

# Relatividad, Epistemología e Historia

Por M. A. RAUL VALLEJOS  
(Argentino)

Desde la aparición de la relatividad, con sus consecuencias físico-matemáticas, se cuentan en gran cantidad, los trabajos y estudios acerca de sus proyecciones filosóficas y epistemológicas.

Es indudable, frente a lo ya expuesto, que las mismas concepciones relativistas tienen sus impugnadores y opositores. Pero, por otra parte, existen notables mentalidades que aceptan y defienden la significación de esas formulaciones en el desarrollo de las ciencias físicas.

El aporte ofrecido por las especulaciones einsteinianas, es de innegable valor y a esa conclusión, tenemos que arribar, cualesquiera sea, la posición filosófica o doctrinal que adoptemos. Ellas, han impulsado apreciablemente el progreso de las ciencias físicas, y preparado, — aunque su ilustre autor, no lo haya anhelado — una nueva filosofía del mundo físico y de las leyes naturales, que informan su propio acontecer fenoménico. Pese a que muchos investigadores se han cenido exclusivamente, a determinar los fundamentos matemáticos, resulta innegable que existe un amplio y sugestivo margen, para los razonamientos filosóficos. Y es necesario agregar frente a ello, que aún está por escribirse una filosofía integral de los principios einsteinianos.

Quizá la misma modalidad del profesor Alberto Einstein, al proseguir trabajando en la ampliación de la misma, actitud adoptada desde el año 1905 en que publicara la teoría especial o restringida de la relatividad, haya sido un reparo para que el filósofo o el lógico de las ciencias, no haya escrito una extensa y fundamentada filosofía de las concepciones relativistas.

La importancia que tienen en el presente siglo, las teorías restringida o especial y la general, es ciertamente extraordinaria. Ellas han traído innovaciones para la física clásica y al ampliar su mismo contenido, revelan al paso de los años, la solidez de sus fundamentos.

No podemos dejar de mencionar, lo que a dicho una mentalidad moderna al referirse a la renombrada teoría. Al respecto, el profesor Egon Friedell, la considera como "el mayor acontecimiento teórico del presente siglo". (1).

Este evidente elogio que hace Friedell, revela la proyección y resonancia de la obra de Einstein. Es preciso señalar que la obra mencionada fué editada por el año 1933, por lo cual nuevas comprobaciones experimentales se han efectuado acerca de la teoría. Y más adelante, el mismo autor manifiesta "que es posible que las generaciones posteriores al referirse a nuestro tiempo la denominen la época de Einstein".

Y en estas consideraciones de E. Friedell, nos parece que se encierra, el criterio científico de la física actual y de nuestro propio siglo, para juzgar con acierto la obra llevada a cabo por el profesor Alberto Einstein. De tal manera, nos encontramos aquí con una completa valoración de la teoría de la relatividad, realizada por uno de los más agudos investigadores de nuestro tiempo.

Y E. Friedell, en el capítulo citado, analiza las conquistas esenciales que marcan el triunfo del pensamiento científico relativista, a saber: a) el tiempo como función de la misma posición, b) la masa como una forma fenomenal de la energía cinética y c), la negación de la simultaneidad, y frente a este problema, declara: "En sí, los hechos no son ni simultáneos ni no simultáneos. Sólo llegan a ser simultáneos cuando se coordinan dentro de la relatividad de un sistema". Entonces, Friedell, nos ofrece una resonante consecuencia, que demuestra el grado innovador conquistado por las concepciones relativistas, al aseverar, lo siguiente: "Con el fracaso de la simultaneidad absoluta también se derrumba el tipo absoluto para las medidas de espacio, la noción de la igualdad de dos distancias y del paralelismo, pues las paralelas se cortan". (2).

De esta suerte y frente a tan significativas consecuencias, se estima toda la importancia epistemológica que adquiere la relatividad en el mundo de los conocimientos físicos y en la misma concepción moderna del universo.

Con ello se advierte que el período de la física clásica, ha sido superado y que los principios del genio newtoniano, son innovados en parte por las formulaciones del profesor Alberto Einstein. El mismo Egon Friedell, valorando debidamente la contribución del sabio inglés, ha dicho que éste "ya sostuvo que no existía una sola forma de gravitación, que la piedra que cae atrae a la tierra de la misma manera que la tierra a la piedra; pero como la masa de la piedra es tan pequeña comparada con la de la tierra, su efecto es despreciable". (3).

Ya vemos como Sir Isaac Newton, advirtió la magnitud del problema gravitacional y se convierte en su máxima cuestión en el desarrollo de su vasta obra científica. Por su parte, ya Einstein, ofrece una distinta interpretación como también es distinta, su concepción del tiempo, el espacio, la masa, la energía y el movimiento.

En este sentido, la obra einsteiniana, innova y modifica los principios aceptados por la física newtoniana. Queda frente a la indiscutible magnitud de su aporte, modificando las concepciones de la época newtoniana, si bien con efectivo criterio, se ha afirmado que el profesor Einstein, contribuye a ampliar y complementar, la obra del ilustre catedrático de la Universidad de Cambridge.

Y para comprender las aportaciones de Galileo y de Newton frente a Einstein, en el campo de las ciencias exactas, nos permitimos mencionar lo que dice el profesor Jorge Andrade Marín, en su trabajo intitulado TRAYECTORIAS DE LA FISICA CONTEMPORANEA, despues de mencionar la negación de la existencia del éter y del espacio absoluto, sustentadas por el defensor del relativismo, afirma esto: "No debe considerarse tampoco el advenimiento de la Teoría Relativista como una completa revolución de las ciencias. Ya Newton se dió cuenta de ciertas fallas al establecer la Mecánica, pero en aquella época no se podía hacer más. Para la Física ordinaria que se aplica en las profesiones no hace falta la corrección de la relatividad, porque, como queda dicho, las divergencias son notables tan sólo tratándose de grandes velocidades. En fin, la Física clásica es una fase necesaria de la evolución: sin ella no habría nacido la Física relativista". (4).

Con los mencionados conceptos, se definen netamente los distintos aportes ofrecidos por el representante de la física clásica, Sir Isaac Newton y el defensor de la física relativista, Alberto Einstein. En esta forma, ambos complementan una de las etapas más brillantes y fecundas de las ciencias físicas. No existe así, una abierta y completa oposición entre los principios sustentados por tales investigadores. Lleva la teoría relativista — como ya lo hemos dicho — elementos innovadores para lograr una visión más amplia y analítica de los fenómenos físicos.

La obra de Einstein, implica una crítica constructiva de los elementos que configuran la física clásica. De esta suerte, la trascendencia de la obra relativista, es indiscutible cualesquiera sea la actitud crítica que se adopte al juzgarla.

En realidad, con la aparición de las teorías relativistas se marca toda una etapa excepcional en el progreso de las ciencias físico-matemáticas y especialmente, en lo concerniente a la interpretación del movimiento.

Ya el mismo profesor Jorge Andrade Marín, en el trabajo que terminamos de citar, señala esta tres etapas en el desarrollo de la física, a saber: 1) Física clásica. 2) Etapa de transición y 3) Teoría electrónica y física relativista. Los representantes respectivos para cada una de esas etapas serían: Sir Isaac Newton Miguel Faraday y H. A. Lorentz, y Alberto Einstein.

Como podemos estimar, de la tercera etapa, se podrían hacer dos, una para la electrónica y otra, para la física relativista, ya nuestro entender, no es posible dejar de mencionar el nombre del eminente físico Max Planck, cuyos trabajos, acerca de las cuantas o cuantos de la energía, le dieran tan extraordinario como merecido renombre. Por otra parte, los investigadores que estudian las etapas más sobresalientes de la física moderna, no pueden dejar de destacar el aporte traído por este notable investigador.

Pero en concreto, lo que nosotros deseamos hacer resaltar es que la obra de Einstein, configura toda una brillante etapa de las ciencias físicas; y ello nos ofrece una noción aproximada de la importancia de la obra realizada.

También es preciso hacer resaltar la contribución de H. A. Lorentz, distinguido físico holandés, cuyas teorías electrónicas, mucho se han utilizado en el desarrollo de esta moderna rama de las ciencias experimentales. (5).

Lo cierto de todo, es que los principios einsteinianos han evolucionado en el presente siglo XX y han alcanzado consagración experimental. El paso del tiempo, ha servido para que la investigación fuera colocando bases consagratorias a los lineamientos de su estructura físico-matemática. Y además, concordando con su evolución científica, existe al margen de la teoría relativista, toda una especulación de la naturaleza y una epistemología más innovadora del conocimiento del mundo externo.

Fato ha sido otra de las modalidades de la relatividad, que ha favorecido al desarrollo del pensamiento especulativo, y además, todo ello, transformó conceptos que parecían incommovibles.

Y eso es lo que deseamos remarcar, pues se transforman en forma progresiva, los principios que parecían tener una validez absoluta en el dominio de la naturaleza.

Para ofrecer un aspecto de esa transformación operada en el pensamiento físico por la obra realizada por el profesor Alberto Einstein, debemos referirnos a lo que manifiesta Egon Friedell, con respecto a la energía de un cuerpo en movimiento o sea lo que se denomina, la energía cinética. Y al referirse a la energía cinética, declara que "la masa es una enorme cantidad de energía, una forma fenomenal de energía cinética". Y entonces, agrega: "La fórmula general para esas condiciones es  $E$  igual  $mc^2$ , siendo ( $c$ ) la velocidad de la luz. Demuestra esa fórmula que la materia no es materia, que eso que llamamos masa no existe". (6).

Con ello remarcamos el carácter innovador sustentado por las teorías relativistas, al llegar a la conclusión que la materia y la masa, son formas de la energía que pueden precisarse mediante las consiguientes fórmulas. En este sentido, las innovaciones aportadas por esta teoría representan un innegable progreso en el conocimiento de los fenómenos de la naturaleza. Lo esencial es que su fórmula equipara toda materia con la energía y que esa mencionada fórmula, ha sido aplicada en numerosas experiencias.

Para el profesor Einstein, los conceptos de materia, masa y energía son totalmente similares. Si bien el mis-

mo Egon Friedell, declara que el autor de las teorías relativistas, niega la materia como tal y que la masa de los cuerpos, no existe, nosotros nos atrevemos a consignar que la lógica del físico, se encuentra obligado a considerar, solamente formas o estados de la energía, dejando de lado, los conocidos principios de materia y de masa que tanta significación tenían en el terreno de la etapa newtoniana.

Tiene Alberto Einstein, un mérito verdadero por su hazaña de encerrar en fórmulas, principios como los que se dejan consignados, resultando muy valiosos en el conocimiento de la naturaleza de la materia. Con ello supera, las concepciones de la física clásica y además, inaugura la gran etapa del relativismo, cuyas consecuencias se han valorado debidamente desde la aparición de la primera parte de la Teoría, allá por el año 1905.

De esta manera, hemos intentado señalar el sentido del pensamiento einsteiniano y su primacía en el campo de las ciencias físicas. Si bien han declarado otros investigadores que es posible llegar a las conclusiones de la relatividad, apoyado en elementos de la física galileana y newtoniana, sus formulaciones han abierto nuevos rumbos al conocimiento de los fenómenos naturales.

(1). Egon Friedell: LA CRISIS DE LA REALIDAD. EL HOMBRE ANTE LA CRISIS ACTUAL. Capítulo final de la obra KULTURGESCHICHTE DE NEUZEIT. (Três volúmenes). Publicado en la Revista Nacional de Cultura, editada por el Ministerio de Educación de los Estados Unidos de Venezuela, Nrs. 11-12. Setiembre y octubre de 1939, en un volumen. Pág. 61. La traducción del capítulo se debe a la señorita Esther Cecilia Coronil R.

(2). Egon Friedell, citado, páginas 64 y siguientes. Nos permitimos recomendar además, una detenida lectura de los apartados intitulados EL TIEMPO COMO FUNCION DE POSICION, MASA Y ENERGIA Y LA SIMULTANEIDAD NO EXISTE, donde con brevedad y claridad analiza ese autor, el aporte revolucionario de la teoría relativista.

(3). Egon Friedell, página 63 y siguiente.  
(4). Jorge Andrade Marín: TRAYECTORIAS DE LA FISICA CONTEMPORANEA. "Revista Anales de la Universidad Central del Ecuador. Tomo LXIII, Enero-Junio 1940. Número 308, página 323.

(5). Al referirse a H. A. Lorentz, dice el profesor Jorge Andrade Marín, que su teoría de los fenómenos eléctricos y ópticos de los cuerpos en movimiento, logró demostrar que el principio de la relatividad, con validez en el campo de la mecánica ordinaria, también lo tiene en el de la electrodinámica. Al presentar Alberto Einstein, su teoría de la relatividad en su trabajo "Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento", declaró que la memoria de Lorentz, le será completamente desconocida. Ver trabajo citado.

(6). Egon Friedell, trabajo citado. Ver el apartado intitulado "Mase es energía". Expresa además este autor, que la fórmula de la energía cinética fué descubierta por Leibnitz.

M. A. Raul Vallejos  
SANTA FÉ (Argentina).

x x x