*“FILOSOFÍA DE LA CIENCIA”*

MARIANO ARTIGAS

 EUNSA 1999

*CAPÍTULO 3 .*

*DIVERSAS POSICIONES FILOSÓFICAS ANTE LA CIENCIA*

 Las ideas de Aristóteles sobre la ciencia ocuparon un lugar destacado hasta el siglo XVII. El nacimiento de la ciencia experimental moderna, en esa época, provocó interpretaciones que oscilaron entre los extremos representados por el racionalismo y el empirismo, corrientes que predominaron en los siglos XVII y XVIII. En el siglo XIX, el positivismo influyó notablemente en la idea que se tiene acerca de la ciencia, su valor, y su lugar dentro de la vida humana.

 Capítulo III La reflexión filosófica sobre la ciencia

*1. Metafísica y ciencias particulares en Aristóteles*

 Según Aristóteles (384-322 a. C.), la ciencia es conocimiento cierto por medio de causas. La ciencia rigurosa busca conocimientos universales y necesarios, que se obtienen cuando conocemos las causas propias. Existen cuatro grandes tipos de causas: dos causas intrínsecas, la material y la formal, y dos causas extrínsecas, la eficiente y la final. Explicar algo consiste en determinar las causas de su existencia, de su modo de ser y de su actividad. Cuando estudiamos los modos concretos de ser obtenemos ciencias particulares, que se diferencian entre sí en función de su objeto y de la perspectiva que adoptan. Pero podemos dirigir nuestra atención también al ser mismo que se encuentra en todos los seres, y en ese caso adoptamos un enfoque metafísico. La metafísica es ciencia; más aún, es la ciencia más perfecta, porque estudia las condiciones generales del ser en cuanto tal, y por tanto obtiene conocimientos máximamente universales y necesarios que se refieren a las causas últimas de todo lo que existe. La teología natural, que estudia lo que se puede conocer de Dios por medio de la razón, es la culminación de la metafísica. Pero la metafísica es también sabiduría, ya que estudia los principios que son comunes a todas las ciencias particulares y ejerce, por tanto, una función ordenadora en la síntesis del saber. Aristóteles propuso su doctrina de las cuatro causas en su Metafísica, donde estudia ampliamente los temas centrales de esa disciplina, y en la Física, donde expone la doctrina general acerca del mundo natural. Los aspectos más particulares del mundo natural se estudian en otras obras como Sobre el alma, Sobre el cielo y el mundo, etc. La filosofía de la ciencia aristotélica se encuentra principalmente en los Segundos Analíticos. Según Aristóteles: «Consideramos tener ciencia sobre algo [...] cuando creemos conocer la causa en virtud de la cual es la cosa, que ella es efectivamente causa de aquella cosa, y que no es posible que fuera de modo distinto de como es... En consecuencia, es imposible que aquello de lo que hay ciencia en sentido propio sea diversamente de como es en realidad. Ahora, si hay algún otro modo distinto de tener ciencia (conocimiento intuitivo de los principios) lo diremos enseguida; por el momento decimos que tener ciencia es saber por demostración. Digo demostración al silogismo científico; llamo científico a aquel silogismo en base al cual, por el hecho de poseerlo, tenemos ciencia. Entonces, si tener ciencia es lo que hemos dicho (conocer la causa), es necesario que la ciencia demostrativa proceda de premisas verdaderas, primeras, inmediatas, más conocidas, anteriores y causa de las conclusiones. De tal modo, en efecto, los principios pertenecen también a lo demostrado. El silogismo, en efecto, subsiste también sin estas condiciones, mientras la demostración no puede subsistir sin ellas, ya que no produciría ciencia»1 . 64 FILOSOFÍA DE LA CIENCIA 1. ARISTÓTELES, Segundos Analíticos, I, 2, 71 b 9 (los paréntesis son añadidos al texto original). De acuerdo con estas ideas, la física es principalmente, según Aristóteles, el estudio de la naturaleza desde un punto de vista filosófico. Es «filosofía natural», que estudia el modo de ser y las estructuras ontológicas que corresponden a los entes que están sujetos al cambio .

 La astronomía antigua era la disciplina que más se asemejaba a la física moderna. Aunque sin duda se buscaba un conocimiento auténtico sobre los astros, la verdad más profunda quedaba reservada a la filosofía natural, donde se mezclaban reflexiones filosóficas válidas y conjeturas físicas carentes de fundamento. Las hipótesis astronómicas, en las que se utilizaban las matemáticas para determinar los movimientos de los astros, fueron generalmente consideradas como hipótesis que no podían alcanzar valor demostrativo, puesto que los mismos fenómenos observables podían ser explicados mediante hipótesis diferentes. En consecuencia, esas teorías sólo tendrían un valor hipotético; su finalidad era «salvar las apariencias», o sea, ser coherentes con los resultados de la observación.

.2. *La demostración y la inducción en la epistemología aristotélica*

 La demostración perfecta, según Aristóteles, parte de principios evidentes y se estructura a través de un razonamiento silogístico. Existen diferentes formas del razonamiento silogístico, que se estudian en la lógica, y que poseen diversos grados de fuerza lógica. El valor de las conclusiones del razonamiento dependerá del tipo de silogismo que se utilice. Los principios que sirven como punto de partida de la demostración se obtienen por inducción a partir de la experiencia. En general, la inducción es un procedimiento por el que se pasa de casos particulares a ideas generales, y se opone a la deducción, que es el procedimiento inverso que va de lo más general a las consecuencias particulares. Aristóteles distingue diferentes tipos y funciones de la inducción .

En su conjunto, el método científico consiste en obtener principios generales mediante inducción a partir de la experiencia, utilizando luego, en un segundo paso, esos principios como premisas para deducir enunciados acerca de los objetos que se intenta explicar. De este modo se obtendrían las explicaciones causales que constituyen las demostraciones científicas. Por ejemplo, a partir de la observación podemos obtener enunciados acerca de las propiedades de la Tierra, la Luna y el Sol, y acerca de la propagación de la luz, a partir de los cuales podemos explicar por qué suceden los eclipses de Luna.

 Aunque Aristóteles se ocupó de las matemáticas y atribuyó, correctamente, un lugar central a lo cuantitativo en el mundo natural, su ciencia era más bien cualitativa y otorgaba una función predominante a las explicaciones teleológicas o finalistas. Por este motivo, obtuvo muchos resultados interesantes en el estudio de los vivientes, ámbito que se podía estudiar en la Antigüedad sin necesidad de instrumentos especializados de observación, que no existían. En cambio, la aplicación de las ideas aristotélicas a la mecánica y a la astronomía no proporcionaron resultados apreciables. En el siglo XVII, la nueva ciencia se centró en la mecánica y en la astronomía, en polémica con las ideas de Aristóteles, lo cual contribuyó a la falsa idea, que sigue extendida hasta nuestros días, de que la influencia de Aristóteles obstaculizó el progreso de la ciencia durante dos mil años. No se puede negar que la nueva ciencia del siglo XVII tuvo que luchar contra la cerrazón de algunos aristotélicos que se obstinaban en defender las ideas aristotélicas utilizando argumentos de autoridad, pero esa actitud nada tenía que ver con la de Aristóteles, que se interesó seriamente por el estudio de la naturaleza y consiguió resultados apreciables para su época. Se comprende que Galileo, que combatió con especial dureza a algunos aristotélicos de su época, escribiera que él se consideraba más aristotélico que ellos, porque seguía más fielmente las ideas de su maestro en el estudio de la naturaleza.

.3. *La ciencia en el racionalismo y en el empirismo*

 El nacimiento de la ciencia experimental en el siglo XVII estuvo enmarcado en discusiones epistemológicas del tipo recién mencionado. La obra de Nicolás Copérnico (1473-1543) Sobre las revoluciones de las órbitas celestes se publicó en 1543, año de su muerte, con un prólogo, escrito por Osiander, donde se afirmaba que las teorías allí expuestas eran solamente hipótesis matemáticas útiles para calcular los movimientos de los planetas, lo cual no parecía ir de acuerdo con las ideas del propio Copérnico. De hecho, esa interpretación no fue unánimemente aceptada. En particular, Johannes Kepler (1571-1630) y Galileo Galilei (1564-1642), dos de los grandes pioneros de la nueva ciencia, no la compartían. La nueva física se presentaba como un nuevo modo de conocer la naturaleza, afirmando su superioridad sobre la filosofía natural clásica e incluso arrebatándole el nombre: la expresión «filosofía natural» figuraba en el título de la obra principal de Isaac Newton (1642-1727), que marca el nacimiento definitivo de la ciencia moderna, los Principios matemáticos de la filosofía natural, obra publicada en 1687. La expresión «filosofía natural» fue corriente durante mucho tiempo para referirse a la nueva ciencia experimental. En este contexto, al subrayar la importancia de las matemáticas y de la experiencia en la nueva ciencia, con frecuencia se defendía, al mismo tiempo, una filosofía mecanicista equivocada, que negaba la realidad de las cualidades, las formas, las substancias y los fines, como si estos aspectos, subrayados por Aristóteles, fueran incompatibles con el progreso de la nueva ciencia.

Otros factores hacían aún más difícil la valoración de la nueva ciencia en el siglo XVII. La filosofía de René Descartes (1596-1650) ejerció un enorme influjo; de hecho, el cartesianismo dominó largo tiempo en Francia, cuando la mecánica de Newton ya había sido generalmente aceptada en el Reino Unido. También se dejaba sentir el impacto de Francis Bacon (1561-1626), quien postulaba una interpretación empirista e inductivista de la ciencia. El racionalismo cartesiano y el empirismo baconiano eran incapaces de explicar adecuadamente las características de la nueva ciencia.

 De hecho, el nacimiento de la ciencia experimental moderna coincidió con el de la filosofía moderna que arranca de Descartes. Según el planteamiento de Descartes, quien intentaba construir una ciencia que mereciera un asentimiento universal, había que partir de la evidencia indudable de la existencia del sujeto pensante y, a partir de ahí, avanzar mediante la utilización de una lógica rigurosa y de «ideas claras y distintas» que, en el caso de la naturaleza, se relacionaban con las matemáticas. Dentro del planteamiento de Descartes, no estaba muy claro el papel que debía atribuirse a la experiencia. De hecho, Descartes influyó de diversos modos en el desarrollo de la ciencia que estaba naciendo, pero muchos aspectos concretos de su ciencia carecían de toda utilidad, lo cual se debía, en parte, al excesivo énfasis que ponía en el racionalismo.

Por el otro extremo, el empirismo preconizado por Francis Bacon, que fue seguido por los empiristas clásicos, como John Locke (1632-1704) y David Hume (1711-1776), parecía estar mucho más próximo a la verdadera naturaleza de la ciencia experimental, debido al énfasis en la experiencia. El mismo Newton afirmó que el método inductivo, de generalizaciones a partir de la observación, era una característica esencial de la nueva ciencia. Sin embargo, el empirismo no conseguía explicar la componente racional, que desempeña un papel fundamental en la ciencia: en efecto, la ciencia experimental exige que nosotros construyamos los conceptos, los enunciados, las teorías, y que los procedimientos experimentales que se utilizan para comprobar la validez de nuestras construcciones estén continuamente dirigidos por nuestras interpretaciones.

 En el siglo XVIII los problemas se complicaron todavía más. Intentando formular una síntesis del racionalismo y del empirismo, Immanuel Kant (1724- 1804) consideraba a la mecánica newtoniana como una adquisición que tenía un valor definitivo, afirmando que su método era el modelo al que debería ajustarse la metafísica para poder constituirse como ciencia rigurosa. Las características del espacio y tiempo absolutos de Newton fueron elevadas por Kant al nivel de condiciones que hacen posible todo conocimiento sensible y, en definitiva, la teoría kantiana pretendía justificar filosóficamente la validez de la mecánica de Newton . Kant reivindicaba para la nueva física la universalidad y necesidad exigidas por la ciencia clásica, aunque fuera al precio de construir toda una teoría del conocimiento adaptada a su fin, y que contenía, por tanto, no pocos elementos arbitrarios. La ciencia experimental combina, de un modo peculiar, la teoría y la experimentación. El racionalismo y el empirismo clásicos insistían de modo excesivamente unilateral en uno de esos dos elementos, y no conseguían proporcionar una imagen adecuada de la nueva ciencia. Y la síntesis kantiana proponía una yuxtaposición de lo racional y lo empírico que resultaba poco satisfactoria y que, además, se encontraba demasiado condicionada por el estado de la física en ese momento. De este modo, aunque existieran contribuciones parciales valiosas, la filosofía de la ciencia no consiguió, durante los siglos XVII y XVIII, formular una imagen objetiva de la ciencia experimental.

.4. *La epistemología positivista*

La situación se tornó aún más confusa en el siglo XIX. En efecto, el positivismo de Augusto Comte (1798-1857) representó una filosofía en donde la ciencia era utilizada ideológicamente. La ciencia se reducía, en esa perspectiva, a relacionar fenómenos observables, renunciando al conocimiento de causas. Evidentemente, si los científicos hubiesen aceptado tan drástica limitación, la naciente teoría atómica hubiera debido ser abandonada, y no se hubiese logrado avanzar en la microfísica, que actualmente se encuentra en la base de toda la ciencia experimental.

A pesar de las inconsecuencias señaladas, la influencia del racionalismo, del empirismo y del positivismo fue notable. Por ejemplo, en la década de 1920, el Círculo de Viena promovió un fuerte desarrollo de la filosofía de la ciencia. Tanto los miembros del Círculo como sus seguidores e incluso algunos de sus oponentes, como Karl Popper, se encontraban demasiado condicionados por los planteamientos mencionados, en unos casos porque admitían los enfoques empiristas y positivistas (motivo por el cual la filosofía del Círculo de Viena fue denominada «neopositivismo» y «empirismo lógico»), y en otros porque, aun criticando esas ideas (como en el caso de Popper), las reflexiones epistemológicas continuaban moviéndose en las coordenadas establecidas por el empirismo y el racionalismo clásicos.

 En el fondo de la historia que se acaba de evocar sumariamente se encuentra un problema real, de gran envergadura: ¿en qué medida responde la ciencia experimental al ideal clásico de la ciencia como conocimiento demostrativo por medio de verdaderas causas?

 Hay en este problema algo que parece desafiar a la lógica. Parece natural exigir, como lo hacía Aristóteles, que la base de las demostraciones sean «premisas verdaderas, primeras, inmediatas, más conocidas, anteriores y causas de las 68 FILOSOFÍA DE LA CIENCIA conclusiones». Sin embargo, nada de esto sucede en la ciencia experimental. Por ejemplo, la mecánica newtoniana se basa en tres axiomas que, además de no ser evidentes, parecen desafiar al sentido común; en efecto, se postula que un cuerpo sobre el cual no actúe ninguna fuerza exterior, perseverará indefinidamente en movimiento rectilíneo con velocidad constante, si ya se encontraba en movimiento. Con el progreso ulterior de la ciencia, se introdujeron principios cada vez más alejados de toda evidencia. Tales principios se justifican mediante las consecuencias que de ellos se deducen, pero la lógica elemental basta para mostrar que, aun suponiendo que se compruebe experimentalmente que las consecuencias son correctas, ello no basta para demostrar la verdad de los principios.

Ante los ojos del lógico, nada resultaba más natural que aceptar las teorías como simples recursos para conseguir una «economía del pensamiento» en orden a la predicción de los fenómenos, tal como lo afirmó Ernst Mach, reduciendo su valor al hecho de que esas teorías consigan «salvar las apariencias» observables. Esa es la idea del positivismo, que propone la renuncia a explicaciones «metafísicas» para centrarse en lo único que está a nuestro alcance: relacionar fenómenos observables y utilizar ese conocimiento para conseguir un dominio controlado de los fenómenos. Pero, ¿cómo puede admitirse tal perspectiva, si las ciencias extienden más y más su alcance, consiguiendo conocimientos válidos que llegan hasta la estructura microfísica de los cuerpos y a los mecanismos de la vida?

 Una posible solución a estos problemas sería afirmar que la ciencia experimental se ajusta al ideal clásico de ciencia, pero limitándose a utilizar el método hipotético deductivo. O sea, que utilizaría como principios básicos no unas premisas verdaderas conocidas como tales, sino hipótesis cuyo valor habría de juzgarse mediante las consecuencias que de ellas se deducen. En este caso, las demostraciones no serían concluyentes, y las hipótesis nunca se encontrarían definitivamente establecidas. ¿Es aceptable este punto de vista? En parte, lo es. Pero debe haber algo más. En efecto, existen leyes experimentales que se comprueban con enorme precisión, y pueden obtenerse substancias químicas de acuerdo con lo establecido por las teorías y de tal manera que se las manipula, de modo controlado, según las necesidades prácticas. Por consiguiente, parece que existen conocimientos científicos bien establecidos.

 Es necesario, por tanto, examinar con mayor detenimiento la naturaleza y el alcance del conocimiento científico. Esta es la tarea central que se ha propuesto la filosofía de la ciencia, que se ha desarrollado como una nueva disciplina desde los comienzos del siglo XX.

 5.*El Círculo de Viena y la herencia del positivismo lógico*

 El empirismo fue una de las tesis principales propuestas por el Círculo de Viena, cuyo manifiesto programático, escrito por Rudolf Carnap, Hans Hahn y Otto Neurath, titulado *La concepción científica del mundo*, fue publicado en 1929 con ocasión de una conferencia de la Sociedad Ernst Mach de Viena y de la Sociedad para la Filosofía Empírica de Berlín, que tuvo lugar en Praga los días 15 y 16 de septiembre de 1929 . La publicación de ese manifiesto señaló el nacimiento del Círculo de Viena, que era un grupo de científicos y filósofos reunidos alrededor de Moritz Schlick, quien había sido nombrado en 1922 para la cátedra de «Filosofía de las ciencias inductivas» (que había sido creada para Ernst Mach) en la Universidad de Viena. Ese nombre da idea del papel que se suponía que desempeñaba la inducción en las ciencias experimentales, que habían sido denominadas «ciencias inductivas» durante mucho tiempo. Se suponía que la ciencia experimental procede mediante generalizaciones a partir de datos de experiencia, de acuerdo con el ideal propuesto por Francis Bacon en la época del nacimiento de la ciencia moderna.

. La interpretación empirista de la ciencia, en su versión inductivista, fue considerada como un rasgo central del método científico por los miembros del Círculo de Viena. Pensaban que los nuevos desarrollos de la lógica permitían mostrar que el conocimiento obtenido de acuerdo con las reglas empiristas era el único tipo de conocimiento legítimo: se podría mostrar que cualquier otra pretensión de conocimiento carecía de sentido aplicando lo que denominaron criterio empirista de significado, que, según decían, permitía clasificar todos los enunciados como «con sentido» o «sin sentido». Los enunciados con sentido se referirían a estados de cosas que pueden verificarse empíricamente, y podrían ser verdaderos o falsos.

 En cambio, los enunciados sin sentido serían enunciados mal construidos desde el punto de vista de la lógica: no corresponderían a estados de cosas que se pudieran comprobar empíricamente y, por consiguiente, no podrían ser verdaderos ni falsos. Además, la verificación empírica consistiría en una reducción lógica a los datos de los sentidos, que eran considerados como «lo dado» en la experiencia. Por ejemplo, Moritz Schlick escribió: «Considero que el legítimo, inatacable elemento nuclear de la tendencia “positivista”, reside en el principio de que el sentido de toda proposición se halla totalmente contenido en su verificación mediante lo dado». Aunque Schlick lamentaba que ese principio hubiese sido objeto de frecuentes malentendidos, formuló sus ideas de un modo muy directo que dejaba pocas dudas acerca de su intento: «El acto de verificación en el que desemboca finalmente el camino seguido para la resolución del problema siempre es de la misma clase: es el acaecimiento de un hecho definido comprobado por la observación, por la vivencia inmediata. De esta manera queda determinada la verdad (o la falsedad) de todo enunciado, de la vida diaria o de la ciencia. No hay, pues, otra prueba y confirmación de las verdades que no sea la observación y la ciencia empírica. Toda ciencia (en cuanto referimos esta palabra al contenido y no a los dispositivos humanos para llegar a él) es un sistema de conocimientos, esto es, de proposiciones empíricas verdaderas». En el manifiesto programático del Círculo, se alababa a Ernst Mach, el físico, filósofo e historiador de la ciencia que fue un precursor del Círculo de Viena, por «sus investigaciones sobre la construcción de los conceptos científicos a partir de elementos últimos, concretamente los datos de los sentidos». También podemos leer allí que los enunciados de la ciencia, que serían los únicos dotados de sentido, pueden ser reducidos «a los enunciados más simples acerca de lo dado empíricamente». Los autores se presentaban a sí mismos como empiristas y positivistas porque afirmaban que «sólo hay conocimiento a partir de la experiencia, que descansa sobre lo inmediatamente dado», añadiendo que «el significado de cualquier enunciado de la ciencia debe poder ser reducido a enunciados acerca de lo dado». En un artículo dedicado a mostrar que la nueva lógica era el instrumento que haría posible lograr la revolución intelectual que proponían los neopositivistas, Rudolf Carnap escribió: «Al analizar los conceptos de la ciencia, se ha demostrado que todos esos conceptos, no importa que pertenezcan, de acuerdo con la clasificación habitual, ya sea a las ciencias naturales, a la psicología o a las ciencias sociales, pueden ser referidos a una base común, puesto que pueden retrotraerse a conceptos radicales (básicos) que se refieren a “lo dado”, es decir, a los contenidos inmediatos de la vivencia». Sin embargo, el intento de reducir los enunciados y teorías de la ciencia a datos sensibles, obtenidos mediante vivencias inmediatas de experiencia, condujo repetidamente a callejones sin salida. En efecto, como los conceptos, los enunciados y las teorías de la ciencia no pueden reducirse de modo puramente lógico a experiencias sensibles, la interpretación empirista de la ciencia actúa como una camisa de fuerza que no puede explicar los logros de la ciencia y, si se la toma en serio, haría imposible el ulterior progreso científico. La posición primitiva del Círculo de Viena estaba completamente equivocada, y en seguida debió afrontar severas críticas. El resultado fue que los neopositivistas se sintieron obligados a cambiar sus ideas. Por ejemplo, Carnap formuló una nueva versión de ellas en su artículo «Contrastabilidad y significado» (1936-1937). Pero los sucesivos intentos de reconstruir las ciencias de acuerdo con las exigencias empiristas siempre conducían a nuevas dificultades. Años más tarde, Carl G. Hempel dedicó un estudio a describir esas dificultades, y reconoció finalmente que: «Un estudio más detenido de este punto sugiere fuertemente que, de manera muy parecida a la distinción analítico-sintética, la idea de la significatividad cognoscitiva, con su insinuación de una distinción radical entre oraciones o sistemas de oraciones significativas y no significativas, ha perdido su carácter prometedor y su fecundidad como explicandum». Lo cual equivalía a reconocer el fracaso del programa original del Círculo.

 Mientras tanto, debido a las circunstancias políticas de Europa en la década de 1930, algunos de los principales neopositivistas emigraron a los Estados Unidos de América y ejercieron una fuerte influencia sobre el desarrollo de la filosofía de la ciencia desde sus nuevos puestos.