

UNA FUNDAMENTACION DE LA CIENCIA (Descartes y el origen de la ciencia moderna)

Raúl Aguilar

Son diversas las formas de conocimiento que el hombre se ha dado como instrumentos para comprender el mundo y comprenderse a sí mismo. Tratándose de la realidad como problema y del conocimiento de esa realidad, la metafísica y la ciencia son, sin duda, dos de las máximas expresiones intelectuales que históricamente el hombre ha creado. Ambas con un origen común y de muy antigua data, pero ya sea por su sentido o por los distintos modos de pensar que cada una ha ido conformando, aparecen hoy como tipos de saber independientes. Es evidente que el conocimiento científico ha dado suficientes pruebas de su gran capacidad para desarrollarse autónomamente sin estar bajo el alero de la filosofía; pero es también un hecho claro que en nuestro tiempo, su propio desarrollo le ha creado hondas dificultades para mantener su consistencia teórica. Estas dificultades se presentan a nivel de los principios y fundamentos, y es lo que se ha denominado crisis de la ciencia.

La ciencia, al igual que todo tipo de saber, se constituye y se direcciona en forma histórica; por eso, para comprenderla mejor cuando ella se hace problemática, se impone la necesidad de revisar y poner a la vista su situación originaria.

Son dos los grandes puntos de partida que ha tenido la ciencia antes de nuestro siglo: la episteme griega y la ciencia moderna. Como el conocimiento científico actual proviene más directamente de la ciencia moderna, parece conveniente mostrar algunos rasgos de ese gran acontecimiento intelectual; lo haremos desde el pensamiento de René Descartes, cuyo planteamiento científico no tuvo el mismo efecto posterior que sí tuvo su pensamiento metafísico. Tal vez, debido a que en metafísica no encontró competidores que hicieran descubrimientos importantes, como sí los tuvo en la ciencia.

1. La obra científica de Descartes, al igual que su metafísica, **está** orientada principalmente hacia el establecimiento de nuevos principios **explicativos** de la

realidad. Galileo, entre otros, ya había puesto en evidencia los cambios radicales que era necesario efectuar en el quehacer científico, mostrando a su vez, que la ciencia tradicional ya había periclitado. No es, entonces, preocupación central y prioritaria para Descartes la de entrar a un enfrentamiento, ni a una refutación sistemática de la tradición científica, representada por la cosmología de Tolomeo y la Física de Aristóteles. Lo que va a intentar Descartes es más bien, construir una nueva ciencia, fundar una nueva física y proponer nuevos principios respecto a la estructura del mundo. Esta tarea de fundamentación se le presenta como un imperativo ineludible, ya que la dispersión del saber de su época reclama una reformulación de sus fundamentos y la necesidad de edificar un saber sobre principios de absoluta certeza. Frente a esa dispersión del conocimiento, aparece una de las tesis cartesianas centrales: la unidad de la ciencia, fundada en la unidad de la razón:

Pues no siendo toda la ciencia otra cosa que la sabiduría humana, que permanece siempre una y la misma, aunque aplicada a diferentes objetos... Si alguno, pues, quiere seriamente investigar la verdad de las cosas no debe optar por alguna ciencia en particular.¹

Sin embargo, la sabiduría no se da espontáneamente al hombre. La facultad para distinguir lo verdadero de lo falso, que es lo que se llama buen sentido o razón, es igual en todos los hombres por naturaleza, pero no todos conducen su pensamiento por la misma vía. "No es suficiente tener buen sentido, sino que lo principal es aplicarle bien"². Esto significa regir el pensamiento por los principios que le son más propios e incommovibles; y es el pensar, en cuanto tal, el que posee en sí mismo la verdad más sólida: "La sede primaria de la verdad ontológica es el pensar, y en esta firmeza del ser del pensamiento reside para Descartes la fuente de toda verdad humana. La verdad -así enmarcada- es un atributo exclusivo de las ideas claras y distintas".³

El asunto es que no todo lo que el hombre tiene en su pensamiento nace de sí mismo, de su propia razón. Hay elementos irracionales que constantemente lo perturban y que son exteriores a su ser. El mundo físico impresiona al alma con percepciones y pasiones, mediante las cuales nos percatamos del acontecer en el mundo que nos rodea y nos afectamos por él. Por otro lado está la tradición: lo que los demás hombres han pensado y escrito acerca de grandes temas como el mundo, la vida, Dios. Entonces, la verdad que pudiera haber en la percepción dependerá de su concordancia con las ideas claras y distintas; y la

bondad de la pasión será posible si responde a una decisión racional de la voluntad; a su vez, la tradición será válida en la medida en que esté de acuerdo con los criterios de la razón. Ahora bien, la razón sólo puede ofrecer la seguridad que por su constitución es capaz de aportar y la voluntad es libre para aceptarla o no. En este sentido, para Descartes, la verdad tiene -respecto de la vida humana- un ámbito menor que la libertad. El camino a la sabiduría pasa por la fidelidad del hombre a su condición racional, pero como esta fidelidad se da libremente, en esta decisión se decide también la suerte del ser humano. Por eso, la unidad y fundamento último del saber no es una cuestión puramente científica: "Cuando la voluntad asiente a la evidencia racional tenemos juicios verdaderos; cuando consiente en una inclinación racional, tenemos actos buenos. De esta primaria decisión nacen, pues, la ciencia y la moral a un tiempo".⁴

La constitución de un saber fundado en ideas claras y distintas, que dé origen a una nueva ciencia, tiene por su propia naturaleza, su punto de encuentro con la dimensión moral. El considerar esta condición común, permite ver que para Descartes el problema del saber lleva implicado, junto a la unidad de la ciencia, la consolidación de lo humano en cuanto tal. La ciencia en cuanto saber, si pierde de vista tal condición, se desarraiga de su propio fundamento; esto es lo que sucede cuando se cae en el error de "anteponer la percepción a la idea clara y distinta, y la pasión a la inclinación racional"⁵. La constitución del saber sólo es posible con respecto a esta doble dimensión: la verdad y la perfección humana. Por eso la sabiduría tiene para Descartes una significación bien precisa: vida razonable.⁶

La ciencia de nuestro siglo, en gran medida heredera de aquella ciencia que Descartes contribuye a formar, no rescata sin embargo esa relación primaria ni el sentido de unidad del saber. Por el contrario, practica un desmembramiento del saber que va más bien en la dirección opuesta. Lo que Ortega y Gasset llamó "la barbarie del especialismo" es el más claro resultado del desarraigo del saber científico de sus fundamentos. Por otro lado, la unidad de la ciencia que reclama y postula E. Husserl a comienzos de siglo, privilegia la dimensión lógica y, desde esta perspectiva, hace radicar la unidad en su pura fundamentación teórica: lo que llama "elementos esenciales" para la unidad de la ciencia⁷. Para Descartes, tal unidad y la propia teoría de la verdad van esencialmente aparejadas a una teoría de la perfección humana.

2. La unidad de la ciencia, no debe entenderse como una conjunción de diferentes ciencias, al modo de los enfoques interdisciplinarios que se han ido dando en la actualidad. Estos enfoques constituyen, más bien, un punto de encuentro desde lo que Husserl llamó "elementos extraesenciales", es decir, el contenido. De esta manera, la unidad queda radicada en el objeto, especialmente en la comprensión de su funcionamiento más que en cierta unidad de principios. A su vez, la consolidación del saber científico se buscará no tanto en su verdad como en su efectividad.

Descartes, en cambio, postula esta unidad pensando en una ciencia que contenga principios suficientemente sólidos y confiables y cuya verdad trascienda cualquier campo particular del saber. Entre las existentes, todas las que tratan de cosas compuestas, como la física, la astronomía, la medicina, son muy dudosas e inciertas; pero "la aritmética, la geometría y demás ciencias de esta naturaleza, que no tratan sino de cosas muy simples y generales... contienen algo cierto e indubitable" ⁸. En la primera parte de su *Discurso del método* manifiesta ya el gusto que le proporcionaban las matemáticas por la certeza y evidencia que poseen sus razones, sin embargo, agrega, "extrañábame que siendo sus cimientos tan firmes y sólidos, no se hubiese construido sobre ellos nada más elevado"⁹. Las matemáticas no nos entregan un conocimiento sobre la realidad física, sobre el mundo sensible; pero en ellas existe la certeza, de tal modo que, si queremos construir una ciencia que nos explique adecuadamente las cosas del mundo físico -una ciencia física- que nos entregue un conocimiento verdadero, tendrá que construirse desde principios y según criterios de verdad similares a los que posee la matemática. Así lo afirma categóricamente:

No admito en la física otros principios que en la geometría o en la matemática abstracta, ni los quiero, pues así se explican todos los fenómenos de la naturaleza y pueden darse demostraciones ciertas de ellos. ¹⁰

Si se trata, entonces, de dar cuenta de las cosas, de la "res extens", sólo es posible en cuanto se las considere como objeto de las demostraciones geométricas. Pero la matemática tal y como la ha heredado de la tradición, no es apta para tal propósito. La aritmética y la geometría ya desde Aristóteles eran dos ciencias separadas; las nociones mayor, menor, igual, cuando se refieren a cantidades como en la aritmética, son distintas a cuando se refieren a magnitudes, como en la geometría. Al no tener principios en común, estas ciencias contribuyen a la argumentación aristotélica sobre la ley de la incomunicabilidad

de los géneros, de lo que deriva la pluralidad de ciencias irreductibles las unas a las otras. En este punto encontramos un aporte significativo de Descartes: "La revelación con que Descartes fue favorecido consistió en advertir que, si bien la intuición del número y la espacial son irreductibles, las relaciones geométricas pueden representarse mediante relaciones numéricas, y viceversa; por tanto, que es *en principio* indiferente lo que diferencia a aquéllas de éstas".¹¹

Es posible, por tanto, romper y superar el principio de la incommutabilidad de los géneros y de la pluralidad de las ciencias; es posible la constitución de una ciencia que establezca una correspondencia entre el mundo numérico y el de la extensión. Con esta nueva ciencia, a su vez, se abre un nuevo campo de análisis que supera las limitaciones de la geometría en su concepto puramente figurativo; la ciencia que busca Descartes margina todo ingrediente sensible, incluidos los elementos figurativos de la geometría. Por eso, ve en el álgebra recién aportada por Vieta, el instrumento matemático que necesitaba:

*Ahora empieza a florecer un género de aritmética que llaman álgebra, para conseguir respecto de los números, lo que los antiguos hacían respecto de las figuras.*¹²

Este aporte matemático le viene como un regalo a los propósitos cartesianos, en cuanto le permite desensibilizar la geometría y pensarla como fundamento de una ciencia exenta de ingredientes figurativos y compuestos. Aquí nace la geometría analítica, herramienta con la cual se propone construir una nueva ciencia física. Es en esta geometría en la que Descartes está pensando cuando en carta a Mersenne escribe: "Toda mi física es geometría". A partir de tal propuesta, una teoría física puede entenderse como una red de relaciones matemáticas y, la unidad de la ciencia proyectada en esta ciencia física, se inscribe en último término en la tesis cartesiana de una matemática universal.

3. Pero al hablar de una ciencia física, se está también comprometiendo con un determinado concepto de realidad, cosa que no puede eludir ninguna ciencia en cuanto quiere dar cuenta de algo; y esa realidad, o mundo físico, deberá estar estructurada de una cierta manera para que este nuevo criterio explicativo sea científicamente confiable y verdadero. En tal sentido, la física cartesiana contempla dos partes: la primera es la teoría del movimiento (mecánica) que trata de las relaciones físicas de las cosas; la otra es la teoría de la materia. Aparece así, la más contundente proposición científica de Descartes: el mecanicismo.

De un modo general el mecanicismo es la doctrina según la cual toda realidad, o al menos toda realidad natural tiene una estructura análoga a la de una máquina. Esta teoría tiene diversos matices que arrancan ya desde el antiguo atomismo griego de Leucipo y Demócrito. Pero en gran medida se debe a Descartes la idea de introducir en la ciencia física la explicación mecánica de los fenómenos, "Esta idea, tomada en general, es sin duda alguna una adquisición definitiva de la humanidad" ¹³. Descartes, después de haber sometido la realidad del mundo y su estructura al tratamiento de la duda, llega a aceptarla, pero en cuanto esa realidad y esa estructura sean matematizables. Así, el mecanicismo cartesiano llega a dar cuenta del mundo en términos de masa, fuerza y movimiento; principios básicos en cuya suficiencia confía categóricamente: "No es necesario introducir ningún principio diferente que el mecanicismo" ¹⁴, y en cuanto se subordinen al criterio de verdad matemático: "Puedo probar que no hay nada que no pueda probarse por estos principios".¹⁵

En términos directos, Descartes extiende la explicación mecanicista a todo lo que tenga corporeidad, incluyendo por tanto, a las plantas y animales. Los humanos, en lo que respecta a nuestro cuerpo, quedamos también subsumidos a las leyes de la teoría mecanicista. Sin embargo, por la concepción dualista que tiene Descartes de la condición humana, hace una distinción esencial entre la "res extensa" y la "res cogitans", y enmarca la explicación mecanicista dentro de la dimensión puramente animal. Sostiene que si bien la hipótesis mecanicista es suficiente para explicar las sensaciones de movimiento y fenómenos como la memoria e incluso las mismas pasiones; sin embargo, lo que no puede ser explicado mecánicamente es esa peculiar capacidad que tenemos de volver la conciencia hacia nosotros mismos; esa suerte de desdoblamiento que implica el "darse cuenta de sí", de la propia existencia: el cogito. Somos máquinas en gran parte de nuestra vida, pero lo que nos distingue constitutiva y esencialmente de aquéllas es la autoconciencia, el ser una cosa que piensa y que se da cuenta de su acto de pensar.

4. En lo que respecta a la constitución del mundo, su ámbito queda delimitado por lo que puede ser conocido verdaderamente; y como el conocimiento ha de estar regulado por el criterio ya establecido por el cogito, vale decir, lo que responde a los principios racionales de claridad y distinción todo lo que esté dentro del campo de lo sensible, de lo que captamos por medio de los sentidos, sólo podrá ser explicable científicamente y aceptado como conocimiento en cuan-

to se someta a la legislación intelectual. Así, "la realidad se define por sus condiciones de inteligibilidad" ¹⁶. Y por eso, la materia, la consistencia de los cuerpos en la física cartesiana queda reducida a la pura extensión:

*La naturaleza de la materia, o del cuerpo considerado en general, no consiste en una cosa dura, o pesada... sino únicamente en ser una cosa que se extiende en longitud, latitud y profundidad.*¹⁷

Al entender el mundo en cuanto sustancia corpórea como pura extensión, lo considera al mismo tiempo indefinidamente extenso. La extensión ocupa la totalidad del universo; constituyendo así, tanto el espacio como la materia; tanto el mundo celeste como el sublunar: "La materia de los cielos no es otra que la de la tierra" ¹⁸. Cualquier punto del espacio puede considerarse, entonces, como un punto corpóreo, el cual podrá determinarse exactamente en relación a otros puntos. En este sentido el mundo cartesiano es un mundo "lleno" y en su carácter extensional, ese mundo puede calcularse, medirse y explicarse matemáticamente. Aquí cobra mayor sentido lo que señalábamos anteriormente respecto a la reforma que hace Descartes a la física, puesto que, el concepto que tiene de realidad, pone a la vista el fundamento desde el cual postula una teoría física precisamente como el mecanismo geométrico. A. Koyré lo expresa muy bien: "Como es de sobras sabido, el Universo cartesiano está construido con muy pocas cosas. Materia y movimiento; o mejor dicho -ya que la materia cartesiana sólo es extensión- extensión y movimiento; o mejor dicho todavía -ya que la extensión cartesiana es estrictamente geométrica- espacio y movimiento. Como se sabe, el Universo cartesiano es geometría realizada".¹⁹

El segundo elemento del universo cartesiano, además de la extensión, es el movimiento. Así como entiende que la materia una vez creada se conserva eternamente, también lo afirma respecto del movimiento: "Dios es la causa primordial del movimiento y conserva siempre la misma cantidad de movimiento en el universo" ²⁰. La materia del universo, al surgir el acto creador, recibió al mismo tiempo cierta cantidad de movimiento, cantidad que no puede variar en virtud de la naturaleza misma del creador ²¹. Lo que importa señalar en este punto es la necesidad que se plantea Descartes de establecer un elemento invariante que permita dar cuenta de la mutabilidad y del funcionamiento del universo. De tal modo, que si hay cambios en el mundo, como lo perciben nuestros sentidos, se debe suponer la existencia de un elemento que se mantenga invariable respecto del cambio, para que este sea matematizable: "Descartes fue el primero en

reconocer que en todos los cambios mecánicos debe existir una magnitud, que se conserva a través de las modificaciones, inmutable, igual a sí misma" ²². Descartes radica esta invariancia en el movimiento, cuyas leyes formula en *Los principios de la filosofía*. ²³

Al sostener que la cantidad de movimiento puesta en el mundo no puede aumentar ni disminuir y que la materia permanece siempre la misma, su tesis contiene ya en germen el posterior principio de la conservación de la energía; principio al que Leibniz se acercaría más. Se equivoca Descartes al proponer el movimiento como principio invariante, sin embargo su exigencia de tener que contar con un principio de esta índole es ya un significativo aporte a la ciencia. El propio Leibniz lo reconoce como científicamente necesario, sólo que posteriormente será otro: la energía térmica.

La cosmología propuesta por Descartes, desde su concepción de la materia y los diferentes elementos que conforman los planetas, las estrellas y el éter, hasta el movimiento de los astros, es un universo mecánico ²⁴. Aunque varias de estas teorías perdieron pronto su valor científico y fueron marginadas categóricamente, quedando más bien como un testimonio de ingenio, sin embargo, lo erróneo no disminuye los alcances metodológicos contenidos en sus demostraciones. Junto con eso, "representa el primer y audaz intento de llevar los complejos fenómenos cinemáticos del cielo a la dinámica terrestre, tratando de explicarlos mediante una única y general causa mecánica" ²⁵. Con esto, el mecanicismo cartesiano tiene el mérito de liberar a la física de la creencia medieval heredada de la física griega, de suponer que debe haber "algo" que mueve a los planetas y que el movimiento de los cuerpos celestes es de diversa índole que el de los terrestres.

Con el aporte de Descartes, la ciencia física comienza a adquirir la fisonomía que habrá de convertirla en tiempos de Newton y Kant, en el tipo de conocimiento ideal, ante el cual se ve obligada a ceder terreno la propia metafísica, la que después de ser el conocimiento por antonomasia pasa a ser un conocimiento entre otros, como el científico, que parece mostrar una cierta ventaja en aspectos como su rigurosidad y capacidad para reformular y construir nuevos modos de pensar, generados por su propia dinámica. De ahí para adelante, el conocimiento de la realidad comienza a transitar por una doble vía: la metafísica y la ciencia. Pero éstas, progresivamente van alimentando una mutua rivalidad ²⁶, en la cual la ciencia ha obtenido los mejores dividendos, tanto en lo que respecta a su desarrollo interno, como a su prestigio social; llegándose a

crear un ambiente antimetafísico, incluso dentro de la propia filosofía. Esto, desde luego, se aparta radicalmente del plan sistemático de la filosofía cartesiana, que pone claramente a la metafísica como fundamento de la ciencia física:

*Toda la filosofía es como un árbol, cuya raíz es la metafísica, cuyo tronco es la física, siendo las ramas todas las demás ciencias.*²⁷

Actualmente la problematicidad de la ciencia, como en tiempos de Descartes, radica en sus principios, nivel de preocupación que excede con mucho a cualquier respuesta científica y se presenta como un problema auténticamente filosófico. En esta reflexión actual sobre los principios de la ciencia, reaparecen temas centrales del pensamiento cartesiano, desde la discusión sobre el método científico y la matematización del saber, hasta el problema de la verdad y de la fundamentación metafísica y axiológica de la ciencia. Naturalmente que cualquier respuesta contemporánea que se dé a estas cuestiones, debe estar a la altura y en la perspectiva de nuestro tiempo. Pero esto no puede significar, de modo alguno, olvidar el carácter histórico inherente a la ciencia, cuya revisión es insoslayable cuando se aspira a una mejor comprensión de los hilos que la conducen y de los principios que la sustentan, especialmente en tiempos como el nuestro, en que esto no se ve con claridad.

NOTAS Y REFERENCIAS

- 1 René DESCARTES, *Reglas para la dirección del espíritu*, México, UNAM, 1959, Regla I.
- 2 René DESCARTES, *Discurso del método*, Bs. Aires, Losada, 1971, I parte.
- 3 Xavier ZUBIRI, *Naturaleza, historia, Dios*, Madrid, Alianza, 1987, p. 165.
- 4 Idem., p. 166.
- 5 Idem., p. 166.
- 6 Idem., p. 166.
- 7 E. HUSSERL, *Investigaciones lógicas*, Madrid, Alianza, 1982, párrafos 62 al 65.
- 8 R. DESCARTES, *Meditaciones Metafísicas*, Bs. Aires, Sudamericana, 1967, Primera Meditación.
- 9 R. DESCARTES, *Discurso del...*, Parte I.

- 10 R. DESCARTES, *Los principios de la filosofía*, Bs. Aires, Losada, 1951, II, 64, p. 129.
- 11 José ORTEGA Y GASSET, *Idea de principios en Leibniz*, Bs. Aires, EMECE, 1958, p. 74.
- 12 R. DESCARTES, *Reglas...* op. cit. Regla IV.
- 13 Octave HAMELIN, *El sistema de Descartes*, Bs. Aires, Losada, 1958, p. 322.
- 14 R. DESCARTES, *Tratado del hombre*.
- 15 R. DESCARTES, *Principios...* op. cit., IV.
- 16 Ramón MENANTEAU, *El idealismo filosófico*, Santiago, Universitaria, 1979, p. 32.
- 17 R. DESCARTES, *Principios...* op. cit., II, 4.
- 18 Idem., I. 22.
- 19 Alexandre KOYRE, *Estudios galileanos*, México, s. XXI, 1981, p. 306.
- 20 R. DESCARTES, *Principios...* op. cit., II, 36.
- 21 Dios en este argumento no es estrictamente el de la religión, sino un Dios intelectualizado, que tiene más bien el carácter de un principio teorético.
- 22 Desiderio PAPP, *Filosofía de las leyes naturales*, Bs. Aires, Troquel, 1980, p. 127.
- 23 En *Principios*, II, 37, las expresa así:
 - 1^{ra} "Cada cosa, en cuanto de ella depende persevera siempre en el mismo estado; así, lo que se ha puesto en movimiento tiende a moverse siempre.
 - 2^{da} "Que todo movimiento es de suyo rectilíneo y por esto las cosas que se mueven en círculo tienden siempre a alejarse del centro de la circunferencia que describen.
 - 3^{ra} "Que un cuerpo que choca con otro más fuerte no pierde nada de movimiento; pero si choca con uno menos fuerte, pierde tanto cuanto transfiere a éste."
- 24 Cada planeta estaría en el centro de un vórtice o torbellino, sumido en el fluido espacial (el éter) que todo lo llena. Al ser más rápido el movimiento de rotación en el centro que en la periferia, se genera así el movimiento de rotación de los planetas. Pero a su vez, éstos están formando parte de un torbellino mayor con el sol en el centro, y este movimiento genera el movimiento de traslación de los planetas. (L. HULL, *Historia y filosofía de la ciencia*, Barcelona, Ariel, 1978, p. 196 s.
- 25 Desiderio PAPP, *Ideas revolucionarias en la ciencia*, Santiago de Chile, Universitaria, 1975, p. 90.
- 26 J. ORTEGA Y GASSET, op. cit., p. 29 s.
- 27 R. DESCARTES, Prefacio a *Principes*, citado por O. HAMELIN, op. cit., p. 30.