas observaciones más precisas acerca del uso que aquí hago de *teoría comprensiva* y *teoría subsidiaria*, baste señalar aquí que con ello quiero significar la diferencia que hay entre un marco conceptual general como una entidad perdurable y las varias teorías que ese marco alberga y que en cierto sentido unifica.

nocer de manera empírica que ciertos conceptos deben figurar en cualquier teoría exitosa. Así, por ejemplo, la experiencia puede enseñarnos que todas las entidades con las cuales nuestra ciencia estará implicada tendrán ciertas propiedades particulares. De este modo, el concepto que se distingue como si tuviera esas propiedades debe encontrar algún lugar en nuestra teoría, aunque no necesariamente como un concepto fundamental.

Entonces, para Kant, uno comienza usando la experiencia para legitimar ciertos conceptos. Sobre la base de ellos, se usan procedimientos *a priori* para construir una teoría comprensiva y quizá teorías subsidiarias. Una vez que este estadio ha sido obtenido se ha alcanzado un marco dentro del cual la interrogación experimental de la naturaleza puede comenzar provechosamente. La concepción kantiana es interesante porque nos lleva desde una posición en la cual las ingenuas observaciones nos enseñan que algunos conceptos son legítimos a una situación en la cual podemos proponer y probar hipótesis teóricas precisas.

No obstante falta aclarar qué entendemos por “procedimientos *a priori*” y por el *estatus* de los principios resultantes. Un procedimiento *a priori* es un tipo de proceso disponible a un sujeto con nuestras capacidades cognitivas, es decir, equipado con las funciones conceptuales que Kant creía que caracterizaban a los sujetos humanos y, si se sigue tal proceso conduce a la obtención de una determinada pieza de conocimiento. ¿Qué tipos de procedimientos podrían contar como *a priori*?

En la CRP, Kant divide los procedimientos *a priori* en tres tipos. El análisis conceptual es un procedimiento que, a pesar de que Kant diga muy poco de él, se piensa que nos proporciona conocimiento de verdades analíticas. Dos procedimientos nos dan conocimiento *a priori* de verdades sintéticas. La construcción en la intuición pura es la ruta para el conocimiento *a priori* matemático. Como veíamos anteriormente, Kant cree que construir figuras geométricas en la intuición e inspeccionarlas con el ojo de la mente nos expone los rasgos del espacio y así obtenemos conocimiento *a priori* de las verdades geométricas.

Un tipo diferente de procedimiento *a priori* consiste en el análisis de las condiciones de la experiencia posible. Los argumentos esgrimidos en los “Principios del entendimiento puro”, en la CRP, intentan ejemplificar este tipo de procedimiento.

Kant señala como misión propia de la analítica de los principios el constituirse como una propedéutica de la actividad de juzgar. Si se define, como Kant lo hace, al entendimiento como la *facultad de las reglas*, entonces el Juicio es la capacidad de subsumir bajo reglas, es decir, la facultad de discernir si algo cae o no en una regla dada.<sup>11</sup> El papel de la analítica de los principios consiste en indicar reglas que corrijan, aseguren y promuevan la facultad de juzgar.

La filosofía trascendental tiene la peculiaridad de exhibir, no sólo las reglas intrínsecas en los conceptos puros del entendimiento, sino también indicar el caso al que son aplicadas, es decir, mostrar las condiciones generales y suficientes para que se dé un conocimiento *a priori* de objetos. Así, mediante la exposición tanto de las condiciones sensibles que posibilitan la aplicación de conceptos puros del entendimiento, como de los principios sintéticos que surgen *a priori* de esos conceptos, Kant ilustra un procedimiento *a priori* para obtener conocimiento de proposiciones sintéticas.

Ahora bien, en nuestra interpretación, hemos enfatizado el método de Kant para obtener una ciencia natural pura, el que comienza con un concepto empírico central para el orden de cosas de que se trata y al cual se agregan determinaciones teóricas, por medio de un procedimiento *a priori*, para constituir la serie de principios fundamentales de la teoría.

No me interesa pensar aquí si las determinaciones teóricas que Kant postuló eran correctas o no, lo que quiero sugerir ahora es que el método empleado por Kant puede leerse en la práctica científica de nuestros días. La mayoría de los manuales que enseñan a los aprendices los principios generales de la relatividad, la teoría electromagnética o la física de partículas, comienzan desde una conceptualización particular de los fenómenos y proceden, mediante pasos que no hacen una referencia obvia a descubrimientos empíricos, a conclusiones sorprendentes.

De manera similar, las derivaciones de las ecuaciones centrales de la biología de poblaciones parecen adoptar una descripción particular de la situación a ser estudiada y, luego, avanzar a la enunciación de leyes precisas

---

<sup>11</sup> Esta caracterización, claro está, coincide con la que Kant da del juicio *determinante* en la *Crítica del Juicio*.

sin un mayor recurso a la experiencia. La idea fundamental consiste en el reconocimiento de que la ciencia parte de ciertos hechos reconocidos, más o menos atrincherados (expresados en conceptos), y los somete a una elaboración ulterior a la luz de principios teóricos que ella misma establece con independencia de la experiencia y que tienen por finalidad reformular o redefinir el contenido de esos hechos primarios.<sup>12</sup>

Durante la exposición ya enfatice las diferencias en el orden de la definición de cosa y de nombre. Señalamos que Kant reservaba el orden de la definición de cosa únicamente para las matemáticas donde sólo es posible *construir* propiamente un concepto mediante la reunión sintética de las notas que se presentan a la intuición pura. En las otras ciencias, que se mueven en el orden de la definición nominal, sólo logramos una determinación fragmentaria del objeto.

Lo que Kant parece proponer en su método de edificación de la ciencia natural pura es lo que Luis Villoro (1984) ha caracterizado como una *redefinición* de los conceptos. En efecto, recogiendo una distinción que Kant propone en su *Lógica* entre concepto efectivo (*wirklichen Begriffes*) y concepto total (*ganzen Begriffes*) (Kant, 1988: secc. 4), Villoro sostiene que los juicios sintéticos *a priori* son el resultado de una operación sintética que procede desde un concepto dado (un concepto efectivo), cuyo contenido puede ser oscuro, al cual se le agregan ciertas notas distintivas y esenciales del objeto en cuestión, y que culminan en un concepto total.

En el ámbito que nos ocupa, la idea sería que mediante un procedimiento *a priori* se redefine el concepto empírico de materia, agregándole *a priori* ciertas notas que lo hacen más rico en contenido, y del cual es posible derivar varios juicios necesarios. Como señalamos antes, esos rasgos *a priori* mediante los cuales se redefine un concepto pertenecen a una teoría dada (en Kant coinciden con los de la física de Newton), y son presupuestas con independencia de la experiencia.

---

<sup>12</sup> Deseo apuntar que mi sugerencia acerca de la forma en que puede relativizarse la parte *a priori* de la ciencia natural difiere fundamentalmente de la propuesta por Michael Friedman (2001), debido a que este autor, bajo la influencia de Thomas Kuhn, acepta la idea de discontinuidades en el desarrollo de la ciencia. Mi opinión, por el contrario, es que hay conceptos que officiarían como verdaderos *puentes* entre una teoría y otra.

De acuerdo con esto y según lo expresa de manera clara Villoro:

La definición sintética incluye en el concepto total ciertas notas que *fijan* ese concepto, de tal modo que quedarán incluidas en cualquier uso posterior del mismo [...] Las definiciones sintéticas determinarían el concepto total mediante la selección de sus notas esenciales. (Villoro, 1984: 105)

De este modo, si bien Kant se equivocó al suponer que los principios teóricos que él proponía eran necesarios y válidos para todo tiempo, nos enseñó algo fundamental, a saber, que los juicios que son fundamentales en la ciencia no se derivan por inducción de la experiencia. Se anticipan a las experiencias posibles constituyéndolas y, en ese sentido, podemos llamarlos *a priori*. Éste es, a mi modo de ver, el componente fundamental de la noción kantiana de *a priori*, que filósofos posteriores van a resaltar también como esencial y que colocarán en el centro de sus reflexiones acerca de la estructura de las teorías científicas.<sup>13</sup>

Ahora bien, como decíamos antes, a pesar de que las críticas tradicionales a la filosofía de la ciencia de Kant se abocaron a la tarea de mostrar que los principios que él creía universales y necesarios fueron abandonados en teorías científicas posteriores, aun es posible sostener que Kant fue acertado al explicar el éxito de la física newtoniana, relacionándola con su explicación trascendental de la posibilidad de la experiencia. En particular, un sistema de cuerpos o masas newtonianas gobernadas por la ley de gravitación universal desarrolla clara y precisamente la concepción kantiana de un mundo objetivo de sustancias, cuyos cambios de estado son determinados con reciprocidad, a través de conexiones necesarias. Sin embargo, la explicación trascendental de la posibilidad de la experiencia objetiva se intenta aplicar, por supuesto, a todas las experiencias—incluyendo las experiencias en el nivel del sentido común, de cuerpos de tamaño medio.

---

<sup>13</sup> Los filósofos a los que hago referencia son básicamente Hans Reichenbach y Rudolf Carnap.

El primero a través de su primer libro *Relativitätstheorie und Erkenntnis A priori* de 1920, el segundo, en su obra temprana, especialmente en su trabajo de 1923 “Über die Aufgabe der Physik und die Anwendung des Grundsatzes der Einfachheit”.

¿Cómo se extiende esta determinación rigurosa de la gravitación universal newtoniana a un nivel más apropiado al sentido común? Es aquí precisamente, creo, que una distinción entre experiencia ordinaria y experiencia científica se vuelve un problema fundamental para Kant.

Su intento para solucionarlo sería de la siguiente manera: la experiencia ordinaria en el nivel del sentido común se volvería por completo objetiva y determinada en la medida en que la ciencia progrese más allá de la teoría newtoniana de la gravitación, para abarcar cada vez más los fenómenos de la naturaleza. Quizá mediante el descubrimiento de ulteriores leyes matemáticas —que gobiernen los fenómenos eléctricos y magnéticos, los fenómenos químicos, etcétera— análogas a la ley de gravitación.

En efecto, el problema de extender el exitoso paradigma newtoniano más allá de la astronomía y la mecánica terrestre fue lo primero que enfrentó la ciencia de finales del siglo XVIII, y Kant mismo estuvo profundamente interesado en los desarrollos que se dieron durante esa época. En particular, en sus reflexiones finales acerca de la ciencia natural y las bases trascendentales de la experiencia objetiva contenidas en su *Opus Postumum*, lo vemos luchando con los recientes avances en la ciencia cuantitativa del calor, en la teoría de los estados de agregación de la materia y en la clasificación de los elementos químicos, que juntos constituyeron la revolución química de Antoine Lavoisier. De esta manera, su llamado proyecto de *Transición de los principios metafísicos de la ciencia natural a la física* expresa su esperanza de subsumir los nuevos desarrollos científicos en los principios trascendentales de la experiencia y de allí extender este procedimiento más allá de la ciencia puramente newtoniana.

Así expresa esta tarea:

La división superior de la ciencia natural, según su contenido, no puede ser otra cosa que entre *principios metafísicos* de la misma, los cuales están enteramente fundados en conceptos de la relación del movimiento y el reposo de los objetos externos, y la *física*, que ordena sistemáticamente el contenido del conocimiento empírico de la ciencia natural, y que por consiguiente —como se ha dicho—, con sus elementos no puede confiar en llegar con seguridad a *completud*, aunque su misión sea dedicarse a ello.

Sin embargo, puede darse una relación de un modo de conocimiento al otro, que no estará enteramente basada en Principios *a priori*, ni enteramente en (Prin-

cipios) empíricos, sino situada meramente en la transición de uno al otro, esto es: cómo buscar los elementos de la doctrina de la naturaleza que fundamenta la experiencia, y cómo establecerlos con la completud exigida en las clasificaciones sistemáticas. (Kant, 1991a: 86-87)

Lamentablemente, Kant no viviría para ver los verdaderos y profundos cambios que ocurrieron en las ciencias en el siglo XIX, por lo que su proyecto estaba desde la base condenado al fracaso.

## CONCLUSIONES

Para aquellos que intentamos reflexionar acerca de la ciencia, el pensamiento de Kant en torno a la ciencia de su época puede representar, o bien el reconocimiento de una serie de errores y, por ende, ver su propuesta como una mera curiosidad histórica, o bien, intentar abstraer esos errores (sin dejar de reconocerlos) y recoger algunas enseñanzas generales que podamos utilizar hoy para entender lo apropiado de ese fenómeno epistemológico.

Hay al menos dos aspectos que me gustaría resaltar en estas reflexiones finales. El primero de ellos es el que tiene que ver con la forma y función que Kant cree que el saber científico posee; el segundo, profundamente relacionado con el anterior, tiene que ver con la forma en cómo las teorías científicas comprensivas surgen y se constituyen.

Es una práctica estándar usar dos diferentes nociones de teoría científica.<sup>14</sup> En nuestro uso más restrictivo hablamos de teorías como entidades pasajeras; siguiendo una terminología propuesta por Philip Kitcher, podemos llamar a tales entidades *teorías-versiones*. También hablamos de las teorías como entidades perdurables, e identificamos varias *teorías-versiones* incompatibles como perteneciendo a la misma teoría. En este caso, imaginamos algo que se establece más allá del conjunto de proposiciones aceptadas por sucesivas generaciones de científicos y que unifica esos conjuntos de proposiciones como versiones de una teoría simple.

<sup>14</sup> El siguiente punto en mi exposición está inspirado en el sagaz artículo de Philip Kitcher, (1983).

En cualquier estadio en la historia de un campo científico, podemos identificar el conjunto de oraciones que los practicantes del campo aceptan. Para algunos propósitos epistemológicos puede ser provechoso axiomatizar varios subconjuntos de esas oraciones y así obtener una multiplicidad de microsistemas. Sin embargo, surge de inmediato la pregunta acerca de cuál es la más extensa entidad, la teoría única que abraza las diferentes versiones.

Una sugerencia es identificar un conjunto de proposiciones núcleo que persisten a través de la secuencia de *teorías-versiones*. Otra respuesta —la que congenia más con el espíritu kantiano— es que una teoría temporalmente prevaleciente es constituida por un *orden proyectado en la naturaleza*. Éste es un esquema para clasificar y explicar los fenómenos naturales. Kant desarrolla esta concepción a partir de la idea de que un concepto es una regla para distinguir un conjunto de cosas (la extensión de un concepto), especificando ciertas propiedades que los miembros de la extensión han de tener.

Una teoría u orden proyectado en la naturaleza presenta una jerarquía de conceptos. En la cima de la jerarquía hay un concepto cuya extensión es el conjunto de las entidades fundamentales con las cuales la teoría concierne y a las cuales distingue por sus propiedades fundamentales. Cuando nos movemos hacia abajo en la jerarquía, encontramos conceptos que se aplican a entidades derivadas (o quizás a subconjuntos de las entidades fundamentales) y que identifican esas entidades por propiedades derivadas. Lo que esto significa es que, si un concepto  $C_{n+1}$  ocurre de manera inmediata debajo de un concepto  $C_n$ , luego el hecho de que las entidades actualmente pertenecientes a la extensión de  $C_{n+1}$  tengan las propiedades  $C_{n+1}$  a ellas atribuidas se explica apelando al hecho de que las entidades en la extensión de  $C_n$  tienen las propiedades  $C_n$  a ellas atribuidas. En esta explicación, una teoría es algo que nos dice cómo agrupar ciertas cosas.

Es fácil ver que una teoría, o un orden proyectado en la naturaleza, puede dar cabida a diferentes *teorías-versiones*. La teoría puede decirnos que una propiedad particular (o conjunto de propiedades) es dependiente de otra propiedad (o conjunto de propiedades). Pero la forma exacta de la dependencia no necesita ser especificada.

Asimismo, por ejemplo, la teoría atómica de John Dalton propuso explicar las reacciones químicas en términos de cambios moleculares. Esta teoría generó un número de diferentes versiones, cada una de las cuales fue caracterizada por afirmaciones precisas acerca de cómo las moléculas se combinan en casos particulares.

De este modo, un orden proyectado en la naturaleza está constituido por presuposiciones teóricas muy generales y, de acuerdo con principios regulativos como *homogeneidad, especificación y continuidad de formas*,<sup>15</sup> se construye una jerarquía de conceptos hasta los niveles más cercanos a la experiencia.

Pero como enfatizamos también en nuestra exposición, la construcción de estos órdenes proyectados en la naturaleza no puede, para Kant, hacerse de una forma completamente independiente de la experiencia. Es necesario partir de un orden de fenómenos más o menos bien confirmados o *atrincherados*, y someterlos bajo presupuestos teóricos, para hacer de ellos la clave de las interrogaciones significativas a la naturaleza. Para nosotros, ya sin las restricciones *a priori* que Kant se impuso, podemos decir que la elección de esos presupuestos es puramente convencional, resultado de una libre elección regida por criterios pragmáticos.

Permítaseme tomar un ejemplo. Considérense los famosos experimentos de Albert Abraham Michelson y Eduard Morley (1882-1887) sobre la invariabilidad de la velocidad de la luz en diferentes marcos inerciales. Este hecho fue introducido y explicado por la teoría de Lorentz-Fitzgerald desde una estructura espacio-temporal clásica en esencia y declarado como una ley empírica. Sin embargo, Albert Einstein, profundamente influido tanto por el trabajo en electrodinámica del éter asociado con los nombres de Lorentz, Fitzgerald y Poincaré, así como por la revolución de los fundamentos de la geometría del siglo XIX, usó los mismos experimentos sobre la conducta de la luz de movimiento inercial, como base para una coordinación espacio-temporal radicalmente nueva. Porque Einstein usa su principio de la luz para definir de modo empírico una noción básicamente nueva de simultaneidad y, como consecuencia, una estructura nueva para el espacio y el tiempo.

---

<sup>15</sup> Estos principios pueden encontrarse en el “Apéndice al ideal de la razón pura” en la CRP.

El nuevo descubrimiento en cuestión —la indetectabilidad de diferencias en el movimiento inercial en electrodinámica— nos provee con fuertes motivaciones empíricas, no sólo para articular una nueva coordinación, sino también para dudar de la adecuación de la coordinación anterior.

Lo mismo puede ser dicho respecto del principio de equivalencia. Este principio fue introducido por Einstein después de haber rechazado la noción clásica de simultaneidad absoluta en la teoría especial de la relatividad. En consecuencia, la teoría clásica de la gravitación fue insostenible ya que explícitamente implica la acción instantánea a distancia y así la simultaneidad absoluta. Einstein, entonces, formula una nueva teoría de la gravitación compatible con la nueva estructura espacio-temporal relativista; y se centró, para comenzar, en el hecho empírico bien conocido y bien establecido de que la masa gravitacional e inercial son iguales, de modo que todos los cuerpos caen con la misma aceleración en un campo gravitacional.<sup>16</sup>

Luego Einstein pasó de este hecho empírico bien establecido, al audaz principio heurístico de que la gravitación y la inercia son el mismo fenómeno. Procedió, en esta base, a construir modelos de campos gravitacionales desde *campos inerciales* en un espacio-tiempo relativista especial, y de manera eventual vio que las geometrías no-euclidianas están asociadas con los campos gravitacionales.

El paso final consistió en asumir la métrica espacio-temporal de cuatro dimensiones como nuestro representante del campo gravitacional y describir las variaciones en la curvatura espacio-temporal asociada con esta métrica mediante las ecuaciones de campo einsteinianas. El resultado fue la teoría general de la relatividad, completada sólo en 1916.

Al igual que en el principio de la luz, Einstein tomó un hecho empírico establecido e interpretado dentro del paradigma de la física clásica, como la clave de la construcción de un marco constitutivo radicalmente nuevo. Mientras en el contexto de la teoría de la gravitación newtoniana, la igualdad de masa gravitacional e inercial, y la consecuente independencia de

---

<sup>16</sup> Einstein apeló explícitamente al experimento de Loant Eötvös (1889) en sus *Fundamentos de la teoría general de la relatividad* de 1916. Por supuesto, esta propiedad del campo gravitacional era ya bien conocida en el tiempo de Newton y juega un papel importante en el argumento de la gravitación universal en los *Principia*.

las trayectorias en un campo gravitacional de todas las propiedades de los cuerpos, eran considerados como un hecho adicional interesante perteneciente al marco establecido, Einstein usó el mismo hecho empírico como la base de un marco constitutivo esencialmente nuevo.

Como he intentado mostrar, la filosofía de la ciencia de Kant está motivada por su conciencia de las versiones de esta práctica en el siglo XVIII. Su tesis era, como lo afirma un pasaje famoso del prólogo a la segunda edición de la CRP:

[...] que la razón sólo reconoce lo que ella misma produce según su bosquejo, que la razón tiene que anticiparse con los principios de sus juicios de acuerdo con leyes constantes y que tiene que obligar a la naturaleza a responder sus preguntas, pero sin dejarse conducir con andaderas, por así decirlo. (CRP, BXIII)

La investigación de la naturaleza sólo es posible una vez que la razón ha fijado los principios que determinan el espacio de posibilidades empíricas. Sin embargo, sus observaciones acerca de la necesidad de un concepto empírico para la construcción de la ciencia natural nos enseña, ya liberados de las restricciones que el propio Kant impuso, que la ciencia no comienza cada vez que podemos entender su dinámica como un proceso racional que procede mediante la redefinición de algunos conceptos usados en marcos constitutivos anteriores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arnauld, Antonine y Pierre Nicole (1987), *La lógica o el arte de pensar. Que contiene además de las reglas comunes varias y nuevas observaciones que son adecuadas para formar el juicio*, Madrid, España, Alfabeta.
- Brittan, Gordon Jr. (1978), *Kant's Theory of Science*, Princeton, Estados Unidos, Princeton University Press.
- Buchdahl, Gerd (1969), *Metaphysics and the Philosophy of Science. The Classical Origins: Descartes to Kant*, Cambridge, Estados Unidos, The MIT Press.
- Cabrera, Isabel (1995), "Conocimiento necesario en Kant", *Diánoia*, núm. 41, pp. 125-143.
- Carnap, Rudolf (1923), "Über die Aufgabe der Physik und die Anwendung des Grundsatzes der Einfachstheit", *Kantstudien*, vol. xxviii, pp. 90-107.
- Coffa, José Alberto (1991), "La filosofía de la ciencia después de Kuhn", *Cuadernos de Filosofía*, año 22, núm. 35, pp. 7-23.

- Friedman, Michael (1992), *Kant and the Exact Sciences*, Cambridge, Estados Unidos, Harvard University Press.
- Friedman, Michael (2001), *Dynamics of Reason. The 1999 Kant Lectures at Stanford University*, Stanford, Estados Unidos, CSLI Publications.
- Hobbes, Thomas (1987), *Hobbes: Antología*, Barcelona, España, Península.
- Kant, Immanuel (1993), *Primeros principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Kant, Immanuel (1991a), *Transición de los principios metafísicos de la ciencia natural a la física (Opus Postumum)*, Madrid, España, Anthropos.
- Kant, Immanuel (1991b), *Crítica del Juicio*, México, México, Porrúa.
- Kant, Immanuel (1988), *Logic*, Nueva York, Estados Unidos, Dover Publications.
- Kant, Immanuel (1978), *Crítica de la razón pura*, Barcelona, España, Alfaguara.
- Kitcher, Philip (1983), "Kant's philosophy of science", *Midwest Studies in Philosophy*, núm. 8, pp. 387-407.
- Leibniz, Wilhelm Gottfried (1991a), *Discurso de metafísica*, México, México, Porrúa.
- Leibniz, Wilhelm Gottfried (1991b), *Nuevo tratado sobre el entendimiento humano*, México, México, Porrúa.
- Reichenbach, Hans (1920), *Relativitätstheorie und Erkenntnis A priori*, [trad. Inglesa (1965), *The Theory of Relativity and A priori Knowledge*, Berkeley/Los Ángeles, Estados Unidos, University of California Press.]
- Spinoza, Baruch (1989), *Tratado de la reforma del entendimiento*, Madrid, España, Técnos.
- Stegmüller, Wolfgang (1967), "Towards a rational reconstruction of Kant's metaphysics of experience (I)", *Ratio*, vol. 9, núm. 1, pp. 1-37.
- Strawson, Peter (1975), *Los límites del sentido*, Madrid, España, Revista de Occidente.
- Villoro, Luis (1984), "Definiciones y conocimiento *a priori* en Kant", *Revista Latinoamericana de Filosofía*, vol. x, núm. 2, pp. 99-110.

**Alvaro J. Peláez Cedrés:** Licenciado en filosofía, maestro y doctor en filosofía de la ciencia por la UNAM. Sus temas de interés son: teoría del conocimiento kantiana y neokantiana con especial énfasis en el problema de lo *a priori*, historia del empirismo lógico, e historia y filosofía de la geometría. Acerca de estos temas ha publicado artículos y reseñas en *Ágora*, *Crítica*, *Ideas y Valores*, *Cadernos de Historia e Filosofía da Ciência*, y compilaciones de filosofía de la ciencia y epistemología.

D. R. © Alvaro J. Peláez Cedrés, México D.F., enero-junio, 2007.