

Ciencias Exactas,  
Físicas y Matemáticas

EDUARDO GAMBA ESCALLON

## Fundamentación, Validez y Finalidad de la Física

1.—Los problemas engendrados en el seno de las disciplinas científicas suscitan, colateralmente, otros que ellas mismas carecen de medios para resolver. Este rebasamiento de sus propios temas y de sus propios métodos traslada el planteamiento de tales problemas al territorio filosófico, con el cual inevitablemente colindan o sobre el cual se apoyan esas disciplinas y donde encuentran, por fin, sus conexiones esenciales, su sentido y su validez.

El hecho es singularmente visible en el caso de la Física, tal vez por tener con la Filosofía, históricamente hablando, una raíz común. Al menos lo que suele entenderse como primera expresión filosófica de la historia humana es, en efecto, una cosmología más o menos fabulosa y rudimentaria, una teoría primitiva de la naturaleza del mundo físico. Lo que Tales o Anaximandro tienen ante sí, en el siglo VI antes de Cristo, es quizá lo que hoy se designaría técnicamente como "problema de la constitución de la materia". Y aunque es cierto que este problema empieza a cobrar, desde entonces, su dimensión filosófica y se convierte, a poco andar, en grave tema central de la naciente Ontología, todavía un contemporáneo de Platón —Demócrito de Abdera— al igual que el poeta romano, siglos después, replantearían la cuestión en términos comparables a los que acaso emplearían, en esas condiciones, un físico moderno.

Esa original afinidad no excluye el que la Filosofía se hubiera creado una órbita propia y alcanzado, por demás, su majestuosa madurez mucho antes que la Física. De suerte que, cuando en el siglo XVI, comienza a desarrollarse esta última sistemáticamente, encuentra ya una base metafísica sobre la cual sustentarse. Queda así, fatalmente, vinculada la Física a una porción del suelo filosófico, y, ya sea por razones de simple cronología, o como parece más plausible, por virtud del orden jerárquico que preside la organización de las cien-

cias, toda teoría física, en suma, presupondrà de allí en adelante, más o menos explícitamente, una posición filosófica.

2.—Una comprobación indirecta —bien que gràfica y reciente— de este hecho se tiene al considerar que las transformaciones operadas en el campo de la Física Teórica en los últimos cincuenta años, la revolución que, en el orden científico, significa la aparición casi simultànea de la Teoría de la Relatividad y de la Teoría Quàntica, han sido precedidas de un cambio no menos radical en la Filosofía de las Ciencias Físicas.

Baste reparar en que la nota más sobresaliente, o, en todo caso, la más universalmente conocida, de los nuevos desarrollos, reside, sin duda, en su carácter abstracto. Nos parecen más o menos accesibles y representables las concepciones newtonianas o “clàsicas” del mundo externo, y encontramos, en cambio, gran dificultad para asimilar las nuevas ideas acerca de “la curvatura del espacio-tiempo” o de las “partículas” elementales concebidas al modo de “ondas de probabilidad”. Descontando la circunstancia de tratarse de conceptos radicalmente nuevos, con los cuales es imposible, por tanto, hallarnos familiarizados, queda en ellos, sin embargo, un resto de matematismo y abstracción, difícilmente intuible. Ahora bien, este hecho no es accidental: equivale a una crisis en la concepción mecànica del mundo, significa la renuncia del físico a darnos una representación, un modelo, una imagen de la realidad.

3.—Para la Física de los siglos inmediatamente anteriores al actual no hay duda de la existencia de un espacio absoluto, dentro del cual los cuerpos cambian continuamente de posición en función de un tiempo, absoluto también. El movimiento que, según ella, tiene, igualmente, realidad objetiva, se produce como consecuencia de causas llamadas fuerzas. Los cuerpos están constituidos, en último término, por partículas indiferenciables, cuyo movimiento se rige por leyes análogas a las de los cuerpos mismos o aún a las de las grandes masas celestes. Todo efecto tiene una causa y compete a la Física formular matemáticamente esa relación de causalidad. La esencia del mundo externo se nos da al reflexionar sobre las impresiones sensoriales, de suyo ilusorias.

No es muy difícil desentrañar las notas de sustancialismo, mecanicismo y racionalismo ingenuo que palpitan al fondo de esta representación de la Física Clàsica. Ella opera sobre la base de que es posible dar, punto por punto, una transcripción de la realidad. Presupone entre esta última y la razón una relación unívoca. Afirma explícitamente la validez del principio de causalidad y, en forma más o menos implícita, la de la inducción lógica, según la cual es permisible inferir leyes generales de la experiencia particular. Juzga, en fin, que la Física, al descomponer las impresiones sensoriales y analizarlas intelectualmente, nos deja una visión de la realidad natural, de las “cosas en sí”.

4.—Este criterio hace, inicialmente, crisis en el empirismo inglés y, a partir de él, sufre luego serios quebrantamientos en las escuelas positivistas, que, cualquiera que fuere su vigencia actual, filosófica-

mente hablando, han influido y acaso influyen aún, decisivamente, sobre la Física Teórica.

Pues si el conocimiento procede de la experiencia y ésta comienza con las impresiones de lo externo sobre los sentidos, no se justifica hablar, en rigor, de la "esencia" del mundo físico, que no ha sido captada, en ningún momento, por estos últimos. De igual manera, los términos de "causa" y "efecto" deberán sustituirse, respectivamente, por los de "antecedente" y "consecuente", por cuanto no se da una impresión sensorial del nexo causal mismo y, a lo sumo, podría afirmarse la prelación cronológica de un hecho sobre otro, la secuencia ordenada de un complejo de impresiones. La inducción, en fin, cuando mucho, puede proporcionarnos certidumbres probables.

Es cierto que esta filosofía experimenta, en primer término, una radical rectificación en la Crítica kantiana y que las escuelas contemporáneas la rechazan, casi sin excepción, sistemáticamente. Pero, en cuanto etapa indudablemente significativa del desarrollo filosófico, ha suscitado, desde luego, profundas repercusiones en la Teoría del Conocimiento y en la Filosofía de las Ciencias. En este sentido, según se sabe, fue probablemente Ernst Mach su intérprete más destacado, en el siglo XIX. Y, hoy día, quienes menos podrían tacharse de positivistas, o aun aquellos que han emprendido contra el "fenomenismo" de Mach una crítica implacable, no pueden menos de reconocer lo que de esa corriente se salva para el pensamiento científico. "A ella —dice, por ejemplo, Max Planck (1)— le corresponde el mérito de haber descubierto otra vez, frente al escepticismo amenazante, el único punto de partida legítimo de la investigación científica". Ernst Cassirer (2), por su parte, aunque repudiando, justamente, la pretensión del positivismo de eliminar de la Física todo elemento a-priori, interpreta así el simbolismo abstracto de las teorías contemporáneas: "Los símbolos ...no reclaman ni permiten un enlace con la realidad, al modo como lo postulaba la Física anterior. Ya no es posible contrastar un determinado símbolo con una determinada cosa, para comprobar su semejanza con ella, y solamente se exige que la ordenación de los símbolos ...pueda servir para expresar la ordenación de los fenómenos". Y, más adelante, el mismo Cassirer invoca estas sugestivas palabras de Heisenberg: "El átomo de la Física Moderna sólo puede representarse mediante una ecuación diferencial parcial dentro de un espacio pluridimensional abstracto ...no posee cualidad material alguna ...y cualquier clase de imagen que de él quiera trazarse es, ipso facto, defectuosa...".

Descontando, pues, las exageraciones o defectos del positivismo, aceptando, en otras palabras, el "carácter enunciativo" del pensamiento, la "actividad" del sujeto cognoscente, la imposibilidad de concebir la experiencia, en fin, como un conjunto pasivo de simples "vivencias", no hay duda de que la Física Moderna conserva, por lo menos, del empirismo positivista, su posición de cautela ante los hechos experimentales. Contrastaría, en todo caso, la pretenciosa afirmación de La

(1) Einheit des physicalischen Weltbildes.

(2) El Problema del conocimiento.

Place de predecir, matemáticamente, el curso del Universo, a partir de condiciones o coordenadas conocidas, con la frase de Pearson de que "la ciencia se limita a la clasificación de hechos y al reconocimiento de sus secuencias" o con la de Einstein (1) cuando dice que "el objeto de la ciencia consiste en la coordinación de nuestras experiencias y en su posterior reducción a un sistema lógico".

5.—La Física Moderna, cremos pues, se atiene exclusivamente a lo dado. Estima que su validez no rebasa las lindes de los datos de la experiencia, registrados directamente por los sentidos o, indirectamente, a través de poderosos y delicados auxiliares instrumentales. "Reconoce —dice Jeans (2)— que su primer objeto de estudio, y acaso el único, son las sensaciones que el mundo externo produce en nosotros". No pretende entregarnos una visión de la naturaleza en sí misma, ni siquiera una imagen modelada de conformidad con ella, sino solamente una articulación lógica de datos, una correlación más o menos constante entre resultados numéricos. Nada predica, por tanto, de la "realidad subyacente" del mundo externo, y los "modelos" de la naturaleza tienen apenas, para ella, un alcance didáctico o, a lo sumo, un simple valor heurístico. De allí provienen su sentido a-metafísico y su carácter abstracto. Es claro, por demás, que la validez de una teoría o de una hipótesis física se juzga en razón de su conformidad con los "hechos" experimentales o, bien, según la compatibilidad o coherencia lógica de sus postulados.

Así delimitado su propio campo, puede la Física proponerse la cuestión relativa a su objetivo o finalidad. Si son, principalmente, los hechos mismos los encargados de confirmar o de invalidar una determinada hipótesis, predominará, por así decirlo, una orientación de tipo pragmático, cuya consecuencia más visible es la "Técnica", apoyada sobre todo en valores de utilidad e interesada, por tanto, en el dominio del mundo. Si, en cambio, prevalece el criterio especulativo, si lo que importa es la lógica interna del sistema mismo, la Física se ennoblece por virtud de su propia finalidad, que, en tal caso, se orienta hacia la contemplación intelectual del Universo externo.

Esta forma de contemplación, ciertamente, deja por fuera muchos otros aspectos de este último, como los que se revelan, por ejemplo, a la conciencia estética o a la religiosa. Mas no debe olvidarse que la Física jamás ha pretendido invadir todas las zonas de la realidad o de la experiencia. Si tal afirmación comportara, como a veces parece, un sentido manifiestamente peyorativo que pretendiera empujear la grandeza de la investigación científica, cabría recordar la frase de Leibnitz, quien, retomando las palabras de un viejo adagio latino, decía heroicamente: "Es necesario entender, pero no es necesario vivir".

Mayo de 1949.

---

(1) The Meaning of Relativity.

(2) Nuevos Fundamentos de la Ciencia.