

La definición de la física (*)

Por JULIO PALACIOS

Es seguro que si se pregunta a varios físicos si tal o cual materia es asunto de la física, las respuestas serán concordantes. Por otra parte, alardean los físicos de que su ciencia, a diferencia de otras ramas del saber, opera con nociones perfectamente definidas, válidas en todo tiempo y lugar (1). Con estas premisas sería de esperar que en cualquier tratado de física se encontrase una definición satisfactoria de la ciencia que nos ocupa. Pero el curioso que consulte los libros que estén a su alcance, irá de sorpresa en sorpresa. La mayor parte de los tratadistas entran en materia sin decir de qué van a tratar, y las definiciones que excepcionalmente se encuentran son dispares y ciertamente poco satisfactorias; sin pretender una enumeración exhaustiva vamos a examinar algunas, haciendo con ellas un conato de clasificación.

Definiciones teleológicas, con discriminación de la química.

Empecemos por el libro de Ganot que, en su tiempo, gozó de tanta popularidad como las novelas de Julio Verne. En su edición de 1884 se encuentra la siguiente definición que, con retoques poco afortunados (2), subsiste en algunos libros modernos:

(1) Dice, por ejemplo, G. MIE, *Lehrbuch der Physik*, de MÜLLER-POUILLET: "In der Physik wird jeder Begriff durch eine umfassende und ausreichende Definition festgelegt und für alle Zeiten unveränderlich gemacht". (En Física, cada noción es definida de modo completo y suficiente, y queda fijada para siempre.)

(2) CASTELFRANCHI (1948), por ejemplo, en una primera definición, dice: "La Física studia i fenomeni che si compiono senza una trasformazione intima e permanente della materia". El requisito de que la materia no experimente transformaciones íntimas no aclara nada, porque, ¿cómo reconocer el carácter de intimidad?

(*) De nuevo se asoma a nuestras páginas don Julio Palacios, esta vez con un tema que, aparte de su interés epistemológico, marca también el comienzo de sus aportaciones, que, sin duda, serán numerosas y fecundas, a la tarea de la Real Academia Española: la fijación, purificación y esplendor de la lengua. El concepto preciso de física es cuestión de tanta importancia y tan en el centro de las preocupaciones de THEORIA, que a su discusión habremos de dedicar, en números sucesivos, la mayor atención.

La física tiene por objeto el estudio de los fenómenos que presentan los cuerpos, en tanto éstos no experimentan cambios en su composición.

He aquí una definición teleológica de esas que, como dice Casares (3), nos informan de la naturaleza de las cosas en razón del fin a que se destinan; por su forma, es lógicamente perfecta, pero no sirve para nuestro propósito, pues, tomándola al pie de la letra resultaría que, cuando Nerón intentaba describir el incendio de Roma, con tal de que no hablase de la calcinación de los mármoles y demás fenómenos químicos, hacía física sin saberlo.

En la definición que hemos transcrito, el género próximo es excesivamente amplio, y la diferencia última demasiado restrictiva, con lo que son abarcadas todas las ciencias cosmológicas y la biología, y, en cambio, se excluye la moderna física nuclear, obra de físicos y elaborada con métodos físicos.

No hace falta ser un lince para adivinar que todas las definiciones de este tipo están hechas bajo la influencia de un prejuicio y con un pie forzado. El prejuicio proviene de las ideas materialistas en boga durante el pasado siglo, cuando la posición científica consistía en creer que no había en los seres animados nada que estuviese fuera del alcance de la física o de la química. El pie forzado estaba impuesto por un hecho consumado: la existencia de la química como ciencia aparte en todos los programas universitarios.

La aparición de ciencias híbridas, tales como la astrofísica, la geofísica y la química física revela que en todas las ciencias cosmológicas hay algo que es incumbencia de la física y, por cierto, es lo que hay en ellas de verdaderamente científico; el resto es puro empirismo. También ha penetrado la física en el campo de la biología con el nombre de biofísica, pero lo hace dándose cuenta de que hay algo nuevo en este dominio que queda fuera de su alcance, cosa que no sucede en los demás fenómenos (4).

(3) JULIO CASARES: *Introducción a la lexicografía moderna*. Madrid, 1950.

(4) Del fundador de la mecánica cuantista, Er-

Las definiciones empíricas.

De las definiciones ambiciosas que pretendían abarcarlo todo, salvo la química, pasamos a otras que pecan por excesivamente modestas.

Cuando comencé mis estudios, servía de texto en nuestras Universidades un libro francés, escrito por Chappuis y Berget, en el que aprendí que:

“La Physique pourrait etre definie la science des mesures expérimentales.”

Han pasado los años, y con la sola supresión del superfluo adjetivo, encuentro la misma definición en un libro de Campbell (5).

En último término, la operación de medir, que se considera lo esencial en física, consiste en la observación de coincidencias, y por eso dice Eddington que al físico le basta con un ojo que ni siquiera necesita distinguir los colores.

Es cierto que la física necesita medir, y creo que fué lord Rayleigh quien dijo: “cuando se puede medir aquello de que se habla y expresarlo por un número, se sabe algo a su respecto; sin medidas, el conocimiento es escaso e insuficiente”. Pero lo mismo ocurre, y en mayor grado, en astronomía y geodesía. Además, el virtuosismo en el arte de medir no es en física un fin, sino un medio, y bastan estas consideraciones para que el lexicógrafo más profano no se dé por satisfecho con las definiciones empiricistas.

Es evidente que un buen cuadro o la descripción de un país, hecha por un buen literato, dan una idea mucho más cabal que un plano topográfico, con sus escalas y líneas de nivel. En el cuadro de “Las Lanzas” no importa el número de picas ni su longitud exacta. Sin embargo, cuando se trata de satisfacer lo que Zubiri llama “ansia de realidad”, lo que interesa es lo que dicen los físicos, hasta el punto de que los más brillantes literatos o los más profundos filósofos ni siquiera intentan hacer por su cuenta una descripción de la realidad física. ¿A qué se debe que en física importe, sobre todo, la fórmula, el canon y el módulo?

He aquí una cuestión que trasciende evidentemente del campo de la física, y cuya respuesta corresponde a la psicología. Pero, a nuestro modo de ver, se parte de un supues-

win Schrödinger, es la siguiente frase: “las piecillas del organismo animal en nada se parecen a los toscos artificios con que el hombre construye sus máquinas; están hechas por Dios Nuestro Señor de acuerdo con su mecánica ondulatoria.” (*What is life?*, Cambridge, 1945.)

(5) NORMAN ROBERT CAMPBELL: *The Principles of Physics*, 1942.

to falso. El físico tuerto y daltoniano no serviría para su oficio si no tuviera, además, un cerebro para describir lo que observa y mide, dándole una dimensión que va más allá del mero número. Las tablas de constantes están llenas de números, pero están clasificados y no se concibe cómo se las arreglaría el pobre físico eddingtoniano para saber a qué casilla llevar el resultado de su medida. La física es algo más que un conjunto de cifras encasilladas y más también de lo que resulta inmediatamente de las lecturas hechas con los aparatos. Para pasar de los puntos y rayas de un diagrama de rayos X a la estructura cristalina que los originó hace falta buena dosis de ingenio, largos razonamientos y bien disciplinada imaginación. La física nuclear no merecería tal nombre si no fuera más que una lista con el número de chasquidos que da un tubo de Geiger en tales y tales circunstancias, o una colección de fotografías obtenidas con la cámara de Wilson.

El físico, además de medir, pretende describir lo que observa, y ni la medida tendría sentido ni la descripción sería posible si no tuviera en su imaginación un esquema al que referir sus medidas y sus descripciones. Así es como de los diagramas, bellos pero inexpresivos, obtenidos al recoger en una placa los rayos de Roentgen que han atravesado un cristal, surgen las maravillas de la estructura íntima de los cuerpos sólidos, en la que las relaciones métricas tienen el mismo papel secundario que en geografía. Con los datos del tubo de Geiger, de la cámara de Wilson o del espectrógrafo de masas, se llega a enumerar los corpúsculos existentes en el Universo y a describir los átomos con tal acopio de pormenores que nuestra fantasía fracasa al tratar de formar con ellos una imagen inteligible. ¿Cómo encontrar enigmas si sólo se manejasen cosas tan razonables como son los números?

El carácter matemático de la física.

Kant declara (6) que “el estudio científico de la naturaleza y su estudio matemático son una misma cosa”. Hans Reichenbach (7) dice que “la física es la ciencia natural matemática o exacta”. En fin, una excelente enciclopedia física alemana se titula “*Ergebnisse der Exakten Naturwissenschaften*”, dando a entender que el carácter de exactitud es lo que distingue a la física de las demás ciencias.

(6) KANT: *Fundamentos metafísicos de la ciencia natural*. 1786.

(7) HANS REICHENBACH: *Objeto y método del conocimiento físico*. 1930.

Es tentador basarse en la autoridad del eximio filósofo alemán y definir la física como la matemática de la naturaleza. Pero es el caso que la física no puede monopolizar el método matemático. A nadie se le ocurriría, por ejemplo, afirmar que el cálculo de probabilidades aplicado a cuestiones de genética cae dentro de la física.

Por otra parte, hay una diferencia esencial entre la matemática pura y la que se utiliza en física. Los matemáticos pueden partir de definiciones y axiomas o postulados elegidos a su sabor, con la única condición de que no sean contradictorios y con auxilio de su lógica, esto es, con lo que Poincaré llama inducción matemática, remontarse de lo particular a lo general (8).

Nada de esto ocurre en física; sus leyes universales, aunque tengan aspecto matemático, son experimentales, porque han de ser confirmadas en todas sus consecuencias. Este carácter empírico las coloca en situación precaria, porque siempre están en peligro de recibir retoques o aditamentos como consecuencia de un mayor refinamiento de medidas. Cuando la matemática llega a un resultado, no necesita comprobarlo experimentalmente, aun suponiendo que ello tuviere sentido, pues es seguro que la predicción teórica tiene mayor grado de precisión que las comprobaciones. A nadie se le ocurrirá mejorar el valor de π por medidas directas, aunque la geometría euclidiana esté en entredicho. En cambio, para las constantes físicas hemos de contentarnos con los valores imperfectos obtenidos por vía empírica, no por el raciocinio.

Como dice Rey Pastor (9), "la matemática es la ciencia de las estructuras abstractas, y los postnewtonianos hicieron felices hallazgos de estructuras que podemos llamar reales porque explican multitud de fenómenos naturales".

Las definiciones metafísicas.

Es difícil para los físicos definir la física por una razón muy sencilla. Para deslindar un campo hay que recorrer su contorno con un pie a cada lado de la linde, y al hacer esto, tiene el físico que pisar en el terreno de la metafísica que, para él, es como un atolladero. He aquí, sin embargo, dos ejemplos de

definiciones metafísicas, uno clásico y otro contemporáneo.

"Les causes primordiales ne nous sont point connues, mais elles sont assujeties a des lois simples et constantes que l'on peut decouvrir par l'observation, et dont l'étude est l'objet de la Philosophie naturelle" (10).

"Die Aufgabe der Physik ist die Ergründung des kausalen Zusammenhanges der Naturwissenschaften" (11). (El propósito de la física es dar fundamento a las relaciones de causalidad en las ciencias naturales.)

Heme aquí en plena epistemología, en terreno que me es completamente desconocido. Con toda timidez me permito opinar que tanto Fourier como Mie colocan demasiado alto el propósito de la física. Ni en libros de física ni en reuniones de físicos se atreve nadie a mencionar las causas primordiales a que se refiere Fourier, y aunque las relaciones de causalidad que cita Mie constituyen actualmente tema de encendida discusión, no se trata de buscar su fundamento, sino más bien de examinarlas a la luz del principio de indeterminación de Heisenberg. No creo que la definición de Mie satisfaga ni a físicos ni a filósofos; los primeros la encontrarán excesivamente pretenciosa, y los segundos la rechazarán como un caso de intrusismo.

Las definiciones humorísticas.

De nuestra excursión por las bibliotecas de física hemos salido descorazonados. Pero las enciclopedias, quieras que no, han de comenzar cada artículo con la correspondiente definición. Como la más prestigiosa es la Enciclopedia Británica, a ella recurrimos y, en efecto, en el artículo "Physics", escrito por Barrow (12), después de destacar las dificultades con que se tropieza para distinguir la física de la química, dice textualmente: "No hay más remedio que recurrir a las definiciones semijocosas; por ejemplo, la que establece que física es el campo cultivado por los físicos." ("One is then forced back on to semijocular definitions as for instance the one which states that physics is the subject cultivated by physicists.")

La lectura de este párrafo nos llena de curiosidad. ¿A qué definiciones semijocosas alude? Por supuesto, el humorista ha de ser

(8) H. POINCARÉ: *El valor de la Ciencia*. Buenos Aires, 1945. Véanse también los artículos de Zarueta y M. Sánchez-Mazas en THEORIA. Julio-septiembre 1952.

(9) JULIO REY PASTOR: *La matemática superior*. Buenos Aires, 1951.

(10) FOURIER: *Théorie analytique de la Chaleur*.

(11) Artículo de G. MIE en *Lehrbuch der Physik*, de Müller-Pouillet.

(12) K. H. BARROW: *Enciclopedia Británica*. Art. *Physics*.

inglés, y, en efecto, según Eddington (13), "física es lo que una persona de nuestro tiempo, de buen criterio, acepta como del dominio de la física", o también, "el contenido de ciertas enciclopedias; por ejemplo, el "Handbuch der Physik".

Las ciencias naturales y la realidad.

Todos están de acuerdo en que la física es una de las ciencias naturales; esto es, su asunto es la naturaleza. Pero, al hacer esa afirmación, tan poco comprometedora a primera vista, hemos caído en terreno movedizo, pues si queremos estar al día hemos de reemplazar naturaleza por realidad. Y ¿qué es realidad? Si hubiera de responder trayendo a colación cuanto sobre ello se ha escrito, aquí se acabarían mis esperanzas de seguir adelante con mi discurso, pues son tantos los distingos, sutilezas y tiquismiquis, que sería el cuento de nunca acabar. Si, por vía de ejemplo, razonásemos a la manera de Burniston Brown (14), llegaríamos a la conclusión de que sólo es real lo que forma parte de los conocimientos de cada uno ("private knowledge"). Lo demás son afirmaciones que pueden ser verdaderas ("true") cuando cualquiera puede comprobarlas directamente y se denominan hechos ("facts"), o bien son meras hipótesis si, aunque sirvan para explicar más o menos satisfactoriamente ciertos hechos, no hay modo de comprobarlas empíricamente. Según esto, Mr. Winston Spencer Churchill es un personaje verdadero, mientras que Napoleón y Homero son personajes más o menos hipotéticos. Finalmente, la realidad pasa a ser cosa subjetiva, y hay tantas realidades como seres humanos habidos y por haber.

Tanto y tan variado se ha escrito sobre la realidad, que me declaro incapaz de resumir lo que he leído, cuanto más lo muchísimo que no pienso leer. Y, para justificar mi inhibición, me basta atenerme a lo que dice Margenau (15), profesor de Filosofía Natural en la Universidad de Yale: "Se puede practicar la ciencia sin opinar acerca de la realidad y sin usar siquiera la palabra real; de hecho, cuanto menos se diga acerca de la realidad, de tanta mejor calidad será la ciencia que se construya."

Pero tengo mejor camino para salir del

(13) EDDINGTON: *La filosofía de la ciencia física*, 1942.

(14) G. BURNISTON BROWN: *Science, its Methods and its Philosophy*, Londres, 1950.

(15) HENRY MARGENAU: *The Nature of Physical Reality*, MacGraw-Hill, 1950.

atasco. Dícese en tono despectivo que muchos físicos profesan un "realismo ingenuo" (algunos dicen realismo medieval), que consiste en creer que hay una realidad, que es parcialmente percibida por nuestros sentidos. Pues bien, tras escrupuloso examen de conciencia confieso que, sin advertirlo, he sido y soy realista ingenuo. Hay una realidad de la que la materia, el movimiento, el calor, la luz son otras tantas manifestaciones.

Poco importaría mi opinión si no fuera por ser justamente la que mejor conviene al asunto que tengo entre manos. Se trata, en efecto, de definir la física tal como es actualmente y no como debiera ser a juicio del definidor. He pasado mi ya larga vida leyendo cosas de física, en sus fuentes siempre que he podido. A menudo he encontrado grandes, inmensas dificultades en entender lo que leía, pero ninguna por ser inadecuada mi formación filosófica, de donde se infiere que los libros de física están escritos para realistas ingenuos como yo, y que sus autores, en cuanto físicos, razonan como tales, aunque muestren opiniones filosóficas diversas cuando se ven en el trance de "definirse".

Los grandes físicos modernos, que están enteramente de acuerdo en lo que atañe a su especialidad, discrepan en sus opiniones metafísicas: Planck, Einstein, Sommerfeld son realistas; Eddington y Weyl pueden reputarse de idealistas moderados; Bohr y Heisenberg muestran cierto matiz positivista; Mach, Frank y Bridgman son operacionalistas, y quedan aún los marxistas con su materialismo dialéctico (Langevin y Haldane).

Desde luego, la física es ciencia positiva, pero es dudoso que con el positivismo filosófico, tomado al pie de la letra, hubiese llegado a ser lo que es. En todo caso, la exageración del positivismo no ha traído sino inconvenientes, y el mejor ejemplo se encuentra en la química del siglo XIX. Creían los químicos en la ley de las proporciones constantes de Dalton, pero no aceptaban como cosa real la constitución discreta de la materia, por considerarla pura hipótesis. Se manejaban las ecuaciones químicas "como si" hubiera átomos, pero no se creía en ellos, y ya en el siglo actual decía Ostwald que la hipótesis atómica era tan indispensable en química como lejos se hallaba de la realidad. Ningún provecho resultó de esta actitud; por el contrario, muchas generaciones de estudiantes de química se han devanado inútilmente los sesos con la enrevesada ley de las proporciones múltiples y con la superflua noción de equivalente químico, por no utilizar de buenas a primeras los claros y sencillos conceptos de la teoría atómica.

Como dice Margenau (15), "muchos pensadores de reputación se han alistado en la brigada exterminadora que anda expulsando ruidosamente murciélagos metafísicos de los campanarios de la ciencia. Forman una muchedumbre útil, pero lo que exterminan no es la metafísica, sino la mala física". Del mismo autor tomamos la siguiente anécdota: "Paseaba el presidente Coolidge con su ayudante y éste dice: 'Veo que han pintado los tranvías en Detroit'. A lo que replica el presidente: 'Sí, por lo menos por este lado'." Si Galileo y Newton hubiesen tenido los mismos escrúpulos positivistas que Coolidge, es seguro que la ciencia física no existiría.

Ateniéndonos a nuestro realismo ingenuo, diremos que las ciencias naturales estudian los "fenómenos reales". Para el vocablo fenómeno (de φαίνω, aparecer) vale la definición de nuestra Academia: "Toda apariencia o manifestación, así del orden material como del espiritual." En cuanto a lo de real, que el lector de buen sentido entienda lo que mejor le parezca.

Leyes universales.

Al examinar los libros modernos de física se echa de ver que la descripción de cada fenómeno va acompañada de la definición, más o menos explícita y completa, de las magnitudes que en él intervienen, y luego se enuncian las leyes fundamentales en que se basa la teoría en cuestión, tales como las de Galileo y Newton en mecánica, las de Clausius y Carnot en termodinámica, las de Descartes en óptica, la de Coulomb, Ampère, Maxwell, etcétera en electrología, etc. Estas leyes se compendian en sendas fórmulas matemáticas que establecen relaciones funcionales entre las magnitudes. En tales fórmulas y en sus consecuencias se cifra todo el interés del físico, de donde resulta que del fenómeno en cuestión sólo se toma en consideración aquello que sea susceptible de medida. La belleza, la bondad, la utilidad no cuentan para el físico, y de las tres cualidades consideradas por Anaxágoras como primarias, tamaño, color y sabor, sólo la primera ha merecido ser magnitud física.

Las leyes físicas que importan son las "universales", lo cual vale tanto como decir que son aplicables a todos los cuerpos, sin más que dar valores convenientes a determinados parámetros característicos de cada uno, valores que se encuentran en tablas fuera del texto, y que sólo se utilizan cuando se trata de aplicar las leyes a casos particulares. Así, se puede escribir toda la mecánica

sin mencionar un cuerpo particular, y sólo cuando hay que resolver un problema concreto hay que buscar en las tablas los valores de las densidades, de los coeficientes de elasticidad, etc.

Si sometemos a igual inspección los libros de otras ciencias podrá ocurrir que encontremos también fórmulas matemáticas con magnitudes tomadas de fenómenos reales, pero, o no son universales, o, si lo son, proceden de la física y sólo se encuentran en las ciencias mixtas, como la astrofísica, la geofísica y la química física. He aquí hallado el rasgo distintivo: la física "busca" leyes universales entre magnitudes susceptibles de medida. Las demás ciencias naturales, desde la astronomía hasta la psicología, "utilizan" dichas leyes.

Física y biología.

La posición de la física con relación a la biología merece comentario aparte. Nadie duda, puesto que la experiencia directa lo revela, que los organismos vivos están sometidos a las leyes de la mecánica. Nadie, por ejemplo, si no es mediante un milagro, puede sustraerse a la acción de la gravedad, y no hay ejercicio acrobático que viole las leyes que la mecánica establece entre masas y fuerzas. En el mismo caso están los fenómenos ópticos y los eléctricos; en el ojo se cumplen las leyes de Descartes lo mismo que en cualquier medio transparente; en las corrientes eléctricas se miden intensidades, fuerzas electromotrices, resistencias, calores desprendidos, descomposiciones electrolíticas, etcétera, y no se encuentran ningún caso en que falle alguna de las leyes de la electrología. También se cumple en los organismos el principio de la equivalencia entre el calor y el trabajo en él se basan todos los estudios relacionados con el metabolismo energético.

Las dudas comienzan cuando se trata de saber si los seres vivos están sometidos o no al segundo principio de la termodinámica, ese principio que, mediante la noción de entropía, permite marcar el sentido en que ha de evolucionar cualquier sistema físico. El matemático Fantappiè, en unas conferencias que dió en Madrid hace algunos años, y en su reciente intervención en las reuniones de Ginebra (16) del último mes de septiembre, niega que haya tal sumisión, y como argumento hace referencia a la ecuación de ondas de la mecánica cuantista, pero en tal forma, que no logró convencer a nadie.

(16) *L'homme devant la science*. Recontres internationales de Genève. Septiembre 1953.

La cuestión ha sido abordada por Schrödinger (4), el genial creador de la mecánica ondulatoria. Sostiene la tesis de que los organismos no pueden sustraerse a la obediencia del segundo principio de termodinámica, pero al aplicarlo llega a conclusiones tan desatinadas que, de ser riguroso su razonamiento, la experiencia y el buen sentido nos llevarían a afirmar lo contrario.

No es ésta la ocasión de examinar a fondo el problema. Me limitaré a decir que no puede aducirse un solo hecho que esté en contradicción con dicho principio, y que, por el contrario, si se aplica correctamente, se llega a consecuencias muy interesantes para la biología. Si, por ejemplo, se pregunta: ¿Es cierto que la gallina da calor a los huevos que incuba?, es seguro que la respuesta, si se da de buena fe, será afirmativa, y es la que obtuve de bien documentados biólogos. Pues bien, el segundo principio exige lo contrario (17), y, en efecto, puede medirse el calor que cada pollito, encerrado en su huevo, manda a la gallina que lo empolla, calor que tiene que expulsar para que no crezca excesivamente su entropía, y que resulta ser igual a las **calorías perdidas**, que traen de cabeza a los biólogos y dan ocasión a discusiones sin fin y a teorías disparates (18).

Los físicos que García Bacca (19), con gráfica frase califica de "entrometidos en la biología", afirman que los seres vivos no constituyen excepción en lo que a la validez de las leyes universales de la física se refiere. No son como esos suburbios en que, pasando cierta hora, ya no tienen efectividad las leyes urbanas. Pero, como hace notar el propio Schrödinger, ello no implica que todos los fenómenos vitales puedan explicarse y deducirse con dichas leyes, según se aclara con el siguiente ejemplo:

Un ingeniero que no conozca sino las máquinas térmicas, al examinar la construcción de una máquina dinamo-eléctrica deducirá que tal artefacto ha de funcionar de acuerdo con leyes que le son desconocidas. Está acostumbrado a ver el cobre en calderas, y ahora se encuentra con alambres arrollados en carretes, por los que, aparentemente, no pasa nada; el hierro, en vez de formar cilindros, bielas y manivelas, constituye un núcleo de unos carretes de alambre. No dudará que se trata del mismo cobre y del mismo hierro, sujetos a leyes naturales que ya conoce, pero la diferente construcción de

la máquina le inducirá a pensar que su funcionamiento ha de ser enteramente distinto de cuanto él ha estudiado, y en ello está en lo cierto. Pero al ver que la dinamo empieza a dar vueltas sin más que apretar el botón, sin horno ni vapor, no se le ocurrirá pensar en un fantasma, sino en algo que está fuera de lo que él conoce.

La ciencia física se atiene a lo que puede medirse, y prescinde de lo demás. En esto radica su fortaleza, pero también su lastimosa limitación. Fuera de ella queda todo lo que atañe a la moral, a la justicia, a la libertad, y, quizá por eso, al adelantarse la física a las ciencias sociales, hemos llegado a esta situación angustiosa, que a todos preocupa y que, con su habitual maestría, ha descrito Eugenio D'Ors (20).

Mi primera papeleta para la Academia.

Los libros de física y hasta las enciclopedias, pueden escamotear las definiciones, pero los diccionarios no. Por eso, sintiendo yo la responsabilidad del puesto que la Real Academia me ha otorgado, voy a empezar mi nuevo oficio con un proyecto de papeleta. La experiencia adquirida en cabeza ajena me advierte que sería inútil empeñarme en hacer algo irreprochable, pero me servirá para que los reparos que se le pongan sean diferentes de los que yo he puesto a las definiciones que se hallan en circulación (21).

La física se propone descubrir y dar forma matemática a las leyes universales que relacionan entre sí las magnitudes que intervienen en los fenómenos reales.

(20) *Progrès technique et progrès Moral*. "Rencontres Internationales de Gênéve", 1947. La lección que podría sacarse de todo esto es que si los políticos y los sociólogos quieren ponerse a la altura de la moderna ciencia y conseguir que los progresos de la técnica redunden en bien de la humanidad, debieran adoptar en lo posible los métodos físicos. Ya que no pueden medir, que procedan con mesura, y no traten de imponer por la violencia sistemas políticos y económicos basados en elucubraciones sin base positiva. ¿No revela evidente atraso el que circulen doctrinas sociológicas hechas a base de dogmas y profecías e impregnadas de materialismo?

(21) Cuando ya estaba redactado este trabajo llega a mis manos el libro del profesor Carlos París (*Física y Filosofía*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, 1952), en el que llega a la siguiente formulación epistemológica del objeto de la física: "La ciencia física es el estudio del fenomenismo inorgánico bajo razón de legalidad formulable, normalmente de modo matemático." Si se suprime el adjetivo inorgánico, esta definición coincide con la que he propuesto, aunque haya diferencias de matiz, tales como la que resulta del vocablo *descubrir*, puesto adrede para destacar el realismo ingenuo de la física actual.

(17) JULIO PALACIOS: *De la física a la biología*. Madrid, Insula, 1945.

(18) Véase, por ejemplo, SAMUEL BRODY: *Biogenetics and Growth*. Nueva York, Reinhold, 1943.

(19) JUAN DAVID GARCÍA BACCA: *THEORIA*, números 3 y 4. Madrid, 1953.