

EULER Y KANT.

EL ESPACIO ABSOLUTO (1)

Carlos MINGUEZ

ABSTRACT

Behind a succinct account about Euler and his connection with the philosophy, on show forth his arguments for to prove the effective existence of the absolute space in the Mechanica sive motus scientia (1736) and in the Reflexions sur l'espace et le temps (1748). These works constitute the Euler's first approximation in defence of the doctrine of space held by Newton, and against the Metaphysicians (Leibniz, Berkeley). This paper point at the possible ascendancy about Kant, especially in Von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raume (1768).

Introducción

Este trabajo forma parte de una tarea más amplia, en la que se pretende perfilar la posición de Leonhard Euler (1707-1783) en la filosofía del siglo XVIII¹. El objetivo buscado en este momento tiene límites precisos: describir la noción euleriana de espacio (ligada en la Mecánica a la del tiempo), y señalar los rasgos que pueden haber influido en las mismas nociones de Kant. Este objetivo, generalizado a todos los temas y pensadores, parece obvio cuando se lee a los científicos del siglo XVIII después de haber estudiado a Kant; por todas partes resuenan ecos que sugieren aspectos del pensamiento kantiano. Y, si bien la figura de Kant ha sido estudiada profusamente, incluida su relación con todas las ciencias, no ocurre lo mismo con los aspectos filosóficos de sus predecesores científicos. Entre éstos descuella Euler, -por su valor intrínseco en matemáticas, mecánica racional y sus derivaciones, a pesar de la exigua atención que se ha prestado a sus ideas y principios filosóficos, sobre todo si se tiene en cuenta la escasísima bibliografía en nuestro ámbito lingüístico-cultural.

Con respecto al lapso de tiempo entre la muerte de Leibniz (1716) y Newton (1727) por una parte, hasta el período crítico kantiano

(1781, por poner una fecha relevante), se suele subrayar en las historias de la filosofía la aportación de ciertos autores, resaltando en ellos aspectos de su filosofía moral o política o de su concepción de la historia, pues la capacidad deslumbrante y atractiva de la Revolución francesa y del Idealismo alemán son muy fuertes, y con razón. Pero de esta manera se ensombrece la persistente influencia de la ciencia en el pensamiento, influencia menos espectacular en este momento, pero no menos importante, como muestra su posterior aflorar en el siglo XIX. Ernst Cassirer² ha sido uno de los pocos historiadores de la filosofía de gran divulgación que ha considerado atentamente a los científicos de ese período, y en particular a los escasos pero influyentes escritos filosóficos de Euler. Este, junto con otros geómetras del siglo XVIII, perfila los principios de las ciencias derivados de la revolución científica del siglo anterior, asentando así las definiciones y teoremas básicos de las mismas; con ello no sólo consigue dar firmeza a las distintas ramas de la mecánica racional y presentarla como modelo a seguir, sino también propicia la interpretación filosófica más plausible de los conceptos de/sobre la naturaleza; por ejemplo, los de espacio y tiempo. La tarea de tejer la tela histórica en este momento no es fácil; aparecen direcciones divergentes; inconclusas a veces, al menos desde nuestra perspectiva; pero en todo caso, lo suficientemente densas para no permitir saltos en el vacío, plasmación de grandes ideas que, si no hubieran estado re-frendadas de algún modo por el pensamiento inmediatamente anterior, seguro que no hubieran tenido vigencia alguna. Así, Cassirer (II, 373) puede decir con respecto a Kant: "*La originalidad de la crítica de la razón no consiste precisamente en 'descubrir' un principio fundamental nuevo y aislado, sino en elevar el conjunto de los problemas del conocimiento a una fase distinta de consideración y en situarla dentro de una dimensión lógica totalmente nueva*".

Euler y la filosofía

Afirmar o negar que Euler influye en Kant debe pronunciarse con cautela. La escasa bibliografía al respecto incita a la prudencia³. De ahí también la dominante intención preferente en este trabajo de presentar el contenido de los textos de Euler, como la aproximación más segura al tema de la posible influencia. Sin embargo, existen ciertos rasgos externos que en principio la avalan. Euler mantuvo a lo largo

EULER Y KANT

del siglo XVIII un prestigio casi carismático⁴. La sencillez y elegancia con que desarrolla el cálculo y los principios de la mecánica entusiasmó a sus coetáneos. A la vez, la admiración de Euler por el "gran Newton" y sobre todo su decidida adhesión al menos a la metodología de la filosofía natural del sabio inglés, considerada desde los principios matemáticos, le lleva a militar en la vanguardia de las teorías científicas del momento. Kant estuvo al tanto de su obra como puede fácilmente conjeturarse por la cercanía y prestigio de las Academias de Berlín y San Petersburgo, donde profesó Euler con reconocida autoridad intelectual y social, Academias capaces de contratar bajo la protección real a los hombres más ilustres; y también porque de un modo inmediato así se manifiesta en las citas de Euler aparecidas en la obra escrita de Kant⁵. Yehuda Elkana (1974, 292) sostiene que los conceptos de espacio, tiempo, fuerza, impenetrabilidad ... de Euler constituyen las bases del edificio físico sobre el que Kant construirá su metafísica, y defendiendo con firmeza: *"Las obras filosóficas de Euler han sido totalmente ignoradas por los historiadores de la ciencia y de la filosofía de los siglos diecinueve y veinte. Con toda probabilidad aun cuando Euler no haya sido olvidado, su influencia sobre Kant sí lo ha sido. La clase de influjo que algunos historiadores aman cultivar -trazo una caricatura a propósito- es algo semejante a lo siguiente: 'El gran científico de todos los tiempos, Newton, ejerció la más profunda influencia sobre el mayor filósofo de todos los tiempos, Kant'. Es duro aceptar la sugerencia de que un reconocido 'mal filósofo como Euler, hubiera ejercido alguna influencia sobre el gran Kant'".*

Aunque estoy convencido de este influjo, y antes de pasar a los textos, quiero realizar una matización general. En modo alguno puede verse en Euler un antecedente directo del Kant filósofo, a no ser dentro de una amplia analogía que, sin embargo, es interesante señalar: el 'mal filósofo'⁶ Euler recibe el pensamiento de Newton, del que acepta sobre todo su metodología, pero lo engarza con ideas procedentes del racionalismo, de Descartes y Leibniz fundamentalmente, y no podemos olvidar que el 'gran filósofo' Kant tiene como objetivo poner en el adecuado camino a la metafísica, camino que viene trazado por la matemática desde sus orígenes racionalistas griegos y por la física desde sus orígenes modernos. Pero hemos de tener en cuenta que Euler es básica-

mente un científico en sentido estricto, con una mente especialmente dotada para el cálculo y en general para todas las relaciones matemáticas; únicamente su preocupación por los fundamentos de la mecánica racional (y quizás también por la necesidad de publicar su ideología científico-filosófica en la Academia de Berlín⁷, en la de San Petersburgo debió ser mucho más cauto) le condujeron a perfilar los principios y conceptos filosóficos en los que se basa. Pero este mismo talante científico le lleva a desasirse pronto de tales cuestiones primeras, atendiendo con preferencia al cálculo, sin por ello dejar de presentar con firmeza los fundamentos filosóficos en que se apoya cuando la obra lo requiere, ni deja tampoco de hacer patentes las fisuras e irracionalidades que advierte en los mismos. En otros términos, Euler es un científico todavía no ajeno a la filosofía, ante la cual toma partido y aporta su criterio, aunque la mayor parte de su producción pertenezca a las llamadas ciencias físico-matemáticas⁸. Kant, por otra parte, posee uno de los más altos talentos filosóficos, y la ciencia le proporciona sólo el idóneo apoyo. Euler es creador en ciencia, Kant en filosofía, aunque para ambas ciencia y filosofía estén conectadas.

Euler se formó en un ambiente cartesiano-leibniziano, aunque conoció pronto la filosofía natural de Newton. Tras la muerte de Leibniz (1716), la capacidad de respuesta de sus seguidores contra los newtonianos no puede compararse con el entusiasmo de los matemáticos ingleses. Al menos en los estados alemanes nadie tenía la suficiente preparación para mantener directamente el contencioso contra Newton. Tal tarea se llevó a cabo desde la Suiza germana, siendo sus cabecillas los primeros representantes de la familia de los Bernoulli, Jacobo I (1654-1705), leibniziano en vida de Leibniz, y Juan I (1667-1748). En este ambiente y sobre todo bajo la dirección e influencia de Juan I se formó Euler. Pero la obra de Newton debía de estar presente entre los estudios que realizara, porque el 8 de junio de 1724 pronunció Euler un discurso en latín para obtener el grado de Maestro en Artes sobre la filosofía⁹ de Newton comparada con la de Descartes. Tenía Euler 17 años. Sin embargo, el gran amigo de Euler fue un hijo de Juan I, Daniel I Bernoulli (1700-1782), quien gestionó la contratación de Euler por parte de la Academia de San Petesburgo (1727). Daniel I se declaró pronto newtoniano, manteniendo diferentes controversias con su padre, que culminan

EULER Y KANT

cuando, en 1734, la Academia de París dividió su premio anual entre ambos, habiéndose declarado Juan cartesiano y Daniel newtoniano (Loria, pág. 630). El ambiente en la joven Academia de San Petersburgo señala también esta disparidad. Constituida la Academia por profesores procedentes del occidente de Europa, estaba dividida entre dos tendencias, una de racionalismo leibniziano de tipo wolffiano y otra de empirismo inglés de observancia newtoniano-lockiana. El primero capitaneado por el profesor de Lógica y Física Georg Bernhard Bülfinger y el segundo por Euler y Daniel Bernoulli (Fellmann, pág. 24).

Estos antecedentes deben servir para explicarnos la posición de Euler en la filosofía de la naturaleza, con rasgos de una y otra de las grandes interpretaciones en pugna durante, al menos, la primera mitad del siglo XVIII. Euler recibió durante su formación en Basilea una fuerte influencia cartesiano-leibniziana, reforzada por el valor y aceptación generalizada del cálculo de Leibniz (Euler fundamentalmente fue un matemático). Pero también recibió una influencia igualmente fuerte en sentido contrario: Daniel I Bernoulli, algo mayor que Euler, amigo admirado durante los tiempos de Basilea, actuó de mentor y protector ante los inesperados cambios políticos que se produjeron en Rusia coincidiendo con la llegada de Euler (1727); la existencia de la Academia de San Petersburgo peligró entonces; el prestigioso nombre de los Bernoulli avaló a Euler para que ingresase como oficial en la marina de guerra rusa y después le fuera dada una plaza en la Academia; y Daniel I Bernoulli se había declarado, como hemos visto, decididamente a favor de los filósofos ingleses. Además, Maupertuis (1698-1759) que dirigió la Academia de Berlín perteneciendo Euler a ella (1741-1766), fue uno de los primeros y más representativos newtonianos, siendo fogosamente defendido por Euler en la polémica que mantuvo contra Koenig¹⁰.

Esta disparidad de influencias se mantienen a lo largo de la vida de Euler, porque incluso en sus Lettres à une princesse d'Allemagne ... (1768), tenida como la obra de plena madurez filosófica, se advierten elementos claramente cartesianos, a pesar de los explícitos elogios al "señor Newton", a quien no por ello deja de criticar. Así nos encontramos autores que califican a Euler de cartesiano¹¹, mientras otros lo consideran como nítida expresión del newtonianismo¹². Yehuda Elkana (pág. 280) mantiene la tesis de que Euler era cartesiano en meta-

física, newtoniano en metodología, su imagen de la ciencia estaba fuertemente influida por Leibniz y por la manera como era vista la ilustración en las Academias de Berlín y San Petersburgo, y que ejerció una gran influencia sobre Kant. Grijor'jan (A.T.) y Kirsanov (V.S.) (pág. 385) señalan que Euler advierte tanto la limitación del sistema cartesiano como del newtoniano intentando encontrar una posición razonable entre ambos; así, toma un principio básico en la física cartesiana, según el cual todo fenómeno queda determinado por la materia y el movimiento; mientras no acepta la definición cartesiana de materia, equiparada a extensión, sino que toma de Newton alguna de sus determinaciones de la materia, impenetrabilidad e inercia, además de la de extensión.

En cuanto al espacio y al tiempo, desde el momento en que empieza a perfilar el sentido de estos conceptos, no sólo a utilizarlos como parámetros, Euler se manifiesta decididamente newtoniano; sin embargo, se advierten ciertos matices que lo distancian de la "metafísica" de Newton y sugieren ciertas actitudes que bien pudieron favorecer la formación del pensamiento kantiano.

La ambigua 'Mechanica sive motus scientia'

En la Mechanica sive motus scientia analytice exposita (1736) aparece la primera determinación del concepto de espacio presentada por Euler. El título indica la definición adoptada de Mecánica, como ciencia del movimiento (aclaración que por otra parte realiza extensamente en el Prae fatio), y el aspecto peculiar y característico que Euler le proporciona en esta obra consiste en su exposición siguiendo el análisis matemático.

La Mecánica era en tiempos de Euler la parte más importante de lo que podríamos llamar física matemática. Esta obra constituye una especie de libro de texto en el que sintetiza muchos trabajos anteriores. Por ejemplo toma de Descartes el sistema de coordenadas, traduciendo las relaciones geométricas en algebraicas; de Leibniz toma el cálculo diferencial e integral; de Newton la dinámica del punto material. Así compone un tratado, cuya novedad radica en la sistematización de los conocimientos del momento, y sobre todo la presentación de éstos a través del nuevo Análisis. Trata del movimiento libre de un punto material, en el vacío primero, y después en un medio resistente, bien conside-

rando el movimiento de un punto material bajo el influjo de una fuerza central, del que sería ejemplo el sistema planetario, o bien un movimiento forzado en un plano.

A pesar de que el cometido de esta obra no se dirige a establecer los principios de la Mecánica (acabamos de ver que su novedad consiste en la síntesis realizada y en la analítica empleada), sin embargo se inicia, como es preceptivo, por unas definiciones de los conceptos fundamentales que después han de relacionarse. El movimiento es definido como "*traslación de un cuerpo del lugar que ocupa a otro*", mientras el reposo consiste en la "*permanencia de un cuerpo en el mismo lugar*" (Def. 1). Y definidos así, el movimiento y el reposo no pueden ser otra cosa sino el pasar de un lugar ocupado a otro que se ocupa, o el permanecer en el lugar. Ahora bien, lo propio de los cuerpos, y sólo de ellos, es ocupar un lugar¹³, de manera que únicamente los cuerpos pueden moverse o estar en reposo¹⁴ (Def. 1 Cor. 1), y ningún cuerpo puede existir que no se mueva o esté en reposo (Def. 1, Cor. 2).

Ahora bien, el lugar es una parte del espacio inmenso o infinito, y todo el universo consiste en este espacio infinito. En este sentido el lugar suele llamarse absoluto, para distinguirlo del relativo (Def. 2). Con respecto a él puede determinarse el movimiento, según se ocupen sucesivas partes del espacio infinito; o el reposo si se permanece en el mismo lugar (Def. 2, Cor. 1). Sin embargo, la mente (*ánimo*)¹⁵ concibe unos términos fijos a los cuales se refieren los cuerpos, y se llama situación a la relación con respecto a tales términos fijos (Def. 2, Cor. 2).

A continuación explana Euler dos interesantes escolios. En el primero señala que ésta es la *verdadera y genuina definición* de los términos (*voces*) movimiento absoluto y reposo absoluto, *pues se acomodan a las leyes del movimiento*, que más adelante se explicarán. Pero, puesto que *no podemos formarnos ninguna idea cierta de los espacios infinitos*, en la práctica tenemos que acudir a los espacios finitos, y con respecto a estos establecemos de hecho los puntos de referencia de los cuerpos y *juzgamos* el movimiento y el reposo (Def. 2, Esc. 1).

En este primer escolio me parece que la dependencia de Newton es muy alta. Adviértase que la razón por la que la definición

es verdadera y genuina radica en que "se acomodan a las leyes del movimiento". El supuesto argumentativo y el método están resumidos, pero son claros: se tiene por incuestionablemente verdaderas las leyes del movimiento, como ejes alrededor de los cuales se vertebran las proposiciones que completan el conjunto explicativo del mundo físico; el espacio y tiempo absolutos se acomodan a ellas, luego ésta es su verdadera y genuina definición. Si en la práctica se tiene que acudir a los espacios finitos, no es cosa que le deba preocupar a Euler, porque el propio Newton así también lo hizo. En el Escolio a las Definiciones de los Principia, al considerar el tiempo absoluto en la astronomía, dice Newton que los astrónomos corrigen las desigualdades de los inadecuadamente utilizados días iguales para medir el tiempo, aunque *es posible que no exista un movimiento uniforme con el cual medir exactamente el tiempo*. Luego en la práctica, también Newton señala que debemos acogernos al más veraz de los movimientos uniformes determinables. Y un poco más adelante señala: *Y por eso es posible que en las regiones de las estrellas fijas, o aún más lejos, pueda existir algo que esté en absoluto reposo; pero siendo imposible saber por la posición de los cuerpos unos respecto de otros en nuestras regiones si alguno mantiene la misma posición con respecto a ese cuerpo remoto, se sigue que el reposo absoluto no puede determinarse partiendo de la posición de los cuerpos en nuestras regiones*. Pero Newton señala después que podemos conocer el movimiento absoluto por sus propiedades, y este movimiento absoluto implica necesariamente el espacio y el tiempo absolutos. Cosa que Euler no hace.

Cabe preguntarse también, hasta qué punto, en el pensamiento de Euler, una definición correcta y necesariamente postulada en la Mecánica exige también la existencia, a la manera como en la astronomía era exigida la prevista trayectoria de un cometa, por ejemplo, tras haberse establecido la ley de la gravitación, algún tiempo después lo sería la existencia de otros planetas. Un mejor conocimiento del texto y contexto de la obra de Euler debe dar respuesta a este interrogante. En todo caso debe tenerse en cuenta, que el gran éxito experimental de la teoría newtoniana se produce en 1758, fecha en la que reaparece el cometa cuya órbita predijo Halley, ateniéndose a los datos de observación (todos los que se dispusieran en la historia sobre los cometas) y a la teoría expuesta en los Principia. La aparición del cometa Halley

EULER Y KANT

aproximadamente en la fecha prevista conmovió a todos los espíritus, desbarató las creencias populares en la acción maléfica de los astros y fundamentó el prestigio de los "geómetras ingleses". Pero la Mechanica sive motus scientia se publica en 1736.

Todas estas elucubraciones parecen desmoronarse tras el segundo escolio. En él afirma que el espacio inmenso e infinito debe considerarse como conceptus pure mathematici. Euler ofrece poco después el procedimiento "más cómodo" para formarnos estas representaciones: hacer abstracción del mundo, esto es, prescindir de él, e imaginarnos un espacio infinito y vacío, y entonces concebimos que los cuerpos están colocados en él. Evidentemente este espacio no tiene nada que ver con el de los metafísicos. Estos tratan del espacio real, pretenden dar cuenta de la realidad; aquél, el espacio exigido por la mecánica, no es más que un concepto matemático o algo imaginado; pero, afirma Euler, podemos correctamente utilizarlo en nuestro propósito, esto es, en el desarrollo de la mecánica o ciencia del movimiento. Por ello no afirma que exista o no exista, ni que tenga unos límites fijos e inmóviles, únicamente postula que quien quiera atender al movimiento y al reposo absolutos tiene que *representarse* ese espacio absoluto y *juzgar* el movimiento y reposo de los cuerpos con respecto a él (Def. 2, Esc. 2).

En este segundo escolio el talante de Euler cambia por completo. Parece como si dejase a los metafísicos el problema de la existencia o no del espacio absoluto, no sigue el Escolio a las Definiciones de los Principia de Newton y se parapeta tras los *conceptos matemáticos*. Estos dos escolios son clara expresión de una gran ambigüedad. Se inicia el primero con un proceso lógico que años después tomará de nuevo Euler. Parte de la definición de unos términos (movimiento, reposo, lugar, espacio); se alcanza el momento de máxima firmeza al mantener que son *verdaderas y genuinas definiciones* y ello porque *se acomodan a las leyes del movimiento*. Este es el momento en el que más cerca se encuentra del pensamiento de Newton. Pero a continuación dice que de ese *verdadero y genuino* espacio absoluto *no podemos formarnos ninguna idea cierta*, afirmación que se corrobora al señalar que en la práctica nos referimos a espacios finitos con límites corpóreos precisos. Luego en este primer escrito se presentan dos espacios: el espacio finito, del que poseemos una idea cierta, con límites precisos (utiliza los mismos

ejemplos que Newton: barco, tierra, estrellas fijas) y un espacio incierto, infinito y absoluto, que equipara a un concepto matemático y que se obtiene haciendo abstracción total del mundo. Se resalta la *irrealidad* de este espacio cuando también dice de él que es *vacio*, siendo así que Euler, al hablar de cualquier fenómeno de la naturaleza, por ejemplo la electricidad, maneja un universo lleno de éter.

Euler no vuelve a plantearse ni la cuestión física ni metafísica del espacio absoluto en esta obra, simplemente ha utilizado el concepto para remitir a un sistema ideal de referencia inmóvil y que posibilita la comprensión de cualquier movimiento. Por ello hemos de pensar con Gent (pág. 201) que el significado del espacio absoluto no sobrepasa en este momento al de una *hipótesis de trabajo* en la mecánica y al de un *concepto matemático* en la geometría. Aunque ciertos aspectos del desarrollo posterior aparezcan ya, por ejemplo cuando postula el espacio absoluto para entender la representación del movimiento absoluto.

Sin duda Euler se siente atraído por la "limpieza" de las demostraciones newtonianas. El espacio absoluto, lo mismo que el tiempo, deben ser postulados por quien quiera atender al movimiento absoluto. Pero ésta es tarea que atañe a los matemáticos, y éstos pueden desarrollar sus cálculos sin decidirse sobre la existencia o no del espacio infinito, sólo precisan postularlo; así están puestas las condiciones para determinar el movimiento de un punto-masa en un espacio libre, o en un espacio que cumpla las limitaciones de la geometría euclidiana.

Pero esta postura significa una adhesión a la mecánica newtoniana, no a su metafísica. ¿Por qué Euler no da un paso más y en su primera mecánica no se adhiere plenamente, en este problema, a los principios de Newton? Por tres vías me parece se puede dar respuesta "histórica" a este interrogante.

La primera, y sin duda más difusa, vendría dada por las circunstancias del área y momento cultural en el que Euler se mueve. No se pueden abandonar, por imprecisas que parezcan en esta investigación, las presiones político-religiosas que pudieran darse, bien provenientes del espíritu religioso y tradicional de nuestro autor, bien procedentes del despotismo ruso del momento, en el que, si bien por una parte quedaba paliado por la admiración y ánimo de emular a la cultura occi-

EULER Y KANT

dental, se manifestaba con fuerza y peligro¹⁶ unas veces la influencia francesa y otras la alemana. No se olvide que la corte rusa era la "patrona" directa de la Academia de San Petersburgo.

En segundo lugar, las variadas y entrelazadas discusiones filosófico-naturales que llenan la historia de la primera mitad del siglo XVIII: la infinita divisibilidad de la materia defendida por cartesianos y newtonianos, atacada por leibnizianos y wolffianos; el vacío y la atracción a distancia apoyada por newtonianos y criticada por cartesianos y por los metafísicos alemanes; el problema de la cantidad de movimiento que enfrenta en este caso a cartesianos y newtonianos contra leibnizianos; y el principio de mínima acción que reivindican los leibnizianos y termina por dar lugar a curiosas interpretaciones teológicas, en las que se ven envueltos científicos de distinta procedencia. Ante este cuadro es bien comprensible que en las alusiones filosóficas de los científicos nos encontremos con proposiciones que bien pueden cuadrar con una u otra de las grandes teorías sobre la naturaleza.

Valgan las dos respuestas anteriores como explicaciones correspondientes a la historia "externa" del problema planteado en el interrogante anterior, y cuya fuerza radica en interpretaciones puramente analógicas.

En tercer lugar, la justificación de que Euler no defienda en este escrito claramente la existencia del espacio absoluto, se perfila negando que Euler sea un newtoniano en sentido estricto. Ya hemos apuntado esta interpretación. Quien mejor la formula es Elkana al señalar que Euler sigue sólo en metodología a Newton.

Esta posición de "tibio" newtoniano respetuosa con los logros científicos, pero escandalizada ante las posibles derivaciones panteístas, puede hacerse compatible con un mecanismo cartesiano, que considera como una sustancia aparte al espíritu y su mundo. No olvidemos que el cartesianismo había constituido una escolástica difusa, pero muy difundida, en la que habían encontrado puntos de mútuo apoyo y perfecta coexistencia la ciencia y la teología. La lucha de Voltaire, por ejemplo, contra tradiciones obsoletas, no sólo tiene enfrente a la religión, sino también a buena parte de los seguidores de la ciencia cartesiana. Y en ésta el espacio absoluto no tiene lugar, no sólo porque concibe un

universo lleno, sino porque no hay posibilidad de sustancia alguna además de los cuerpos-externos y el pensamiento-espíritu. Y no creo que haya nada más claro y evidente en el pensamiento de Euler, que su defensa a ultranza de la religión, fundada en la libertad y responsabilidad del individuo.

Matemáticos y Metafísicos en las 'Reflexions'

La ambigüedad de Euler detectada en la Primera Mecánica (1736) intenta resolverse en un pequeño escrito titulado Reflexions sur l'espace et le temps (1748). Este ensayo constituye una de las pocas piezas escritas por Euler al estilo de los filósofos; retoma la solución apuntada en el esolio 1 de la Def. 2 de la Primera Mecánica, e intenta demostrar que el espacio y el tiempo absolutos son "supuestos" de las leyes del movimiento, pero no por ello debemos considerarlos como simples productos de la imaginación, como había dicho en el esolio 2. Constituye este escrito el lugar donde con más decisión se declara newtoniano en este tema, por más que quiere aportar en la defensa del mismo argumentos peculiares. Representa, por otra parte, un texto expresivo de los enfrentamientos entre géometras y metafísicos¹⁷.

Parte Euler de una definición incontestable: los principios de la Mecánica están firmemente establecidos y no se puede dudar de su verdad. Razón: las conclusiones calculadas coinciden maravillosamente en los movimientos tanto de los sólidos, como de los fluidos y de los cuerpos celestes (Ref. 1). Si están tan firmemente establecidas deberán fundarse en la naturaleza de los cuerpos. Ahora bien, la Metafísica se ocupa de investigar la naturaleza y las propiedades de los cuerpos. Luego no podrá aceptar ninguna idea o ningún principio, si no están de acuerdo con esas verdades incontestables. Pero, además, como las primeras ideas que nos formamos de las cosas son tan oscuras y poco determinadas, la Metafísica no deberá partir de ellas, sino de estas verdades incontestables como punto de apoyo seguro para alcanzar las primeras ideas (Ref. 2).

Ahora bien, los metafísicos no niegan los principios básicos de la Mecánica, pero intentan deducirlos de "sus ideas" y acusan a los matemáticos de vincular tales principios a las ideas de espacio y tiempo absolutos, que son imaginarias (Ref. 3). Euler está de acuerdo con los

EULER Y KANT

metafísicos al considerar que a partir de puras imaginaciones no pueden fundamentarse los principios reales de la Mecánica. Luego, o el espacio y el tiempo absolutos son reales, y aceptable fundamento de los principios mecánicos, como quieren los matemáticos; o imaginarios, inadecuado fundamento, como dicen los metafísicos. En este último caso, corresponde a los metafísicos salvar la deficiencia cometida por los matemáticos y poner en la enunciación de los principios ideas reales en vez de las ideas imaginarias de los matemáticos (Ref. 4 y 5).

Sustituyamos, pues, el espacio absoluto de los matemáticos por la "idea" correspondiente de los metafísicos, con respecto al primer principio de la Mecánica, el del reposo de los cuerpos (Ref. 6). Según algunos metafísicos¹⁸, el lugar absoluto debe ser sustituido por el lugar como relación de un cuerpo con respecto a otros que lo rodean. Dando al término "lugar" el significado de esta "idea" de orden, se obtendrá introduciéndola en el principio relativo al reposo, lo siguiente: un cuerpo A está en reposo cuando se mantiene perpetuamente en la misma relación con respecto a los cuerpos B, C, D, que lo rodean. ¿Puede sustituir esta proposición a la planteada por los matemáticos, según la cual un cuerpo permanece en el mismo lugar con respecto al espacio absoluto? (Ref. 7 y 8).

Euler acude a un ejemplo. Supongamos que el cuerpo A está en el fondo de un agua estancada. Tanto A como las partículas de agua que lo rodean mantienen la misma relación. Se cumple tanto la proposición de los metafísicos como la de los matemáticos. Supongamos ahora que el agua empieza a fluir. Para los matemáticos A permanece en el mismo lugar a no ser que sea arrastrada por el agua. Para los metafísicos, A deberá seguir perfectamente el movimiento del agua (Ref. 9). Pero, ¿qué dice la experiencia?: el cuerpo no sigue la corriente de agua, sino en cuanto es golpeado por las partículas, esto es, en cuanto actúa una fuerza exterior. En consecuencia, en esta circunstancia no son equivalentes la proposición de los matemáticos y la de los metafísicos. O de otro modo, la proposición de estos últimos (relaciones reales) no puede sustituir a la pretendida referencia imaginaria (espacio absoluto) de los primeros (Ref. 10). ¿Por qué entonces suponer que es imaginaria la idea (espacio absoluto) necesariamente postulada por la primera ley

del movimiento que es aceptada como real?

Los metafísicos aún pueden defender que la relación conservada de A con B, C y D, no se mantiene con respecto a los cuerpos vecinos, sino con respecto a los alejados, por ejemplo con respecto a las estrellas fijas. Euler advierte entonces que pueden darse dos situaciones diferentes (Ref. 12):

a. Supongamos que las estrellas fijas están en reposo. Señala que "sería muy difícil refutarlos", porque los cuerpos en reposo con respecto al espacio absoluto (como lo estiman los matemáticos), lo estarían también con respecto a las estrellas fijas; o lo que es lo mismo, desempeñarían idéntica función que el espacio absoluto¹⁹.

b. supongamos que las estrellas fijas se mueven:

1.- Si los cuerpos están muy cerca de ellas, nos encontramos ante las mismas circunstancias que en el caso de la piedra A en el fondo del agua que fluye. Y ya se ha visto que en esta situación no puede sustituir el orden metafísico a la referencia absoluta postulada por la mecánica.

2.- Si los cuerpos están muy alejados de las estrellas fijas en movimiento. Esta es una proposición muy "extraña" dice Euler, e interpretamos: porque Leibniz advierte en varias ocasiones la carencia de sentido de que Dios mueva al mundo²⁰. Pero, a pesar de ello, suponemos que así sucede, entonces las estrellas fijas en su movimiento tendrían que originar una especie de "campo de fuerzas"²¹, utilizando el lenguaje de Mach, que actuase sobre los cuerpos. Este sería el único medio de que la inercia de los cuerpos, propiedad considerada desde el principio como incuestionable tanto para matemáticos como para metafísicos, se conservase; pero esta interpretación no es posible para los metafísicos, porque iría contra el principio defendido por ellos, según el cual la acción a distancia no es posible²².

Luego los metafísicos no pueden poner a las estrellas fijas como marco de referencia absoluto ni considerándolo en reposo ni considerándolo en movimiento.

En la (Ref. 13) se produce un viraje en el orden argumentativo. Ahora se trata de demostrar que el concepto de "lugar" utilizado por los matemáticos no tiene nada que ver con el de los metafísicos.

EULER Y KANT

Los principios de la Mecánica no se regulan por "relaciones" de unos cuerpos con otros, sino por una entidad real, existente en el mundo, y que corresponde a la idea de lugar. ¿Por qué el lugar no es una idea abstracta o imaginaria extraída de los cuerpos o de las relaciones entre los cuerpos? Sencillamente porque para obtener esta idea no se sigue un proceso abstractivo, como el que se realiza para alcanzar los géneros y las especies. En este caso se prescinde de todas las propiedades, excepto una, la extensión o la propiedad de que se trate y que se quiere aislar o generalizar; en el proceder de los matemáticos, sin embargo, se prescinde absolutamente de todas las propiedades del cuerpo y por tanto del cuerpo mismo, y aún así subiste el lugar. Constituye, en consecuencia, éste una entidad, no identificable con los cuerpos, ni agotable en ellos, pero tampoco un producto de la imaginación, pues no es una nota abstraída de los cuerpos como parte de los mismos; tiene, en consecuencia, su propia realidad sui generis²³, determinable por "no ser susceptible de movimiento alguno". Esto es, el espacio y el tiempo son entes reales, pero distintos de los cuerpos y de los espíritus, de naturaleza diferente, por eso no les corresponden las propiedades de los cuerpos²⁴ ni las de los espíritus²⁵, así como tampoco les conviene el principio de los indiscernibles²⁶.

El principio de la Mecánica que defiende la conservación del movimiento uniforme en la misma dirección, facilita pruebas adicionales (Ref. 17). Pues la relación mutua de los cuerpos coexistentes no proporciona una idea clara de la dirección fija que el cuerpo debe seguir. Luego debe existir alguna otra cosa real a la que se refiera la idea de una dirección permanente.

La idea de tiempo está unida a la de espacio, dice Euler en (Ref. 18), y la realidad de una conlleva la de la otra. Lo dicho, en consecuencia, valdría también para el tiempo. Pero este paralelismo se hace más patente al considerar que el movimiento uniforme describe espacios iguales en tiempos iguales (Ref. 19 y 20). ¿Qué criterios indican la igualdad de los espacios y tiempos recorridos? No pueden derivarse de la igual dispersión de las mónadas en los cuerpos, pues supondría ya el criterio de iguales espacios; ni de que todos los cuerpos estén sometidos a cambios igualmente frecuentes, pues precisamente la igualdad de los espacios y los tiempos se entienden como invariantes, con

independencia de los cambios que los cuerpos vecinos (o alejados) puedan sufrir; la igualdad tiene que referirse a unos parámetros más allá de los cuerpos, pero tan reales como éstos: el espacio y tiempo absolutos.

Euler concluye su trabajo señalando (Ref. 21) que en su crítica se refiere sólo a aquellos metafísicos que admiten alguna realidad en los cuerpos y en el movimiento, pues la argumentación es inútil para quienes consideran "quimeras" las leyes del movimiento.

Los elementos que intervienen en las Reflexiones (1748) difieren poco de los que había utilizado en la Mechanica sive motus scientia (1736), únicamente que son barajados de otra manera, de modo que se pierde la ambigüedad manifiesta en la Primera Mecánica, para adoptar en las Reflexiones una decidida posición newtoniana. Posición que, sin embargo, de inmediato es matizada posibilitando el origen de cuestiones filosóficas de la mayor trascendencia.

El valor de verdad de los principios de la mecánica permanece en ambos escritos como incuestionable, aceptado no sólo por geómetras sino también por metafísicos. El espacio y tiempo absolutos postulados por el principio de inercia adquieren realidad como necesaria exigencia de tal principio²⁷. Sin espacio y tiempo absoluto no puede entenderse. Esta idea apuntada en la Primera Mecánica (Def. 2, Esc. 1) constituye el núcleo argumentativo de las Reflexiones. Se pierde aquí la afirmación de que sean "conceptus pure mathematici", por entender que aquéllos conceptos sustituyen con rigor a los metafísicos. Estos deben expresar la realidad, pero al demostrarse que no lo consiguen, la realidad es expresada por aquellos conceptos matemáticos que dejan de ser conceptos puros para convertirse en entidades reales.

Sin embargo, el viraje argumentativo que se produce a partir de la Ref. 13 conduce a conclusiones que necesariamente deben repercutir en la concepción total de la realidad de Euler. El concepto de espacio absoluto no se alcanza por un proceso de abstracción, que produce únicamente imágenes, productos de la mente; ni tampoco ostenta la representación de una propiedad corpórea; y sin embargo constituyen entidades reales. ¿Qué tipo de realidad hemos de atribuirle entonces? Tampoco para los newtonianos el espacio y el tiempo eran productos de la imaginación, ni cuerpos. Koyré (pág. 239) dice: Para los newtonia-

EULER Y KANT

nos (Henry More, Clarke) "la materia no constituye la totalidad de la Naturaleza, sino tan sólo una parte de ella. Así pues, la Naturaleza incluye tantos agentes y fuerzas mecánicas (stricto sensu) como otras no mecánicas tan "naturales" como las puramente mecánicas". Y en pág. 245: "para los newtonianos (...) el tiempo y el espacio no pertenecen a las cosas ni son relaciones basadas en la existencia de las cosas, sino que pertenecen a Dios como marco en el que cosas y acontecimientos tienen lugar". Este es un problema, el del tipo de realidad del espacio y del tiempo, por el que pasa con cierta rapidez Euler en este escrito, pero que tiene para nuestro cometido mucha importancia; por ello conviene detenerse un poco en él. La posición de Euler en las Reflexiones es clara: señala que el espacio y el tiempo no son ni un concepto abstracto ni algo corpóreo, pero no dice nada más. La razón de ello se podría entender o bien porque imitase la prudencia de los escritos publicados por Newton (no la de sus seguidores), o bien porque repugnase tanto a su primitivo y soterrado cartesianismo como a su inmodificable sensibilidad religiosa. Ciertamente, en trabajos posteriores²⁸ defenderá sin titubeos que sólo pueden existir dos clases de sustancias: materia y espíritu; y por lo que llevamos visto en ninguna de las dos cabe el espacio y el tiempo.

El espacio no posee las propiedades que caracterizan a la materia, a los cuerpos. Estos quedan determinados por la extensión, la impenetrabilidad y el movimiento, rasgos que no se dan en el espacio. La extensión pasa con el cuerpo de un lugar del espacio a otro (Ref. 15), luego no es identificable con éste, además de ser el espacio inmenso y la extensión limitada; los cuerpos se mueven en el espacio inmóvil, además de penetrarlo en todas direcciones. Pero en la reflexión siguiente todavía es más explícito. Comenta primero que si los lugares o partes del espacio no poseen notas propias que los diferencien, serán semejantes entre sí y por lo tanto atentarán contra el principio de los indiscernibles. Sabido es cómo este principio aparece repetido a lo largo de la obra de Leibniz²⁹, aunque con variantes y matices, y que constituye uno de los preceptos básicos, íntimamente ligados al de razón suficiente, en la determinación de los entes reales. En la correspondencia Leibniz-Clarke, repetidas veces publicada en el siglo XVIII, la lex identitatis indiscernibilium constituye una de las razones con más frecuencia aducida

por Leibniz contra el espacio absoluto infinito. Euler contesta a la objeción de la forma más curiosa: el principio de los indiscernibles sería aplicable a los cuerpos y a los espíritus, pero no al espacio absoluto, porque *"el espacio y el lugar son cosas tan esencialmente diferentes de los espíritus y de los cuerpos, que no se los puede juzgar bajo los mismos principios"*. ¿Qué tipo de realidad tiene entonces el espacio? Euler no dice nada más, y no hay ningún motivo para concluir que pensase en un sensorium dei. Con prudencia no sobrepasa la estricta observación newtoniana.

Pero el problema está apuntado, y aunque Euler pasa rápidamente sobre él, no puede por menos que considerarlo de nuevo en la Segunda Mecánica (1765).

El intento kantiano de fundamentación

No pretendo señalar que se produjera, al menos en este tema, una explícita y determinable influencia de Euler sobre Kant antes de 1768, con la publicación por este último de Von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raume. Pero sí advertir ciertas semejanzas, resultado quizás de una atmósfera común: paulatino y firme asentamiento de los principios mecánicos newtonianos, y ambigüedad en los fundamentos últimos, metafísicos. Avanzando una interpretación general de ambos autores, Euler se muestra como newtoniano en el desarrollo y problemática de su mecánica, pero conservando ciertos atisbos, que podemos denominar, por conservar terminología y sentido del momentos, como metafísicos con rasgos cartesianos y leibnizianos; mientras Kant se muestra leibniziano-wolffiano, pero introduciendo principio newtonianos. Así, en Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte ... (1746), primera obra de Kant, dice: *"Es fácil demostrar que no habría espacio ni extensión, si las sustancias no tuvieran ninguna fuerza que obrase exteriormente. Pues sin ella no habría conexión alguna, sin ésta no habría orden, sin éste, por último, no habría espacio"*(Ak. I,23), y poco después señala que las sustancias actúan entre sí de tal manera *"que la cantidad de acción es inversa al cuadrado de las distancias"* (Ak. I,24). Es decir, hace depender, como Leibniz, el espacio del orden existente entre las cosas, las sustancias, pero al mismo tiempo hace depender ese orden de unas fuerzas reguladas por la ley de atracción entre

EULER Y KANT

masas³⁰, discutida en tiempos de Leibniz y poco después no sólo aceptada, sino considerada como modelo de otras interacciones (electricidad, magnetismo). La presencia de Newton en el Kant pre-crítico se hace mucho más patente en la Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels ... (1755) (Historia general de la naturaleza y teoría del cielo, o ensayo sobre la constitución y el origen mecánico de todo el Universo, tratado según los principios newtonianos), donde señala que toda la materia del mundo desordenada y desparramada constituye un caos verdadero. Sobre ella actúan dos fuerzas, la de atracción newtoniana y la de repulsión, solamente sensible a pequeñas distancias, las cuales son suficientes para modificar ese estado primitivo y convertirlo en un todo ordenado, parecido al sistema cósmico que tenemos ante la vista (Ak. I,263).

Aunque parecen dominar esta obra características concepciones newtonianas, fundamentalmente la atracción universal y una imagen atomista del universo, no dejan también de advertirse influencias del mecanicismo cartesiano, incluyendo lo innecesario de los retoques por parte de Dios, que había constituido buena parte de la polémica entre Leibniz y Clarke. En la Historia general de la Naturaleza aparece también una extraña definición del espacio, vinculada a la idea de espacio absoluto newtoniana, en la que se entiende el espacio vacío como "infinita extensión de la presencia divina" (Ak. I,306)³¹. Torretti (pág. 103) intenta justificar con cautela esta afirmación, vinculándola a la pre-cedencia de la idea en la mente divina, con anterioridad al acto de la creación, mientras en los hombres la idea pro-cede de las cosas ya creadas; sin embargo, una expresión tan literalmente semejante a las formuladas por los newtonianos divinizadores del espacio, difícilmente puede tener un sentido semejante en Leibniz.

No deseo con estos comentarios presentar un análisis del Kant pre-crítico, sino simplemente resaltar cómo en sus primeras obras se presentan entrelazadas ideas pertenecientes a las dos grandes interpretaciones ideológicas (leibnizianas y newtonianas) de la primera mitad del siglo XVIII. Y lo mismo me ha parecido percibir en Euler, quien estando metodológicamente cercano a Newton, introduce en sus escasos comentarios filosóficos afirmaciones de clara procedencia cartesiano-leibniziana. Arana (pág. 61) señala con claridad este dualismo en Kant

al comentar la Historia general de la naturaleza: "*Kant prefiere la tendencia empírico-matemática de los newtonianos, pues la considera más sólida y fecunda, pero cree que no está tan separada de la segunda como para no poder hacer justicia a ambas, introduciendo reflexiones filosóficas para completar o aclarar los puntos en los que la investigación empírica tiene dificultades*".

Similitudes semejantes se pueden advertir entre otros lugares, en la Monadología física (1756) (Metaphysicae cum geometria iunctae usus in philosophia naturali, cuius specimen I. continet monadologiam physicam). Como el título advierte se trata de mostrar la manera de utilizar conjuntamente en la "filosofía natural" la metafísica unida a la geometría. Y sin entrar en los problemas que encierra, quiero recordar que tampoco Euler niega a los metafísicos, como hemos visto, su misión de mostrar cuál es la realidad, únicamente que no pueden quedar fuera de esa visión las verdaderas leyes que los "geómetras" establecen sobre la naturaleza. Resalto, pues, aquí simplemente esta coincidencia en la ambigüedad, a la espera de que en textos concretos se cite o se vislumbre con precisión una determinada influencia de Euler.

En el pensamiento de Kant se realiza un importante viraje en un pequeño escrito de 1768: Von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raume. El rasgo más aparente y explícitamente enunciado de este artículo consiste en defender la existencia y realidad de un espacio cósmico absoluto. Posición que implica el haber abandonado en esta cuestión la filosofía de Leibniz, integrándose entre los seguidores de Newton³². De este escrito kantiano resaltaré aquellos aspectos más cercanos a nuestro tema:

1.- Esta es la primera publicación en la que Kant abandona por completo la concepción leibniziana del espacio, inclinándose, según todas las apariencias, por el espacio absoluto de los newtonianos.

2.- Alude a las Reflexiones de Euler de 1748, como "*esfuerzo filosófico*" excepcional, frente a las abstrusas proposiciones de los metafísicos, para resolver el problema del espacio absoluto; aunque considera que el esfuerzo de Euler no alcanza la finalidad pretendida.

3.- Considera como adecuado el método utilizado por Euler en las Reflexiones. Kant señala que la cuestión debe resolverse a posteriori:

EULER Y KANT

"esto es, mediante otras proposiciones indiscutibles, que, sin pertenecer por sí mismas al dominio de la metafísica, pueden ofrecer a través de su aplicación concreta unas piedras de toque de su validez" (Ak.II,378). Y Euler había asentado la demostración en unas verdades incontestables, empíricamente establecidas, las leyes del movimiento, cuya aplicación exige el espacio absoluto como "condición de posibilidad" (recuérdese el ejemplo del cuerpo puesto en agua, aducido por Euler según hemos visto).

4.- La insuficiencia de la demostración realizada por Euler radica, según Kant, en dos aspectos. a) Porque solamente demuestra la invalidez del punto de vista de los metafísicos: el espacio absoluto es un ente de razón, abstraído o imaginado; pues aquello que los mecánicos entienden por lugar no se acomoda a la explicación dada por los metafísicos (Ref. 10); de donde Euler concluye que la alternativa presentada por los mecánicos es la verdadera (el espacio absoluto tiene existencia real con independencia de los cuerpos), sin realizar una demostración directa de la misma. b) Porque entraña nuevas dificultades "*cuando uno quiere representarlas en concreto conforme al concepto de espacio absoluto*" (Ak II,378); esto es, que cuando de hecho, según la experiencia, se quiere representar el reposo o el movimiento, se acude a un marco de referencia, éste no es el del espacio absoluto, que no lo tiene, sino que remite a uno concreto (por ejemplo podría ser el de las estrellas fijas), Euler señala explícitamente esta necesidad en la Primera Mecánica. Alcanza este matemático la realidad del espacio absoluto, entiende Kant, pero después se encuentra ante dificultades no menores que las de los metafísicos. "*La prueba que busco aquí debe proporcionar no sólo a los mecánicos, como quería el señor Euler, sino incluso a los geométricos una razón convincente para sostener, con la evidencia a la que están habituados, la evidencia efectiva del espacio absoluto*" (Idem).

5.- Kant, siguiendo el mismo método que Euler, parte de una proposición indiscutible. Esta se formula en relación con el concepto de las regiones del espacio, el cual se origina de la unión entre dos intuiciones inmediatas y evidentes: la tridimensionalidad de los cuerpos y nuestro conocimiento del mundo exterior a partir de los sentidos de nuestro propio cuerpo. Esta referencia a arriba, abajo, delante, detrás, izquierda, derecha, en cuanto regiones en general, condiciona cualquier otra que

se realice sobre las regiones del mundo; pues "*nuestros juicios sobre las regiones del mundo están subordinados al concepto que tenemos de las regiones en general en cuanto se las determina en relación con los lados de nuestro cuerpo*" (Ak. II). Pues en los productos del hombre (lo escrito en una hoja de papel), en los espacios de la naturaleza y en los mismos productos de la naturaleza, existe una última diferencia que los peculiariza, dirigida hacia esas regiones del espacio, que nada tienen que ver con cualesquiera sistemas de referencia. Estos constituyen una solución práctica de la Mecánica, aquellos una orientación absoluta con respecto al espacio único.

Además de darse en los productos de la naturaleza una determinada orientación en las regiones del espacio (Kant pone varios ejemplos, como que el lúpulo se enrosca de izquierda a derecha en las varas, y las habas al revés etc.), señala también la existencia de contrapartidas incongruentes (figuras perfectamente iguales y semejantes, pero no congruentes, p.e. la mano derecha y la mano izquierda), que muestran también una diferencia interna, ajena a los distintos marcos de referencia, y que remite a un espacio absoluto, pues sólo en relación a éste puede explicarse dicha incongruencia (algo realmente existente).

Kant pretende, como hemos visto, utilizar en este escrito un método semejante al de Euler, como explícitamente señala, y así, partiendo de unas intuiciones tan verdaderas (regiones del espacio, contrapartidas incongruentes), pero más radicales que las leyes del movimiento, señalar la necesaria referencia a un espacio absoluto (intentando salvar la necesaria referencia en la práctica a determinados sistemas de referencia, como precisan realizar los mecánicos) y sin incurrir (como los metafísicos) en contradicciones con la experiencia.

El fundamento de la diferencia entre las regiones del espacio continúa el planteamiento argumental de Euler, pero remite al mismo tiempo a unos puntos de referencia que inducen a pensar en la original solución del período crítico.

NOTAS

¹ Leonhard Euler (Basilea 1707-San Petersburgo 1783) vivió como niño y estudiante en Basilea (1707-1727), como miembro de la

EULER Y KANT

Academia de San Petersburgo (1727-1741), de la de Berlín (1741-1766) y de nuevo en San Peterburgo (1766-1783). Entre los aproximadamente 866 títulos de trabajos publicados, la mayor parte sobre matemáticas y mecánica, un pequeño número, hacia el 1% lo dedica a la filosofía. Sin embargo, su pensamiento ejerció una prolongada influencia en sectores muy diversos.

- 2 En El Problema del Conocimiento, vol. II, págs. 376-535, titula a esta extensa parte "De Newton a Kant" y atiende con especial cuidado a la noción de espacio y tiempo de Euler.
- 3 Realmente son pocos los estudios en este sentido. La corta tradición la inicia Alois Riehl, Der Philosophische Kritizismus, Leipzig, 1876; Cassirer, 1907; Andreas Speiser, Leonhard Euler und die Deutsche Philosophie, Orell Füssli Verlag, Zürich, 1934; H.E. Timerding, 1919; Yehuda Elkana, 1974.
- 4 Johann I Bernoulli (1667-1748), uno de los matemáticos más importantes e influyentes, en carta de 23 de septiembre de 1745, le denomina: "*Viro incomparabili Leonhardo Eulero Mathematicorum Principi*".
- 5 Aparece Euler 25 veces citado en los escritos de Kant, según el Allgemeiner Kantidex, editado por Gottfried Martin, Walter de Gruyter, vol. 20, 1969.
- 6 La posición negativa extrema con respecto al valor "filosófico" de Euler, está representada por Otto Spiess (1878-1966), profesor de matemáticas de Basilea, quien recoge el juicio de los contemporáneos de Euler: "*es increíble que tan gran genio en Geometría, esté en Metafísica entre los alumnos más pequeños, para no hablar de tanta trivialidad y tantos absurdos*". Emil A. Fellmann, pág. 72.
- 7 Según Timerding (pág. 20), Euler, para afianzar su posición en la Academia de Berlín y dados los fuertes intereses filosóficos del rey, quiso mostrar que no sólo podía exhibir valiosos trabajos matemáticos, sino también otros en los que se presentasen fundamentales preguntas filosóficas. Por eso supone que esta necesidad le impulsó a publicar en la Academia de Berlín las Reflexions sur l'espace et le temps.
- 8 La copiosa producción publicada por Euler ha sido distribuida como sigue: Algebra, Aritmética, Análisis, el 40%; Mecánica el 28%; Geometría incluyendo la Trigonometría el 18%; Astronomía el 11%; Arquitectura, Náutica, Artillería el 2%; Filosofía, Música, Teología y similares el 1%. (Emil A. Fellmann, pág. 31).
- 9 El uso del término "filosofía" en este tiempo es muy ambiguo, aquí parece que debe significar los principios generales de las ciencias.
- 10 Me refiero a la polémica científico-filosófica sobre el principio de mínima acción, una de las más importantes del siglo XVIII.

- ¹¹ Joseph Agassi, Science in flux, Reidel Publishing, Boston Study vol. XXVIII, 1975, dice: "Euler was a Cartesian who contributed to Newtonian mechanics in one way or another", pág. 156.
- ¹² Cassirer, pág. 404: "Las dos aspiraciones paralelamente enunciadas en el título de la obra fundamental de Newton encuentran en Euler su típica materialización".
- ¹³ El ocupar un lugar y la extensión no son las únicas propiedades de los cuerpos para Euler. En otros momentos les atribuye también la impenetrabilidad y la inercia. Pero aquí habla como geómetra y se refiere sólo a una de las propiedades esenciales de los cuerpos.
- ¹⁴ Este corolario lo utilizará en otros momentos (Cartas a una princesa...) para combatir creencias populares sobre espíritus y fantasmas, que no pueden estar en ningún lugar si no son cuerpos.
- ¹⁵ Gent (pág. 202) entiende el término "ánimo" como la capacidad productiva de la actividad científica, el significado cambia poco leyendo: "como mente en general".
- ¹⁶ En 1714 Euler abandona San Petersburgo para trasladarse a Berlín, llamado por el rey de Prusia. Condorcet en su Elogio a Euler cuenta la siguiente anécdota: "Fue presentado a la reina madre. Esta princesa se complacía en la conversación de los hombres ilustrados y los acogía con la noble familiaridad que anuncia en los príncipes el sentimiento de una grandeza personal, independiente de sus títulos, y que se había convertido en uno de los caracteres de aquella familia augusta. Sin embargo, la reina de Prusia no pudo obtener de Euler nada más que monosílabos, y le reprocha esta timidez, esta turbación que ella creía inspirar. "¿Por qué, pues, no queréis hablarme?, le dijo. Señora, respondió él, porque vengo de un país donde ahorcan al que habla". Euler, Opera Omnia, Serie III, vol. 12, págs. 289-90.
- ¹⁷ Ref. 1: "Les principes de la Mécanique sont déjà si solidement établis, qu'on aurait grand tort, si l'on voulait encore douter de leur vérité. Quand même on ne serait pas en état de les démontrer par les principes généraux de la Métaphysique ..." En este trabajo las posiciones enfrentadas son, por una parte los matemáticos, Newton y sus seguidores, Euler puede incluirse entre ellos, y por otra parte los metafísicos, Leibniz, Wolff, Berkeley.
- ¹⁸ Leibniz, Polémica..., trad. Eloy Rada, 5ª Carta, apartado 104: "... para mostrar cómo el espíritu viene a formarse la idea del espacio, sin que sea necesario que haya un ser real y absoluto que le corresponda fuera del espíritu y fuera de las relaciones. No digo que el espacio sea un orden o situación, sino el orden de las situaciones o el orden según el cual las situaciones están colocadas; y que el espacio abstracto es este orden de situaciones concebidas como posibles".
- 5ª Carta, apartado 41: el espacio "... no depende de una tal o cual situación de los cuerpos, pero es este orden lo que hace que los cuerpos sean situables, y por el cual ellos tienen una situación entre sí al existir conjuntamente, igual que el tiempo

es este orden respecto a su posición sucesiva. Pero si no hubiera criaturas, el espacio y el tiempo no existirían más que en las ideas de Dios".

¹⁹ Newton, Principia, Corolario V: "Los movimientos de los cuerpos incluidos en un espacio dado son idénticos entre sí, ya se encuentre ese espacio en reposo o moviéndose uniformemente en línea recta sin movimiento circular alguno". Y un poco después: "Tenemos una prueba clara de esto en el experimento de un barco, donde todos los movimientos acontecen del mismo modo estando en reposo o siendo movido uniformemente en línea recta". Y Ernst Mach (pág. 197) apostilla: "Ahora bien, para disponer de un sistema de referencia válido en general, Newton aventura el Corolario V de sus Principia. Imagina un sistema de coordenadas terrestres instantáneo, para el cual vale la ley de inercia, fijo en el espacio y sin rotación respecto de las estrellas fijas ..."

²⁰ Leibniz, Polémica, 5ª Carta, apartado 29: "la ficción de un universo material finito, que se mueve enteramente en un espacio vacío infinito, no podría ser admitida. Es de todas maneras irrazonable e impracticable. Y, por otra parte, puesto que no hay espacio real fuera del universo material, una acción semejante no tendría sentido; esto sería actuar sin hacer nada, agendo nihil agere. No se produciría ningún cambio observable para nadie. Esto son imaginaciones de filósofos de nociones incompletas que hacen del espacio una realidad absoluta. Los simples matemáticos, que no se ocupan más que del juego de la imaginación, son capaces de forjarse tales nociones; pero son destruidas por razones superiores".

²¹ El fragmento de la Ref. 12: "Mais outre cela que ce serait une proposition bien étrange et contraire à quantité d'autres dogmes de la Métaphysique, de dire, que les étoiles fixes dirigent les corps dans leur inertie; cette règle se trouverait également fautive; s'il nous était permis d'en faire l'application aux corps qui sont proches de quelque étoile fixe". Este fragmento es interpretado por Suchting (págs. 274-275) como sigue: "Consideremos el siguiente caso, interpretado primero desde el punto de vista de los matemáticos. Reproduciendo el estadio inicial del experimento piedra-agua, empezamos con el supuesto de que una piedra está en reposo con respecto al espacio absoluto, y en consecuencia también en reposo con respecto a las estrellas fijas. Su inercia es una cualidad en virtud de la cual tiende a mantener su reposo o movimiento con respecto al espacio absoluto. Supongamos ahora que ciertas fuerzas actúan sobre las estrellas. De acuerdo con los principios de la mecánica ocasionarán una aceleración. Supongamos que cesa la fuerza. De acuerdo también con los principios de la mecánica las estrellas se moverán uniforme y rectilíneamente. Como por hipótesis ninguna fuerza ha actuado sobre la piedra, permanecerá en reposo, esto es, en el mismo lugar con respecto al espacio absoluto.

Ahora, de acuerdo con la perspectiva criticada por Euler, decir que la piedra está en reposo en el primer estadio del experimento ideal, consiste justamente en decir que está en reposo con respecto a las estrellas fijas. Además, la inercia de la piedra es una cualidad en virtud de la cual tiende a mantener su estado de reposo o movimiento, ambos con respecto a las estrellas fijas.

Pero en la segunda fase del experimento las estrellas han acelerado con respecto a la piedra. Pero de acuerdo con los principios de la mecánica ello requiere una fuerza. Por hipótesis la piedra no está sujeta a ningún tipo usual de fuerza. Por consiguiente la fuerza ejercida debe serlo por el movimiento de las mismas estrellas".

- ²² Leibniz, Polémica, 5ª Carta, apartado 118: "Yo había objetado que una atracción propiamente dicha o de tipo escolástico sería una acción a distancia, sin medio. Se responde aquí que una atracción sin medio sería una contradicción (...) ¿Es Dios quien sirve de medio? Entonces esto sería un milagro ..."
- ²³ Ref. 15: "*Car il faut remarquer que le lieu qu'un corps occupe est bien différent de son étendu, parce que l'étendu appartient au corps, et passe avec lui par le mouvement d'un lieu à l'autre; au lieu que le lieu et l'espace ne sont susceptibles d'aucun mouvement*".
- ²⁴ Euler, Lettres à une Princesse d'Allemagne ... En las Cartas 77-79 caracteriza a la materia como extensa, impenetrable y dotada de movimiento (inercia).
- ²⁵ Idem., en la carta 93 dice: "Todo espíritu es un ser que piensa, reflexiona, razona, delibera, actúa libremente, en una palabra es un ser vivo".
- ²⁶ Según la lex identitatis indiscernibilium no podría haber dos lugares iguales. En la Monadología (Gerhardt) parágrafo 9: "Es preciso también que cada mónada sea diferente de otra cualquiera, pues no hay nunca en la naturaleza dos seres que sean perfectamente iguales entre sí y en los cuales no sea posible encontrar una diferencia interna o fundada en una denominación intrínseca". Contra la definición de Newton del tiempo absoluto que "fluye uniformemente" y del espacio "siempre similar e inmóvil".
- ²⁷ En el Escolio a la Definición 8 de los Principia, donde Newton presenta las célebres definiciones de espacio y tiempo, se ofrece también la demostración de la realidad del espacio y tiempo absolutos a partir del movimiento real (no relativo).
- ²⁸ Cartas a una Princesa de Alemania, LXXIX y LXXX.
- ²⁹ B. Russell, The Philosophy of Leibniz, (1ª ed. 1900), 7ª ed. 1967, London Allen & Unwin, en el Apéndice recoge los textos fundamentales en los que Leibniz trata de la cuestión.
- ³⁰ Torretti, pág. 94: "Por un lado es notable que invoque una de las ideas centrales de la física de Newton -duramente criticada en su tiempo por Leibniz- para apoyar en ella una concepción esencialmente leibniziana del espacio. Pero es muy importante también que ya en este primer escrito suyo, Kant rechace la idea, favorecida por Leibniz, de que las propiedades del espacio pueden fundarse en definiciones y las leyes de la lógica -de modo que los axiomas de la geometría fueran lo que Kant llamará más tarde proposiciones analíticas".

EULER Y KANT

³¹ También en Ak, I, 312 y en 313, se habla de espacio infinito de la presencia divina.

³² El giro que este trabajo representa tiene para algunos (Villacañas) un valor más radical: subyace en él ya la teoría del espacio como condición subjetiva, que aparece claramente en la Dissertatio de 1770. La manera cómo se interprete este escrito calibrará el newtonianismo de Kant.

BIBLIOGRAFIA

- ARANA, Juan: Ciencia y Metafísica en el Kant precrítico (1746-1764), Univ. de Sevilla, Secretariado de Publicaciones, 1982.
- CASSIRER, Ernst: El problema del conocimiento en la filosofía y en las ciencias modernas, F.C.E. México, 1956 (1ª ed. en alemán 1907).
- ELKANA, Yehuda: "Scientific and Metaphysical Problems. Euler and Kant" en Methodological and Historical Essays in the Natural and Social Sciences, Boston Studies, 14, 1974, pp. 277-305.
- EULER, Leonhard: La Opera Omnia se viene publicando desde 1911; la Mechanica sive motus scientia analytice exposita (1736), Serie II, volúmenes 1 y 2, Teubner, Leipzig, 1912; Reflexions sur l'espace et le temps, Mémoires de l'académie des sciences de Berlin, 1750, pp. 324-333. Exhibita die 1 februari 1748, en Serie III, vol. 2, Orell Füssli, Zürich, 1942; Lettres à une princesse d'Allemagne ..., Serie III, vols. 11 y 12, Orell Füssli, Zürich, 1960.
- FELLMANN, Emil A.: "Ein Essay über Leben und Werk" en Varios: Leonhard Euler. Beiträge ..., págs. 13-93.
- GENT, Werner: Die Philosophie des Raumes und der Zeit, Georg Olms, Hildesheim, 2ª ed. 1971.
- GRIGOR'JAN, A.T. & KIRSANOV, V.S.: "Euler's Physics in Russia" en Varios: Leonhard Euler: Beiträge ..., págs. 385-394.
- KOYRE, A.: Del mundo cerrado al universo infinito. (1ª ed. en inglés 1957), Madrid, Siglo XXI, 1979.
- LEIBNIZ, G.W.: Die Philosophischen Schriften, (Gerhardt) Georg Olms Verlag, Hildesheim, 1978. Para La Polémica Leibniz-Clarke, ed. de Eloy Rada, Taurus, Madrid, 1980. Para la Monadología, Clásicos El Basilisco, Pentalfa Ediciones, Oviedo, 1981.
- LORIA, Gino: Storia delle matematiche, Ed. Ulrico Hoepli, Milan 2ª ed. 1950 (Ristampa anastatica, 1982).

Carlos MINGUEZ

- MACH, Ernst: Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt, 1883. Trad. cast. por José Babini, Espasa-Calpe, Buenos Aires, 1949.
- NEWTON, Isaac: Opera quae exstant omnia. Facsímil de la ed. de Samuel Horsley, London 1779-1785. Friedrich Frommann Verlag, Stuttgart--Bad Cannstatt, 1964. Vol. 2: Philosophiae naturalis principia Mathematica.
- TIMERDING, H.E.: "Kant und Euler", Kantstudien, 1919, 23, 18-64.
- TORRETTI, R.: Manuel Kant. Estudios sobre los fundamentos de la filosofía crítica. Ediciones de la Universidad de Chile, 1967.
- VARIOS: Leonhard Euler. Beiträge zu Leben und Werk. Birkhäuser Verlag, Basel, 1983.
- VILLACAÑAS, J.L.: La formación de la crítica de la razón pura, Universidad de Valencia. Departamento Historia de la Filosofía, 1980.

Dpto. de Filosofía
Universidad de Valencia