

DOS PUNTOS DE VISTA SOBRE LAS CONFERENCIAS DEL PROFESOR EINSTEIN

TWO POINTS OF VIEW UPON PROFESSOR EINSTEIN'S LECTURES

Bibiana Bonmatí

Durante su visita a Barcelona, Albert Einstein realizó tres conferencias en el Institut d'Estudis Catalans los días 24, 26 y 27 de febrero de 1923, dirigidas principalmente a personas del circuito científico barcelonés y algunos profesores y estudiantes. Los diarios de la época se hicieron eco publicando algunas notas sobre la visita desde un punto de vista más social que científico. En el caso de La Vanguardia, la crónica de las conferencias fue realizada por Ferran Tallada, matemático e ingeniero, y también publicó un artículo, al respecto, el astrónomo y director del Observatori Fabra, Josep Comas i Solà.

During his visit to Barcelona, Albert Einstein gave three lectures at the Institut d'Estudis Catalans on February the 24th, 26th and 26th of 1923, they were mainly addressed to Barcelona's academic circle and to a few professors and students. Newspapers of that time covered the events and published a few notes on his visit which from a social point of view rather than a scientific one. As far as La Vanguardia was concerned, the chronicles of the conferences were made by Ferran Tallada, and astronomer and mathematician, and Josep Comas i Solà, astronomer and Head of the Observatori Fabra, published another article on that very same topic.

Aunque en 1919 ya se había demostrado experimentalmente la teoría de la relatividad de Einstein, sus teorías no eran precisamente intuitivas y requerían de un gran dominio de las herramientas matemáticas más complejas de entonces, además de tener que renunciar a muchos conceptos de las teorías físicas anteriores. Este fue, sin duda, un ejercicio nada fácil para muchos científicos y seguramente la mayoría de ellos difícilmente podían seguir las explicaciones del profesor Einstein.

Como suele ocurrir ante una teoría revolucionaria, siempre existen fieles seguidores y acérrimos detractores. En Cataluña, los principales difusores de tales teorías salieron de la Escola d'Enginyers Industrials, aunque hubo algún profesor que manifestó públicamente su escepticismo en relación a la relatividad. Entre los difusores se encontraba Tallada, profesor de la Escola y discípulo de Esteve Terradas, impulsor de la visita de Einstein a Barcelona. Como se puede ver en sus artículos,

Tallada era un claro entusiasta a favor de las teorías relativistas.

En sus tres crónicas publicadas en *La Vanguardia* los días 4, 13 y 24 de marzo de 1923, Tallada trata de explicar, haciendo un gran esfuerzo divulgativo y evitando cualquier herramienta matemática, las teorías descritas por Einstein. Aunque ya advierte de la necesidad de hacer un esfuerzo intelectual para entenderlas.

En su primer artículo, aquí reproducido, además de contextualizar y explicar las teorías de Einstein, hace un breve resumen del evento social destacando la falta de conocimientos suficientes por parte de la audiencia para seguir la conferencia, y demuestra su admiración por el profesor describiéndolo como el «poderoso cerebro formulador».

En su última crónica, del 24 de marzo, Tallada escribe a favor de la validez de la teoría: «Con la teoría de la relatividad, ¿acaso sin darnos cuenta nos habremos ido alejando de la ciencia para meternos de lleno en el terreno de la pura especulación filosófica? Nada de esto: el

origen experimental de la teoría y el carácter de las conclusiones a que nos conduce, la ponen a cubierto de tal sospecha».

Intercalado entre estas crónicas, el día 14 de marzo encontramos en el mismo diario un artículo sobre las mismas conferencias firmada por Josep Comas i Solà. Este astrónomo era colaborador habitual del diario, pero, sin embargo, no fue el encargado de realizar las crónicas. Esto puede ser debido a que Comas se mostró muy reacio ante la teoría de la relatividad y, como se puede leer en su artículo, consideraba que esta sería una teoría caduca de la que, en todo caso, sólo sobreviviría el artificio matemático utilizado.

Comas i Solà era, dentro de la sociedad científica española de la época, un declarado antirrelativista y el único que se atrevió a lanzar una teoría alternativa: la «hipótesis emisivo-ondulatoria», que había intentado defender en la Academia de Ciencia en 1922, pero sin éxito. Hay que decir, sin embargo, que años atrás, hacia 1915, Comas i Solà había utilizado la relatividad como uno de los argumentos teóricos para defender una de sus observaciones astronómicas.

Durante las conferencias de Einstein, Comas i Solà, como él mismo explica, le comunicó su convicción de que la constancia de la velocidad de la luz, era un resultado erróneo debido a una mala interpretación del experimento más famoso del momento: el de Michelson-Morley, que trataba de demostrar la existencia del éter, una sustancia que debía llenar el espacio Universo y que permitía la propagación de la luz en el espacio.

Ambos artículos son representativos de cómo se percibían las teorías einsteinianas en aquellos años y son un ejemplo de cómo la prensa recogió el debate científico de la época. ¶



Bibiana Bonmatí



Barcelona, 1973. Licenciada en física (Universitat de Barcelona) y Máster en Comunicación Científica (Universitat Pompeu Fabra, UPF). Ha trabajado en el Museo de la Ciencia de Barcelona como monitora de salas y del planetario; como colaboradora en la redacción de textos para exposiciones, y en el gabinete de comunicación del Instituto de Astrofísica de Canarias. Actualmente coordina actividades de divulgación científica, es editora científica y forma parte del equipo investigador del Observatori de la Comunicació Científica (UPF).

bibiana.bonmati@upf.edu

Bibliografía

LUSA MONFORTE, GUILLERMO; ROCA ROSELL, ANTONI: «La ETSEIB (1851-2001), Una Trayectoria Fructífera», <http://www.ma1.upc.edu/docencia/assignatures/hcit/H13ETSEIB.pdf>

GLICK, THOMAS: *Einstein y los españoles, Ciencia y sociedad en la España de entreguerras*, Alianza Editorial, Madrid, 1986.

VV.AA. *Josep Comas i Solà: astrònom i divulgador*, Ajuntament de Barcelona, Barcelona, 2004.

TALLADA, FERRAN: *La Vanguardia*, «Einstein en Barcelona», 4 de marzo de 1923, pág. 14.

TALLADA, FERRAN: *La Vanguardia*, «La noción de tiempo y la teoría de la relatividad», 13 de marzo de 1923, pág. 16.

TALLADA, FERRAN: *La Vanguardia*, «La contracción de los cuerpos en el movimiento relativo», 24 de marzo de 1923, pág. 14.

COMAS I SOLÀ, JOSEP: *La Vanguardia*, «Las conferencias del profesor Einstein», 14 de marzo de 1923, pág. 16.

EINSTEIN EN BARCELONA

La Vanguardia, domingo 4 de marzo de 1923, página 14

Ferran Tallada

Einstein ha pasado. El poderoso cerebro formulador de principios que alteran radicalmente los conceptos fundamentales de la ciencia y conducen a conclusiones desconcertantes y opuestas, al parecer, con el vulgar sentido común, por unos momentos, ha hecho vibrar en nuestra ciudad la «fibra emotiva» de los «espíritus ocultos», curiosos, en especial, de todo aquello que impone una marcada evolución en las ideas directrices de la especulación científica en su acepción más general.

Elementos diversos procedentes de todos los sectores que integran la intelectualidad barcelonesa ha acudido a oír la palabra del apóstol que, solicitado por la mayoría de los núcleos culturales del mundo, va propagando por él, las nuevas bases de la ciencia y aún de la filosofía poniendo a contribución la fuerza sugestiva personal de que carecen el libro y la revista.

Sin embargo, de las impresiones recogidas entre los elementos intelectuales que han seguido las

conferencias del profesor Einstein —no nos referimos, desde luego, a los pseudo intelectuales que diariamente o, más bien, nocturnamente, disertan alrededor de algunas mesas de café— parece deducirse que en general, hecha excepción de los especialistas, no han encontrado al público con la preparación adecuada para asimilarse los nuevos conceptos, dejando los ánimos en suspenso y llenos de turbación y desaliento. Ello, sin duda, debe atribuirse al peculiar modo de ser de la cultura española, comparable en cierto modo, a un conjunto de departamentos estancos. Hechas las excepciones que, según se ha convenido, presenta toda regla, no existe entre nosotros, como en otros países, esa cultura armónica, equilibrada, helénica, quizá, pudiéramos decir que sin llegar a un amplio y completo dominio, evidentemente imposible de todas las disciplinas, permite, no obstante, tener una noción sustancial de las mismas y seguir las en sus evoluciones. En particular, el estudio de la matemática

que constituye, sin duda alguna, el instrumento de investigación más poderoso y seguro de que puede valerse el hombre pensador, pudiéramos decir que sólo es soportado entre nosotros por aquellos que lo estiman como absolutamente indispensable para una finalidad concreta de origen material olvidando los demás, que ya Platón —según la historia o la leyenda, que para el caso es lo mismo— hacía escribir en el frontispicio de su escuela de *Academos*: Nadie entre aquí si no es geómetra; que Descartes, Pascal y Leibnitz, fueron al propio tiempo que filósofos, grandes matemáticos; que según Kant, toda ciencia no tiene de ciencia más que lo que tienen de matemática y que hombres de acción como Bonaparte, refiriéndose a los tribunos, los consideraba como muy necesitados de algunas lecciones de geometría si se proponían acertar en sus proyectos de reconstitución del Estado.

Así, nada de sorprendente tienen que, por una parte, las especulaciones de Einstein exijan una base

matemática y, por otra, que debido a esta circunstancia no hayan encontrado entre nosotros el terreno abonando para fructificar debidamente.

Como de todos modos, y, según ya hemos observado, ha sido una realidad intensa y viva el anhelo general de llegar a vislumbrar los nuevos principios de la ciencia, estimamos justificado hacer una glosa de los mismos exponiéndolos en forma fácilmente asimilable por aquellos que no posean conocimientos matemáticos especiales, sacrificando, naturalmente, en ocasiones, el rigor y la fuerza demostrativa que sólo puede alcanzarse con el razonamiento matemático.

En todos los fenómenos físicos, dando a esta palabra su acepción más general, intervienen tres nociones fundamentales que son: espacio, tiempo y masa. La geometría estudia las propiedades espaciales de los cuerpos sólidos; la cinemática estudia las leyes del movimiento en sí, prescindiendo de las causas que lo originan agregando, por lo tanto, a la noción espacial la noción de tiempo y, finalmente, la mecánica, la física, la química, la biología, o, si se quiere, simplemente la física en el más amplio concepto de la palabra estudia los fenómenos en los que la masa entra en consideración conjuntamente con el tiempo y el espacio.

Todo cuerpo o sistema material podemos considerarlo como un conjunto de puntos materiales

—moléculas, átomos o electrones— siendo la distinción entre unos y otros circunstancial y relativa, según la clase de fenómenos que estudieamos, entre los cuales existen determinados enlaces. Ahora bien, un fenómeno físico podemos definirlo como un encadenamiento o enlace entre las mediciones espaciales de tiempo y de masa correspondientes a los puntos de un determinado sistema material. De modo que como primera consecuencia, se deduce que a la base del estudio de los fenómenos naturales debe encontrarse el modo cómo debemos proceder para efectuar las mediciones de espacio, de tiempo y de masa. La geometría, según sabemos, nos enseña a medir los cuerpos sólidos que entendemos se hallan en estado de reposo, concepto que más adelante analizaremos, para lo cual, sienta un cierto número de postulados, conocidos ya de cualquier estudiante de bachillerato, entre los cuales figura el famoso de las paralelas de Euclides. Durante el siglo pasado fueron objeto de una amplia discusión los postulados de la geometría llegándose a poner en evidencia la posibilidad lógica de otras geometrías distintas de la de Euclides, que sólo conservaba, a juicio de Poincaré, el carácter de mayor comodidad. Para Einstein, la geometría no debe ser una construcción puramente lógica si no experimental, y en este sentido, considera a la geometría euclídea como una primera aproximación aplicable siempre que nos

encontremos lejos de grandes masas. Por ejemplo, en nuestro sistema planetario, únicamente en las proximidades del Sol, cuya masa es 333 432 veces la de la Tierra, cabe esperar una diferencia apreciable entre la geometría física y la geometría de Euclides. Así, pues, en lo que a la geometría se refiere, y mientras no nos ocupemos del estudio de los fenómenos físicos en las proximidades de grandes masas, podemos dar por aceptables los conceptos clásicos.

Las dificultades empiezan a abordar el estudio de la cinemática, pues, por una parte, en este caso, las mediciones espaciales deben operarse sobre cuerpos animados de movimiento y, por otra, será preciso fijar bien el criterio que se adopta para la medición del tiempo.

Como simplificación, y a fin también de fijar las ideas, consideremos, de momento, el movimiento de un punto material. Para ello deberemos referir sus posiciones a un cuerpo sólido o sistema de referencia que es a lo que los matemáticos llaman un sistema coordinado. En nuestra experiencia vulgar y observación cotidiana del mundo externo, acostumbramos a tomar la Tierra como sistema de referencia. Ahora bien: los movimientos que referimos a la Tierra, ¿son movimientos absolutos? Para los antiguos, quienes consideraban la Tierra como el centro del Universo, sin analizar la falta de sentido que tiene la noción de centro de un Universo infi-

nito, evidentemente que sí; pero, para nosotros, que desde nuestra infancia hemos aprendido que la Tierra gira alrededor de sí misma y se traslada alrededor del Sol, evidentemente que no. Según esto, ¿debemos considerar como absoluto el movimiento de un punto, si referimos sus posiciones al Sol? Los astrónomos, como resultado de sus mediciones de las distancias angulares de las estrellas, han llegado a la conclusión de que el Sol con todo su complicado cortejo de planetas, satélites, asteroides, cometas y meteoritos, avanza hacia un punto de la esfera celeste próximo a la estrella Vega o de la constelación de la Lira. Por lo tanto, el movimiento respecto al Sol, tampoco es absoluto y así podemos prolongar las consideraciones que nos conducen finalmente a la conclusión de que los únicos movimientos observables, son movimientos relativos. Este primer concepto de relatividad ya figuraba en la mecánica clásica, pero luego, con un abandono manifiesto de la lógica, se volvía a tomar en consideración el movimiento absoluto para estudiar sus leyes, por ser éstas más sencillas. Además, de un modo implícito, cuando se estudiaba el movimiento de un cuerpo sólido, se entendía que el resultado de la medición de la distancia entre dos puntos del mismo por los observadores unidos al sistema de referencia era igual al que se hubiera obtenido si el cuerpo hubiese permanecido en reposo. En verdad, nadie había realizado la experiencia y, lógi-

camente, no existía razón alguna que nos impusiera tal postulado. Sin embargo, esta dificultad cinemática para alcanzar la noción de movimiento absoluto, pareció resuelta el día en que se consolidó la hipótesis del éter luminoso.

Según Newton, los cuerpos luminosos emiten un fluido material, al que denominaba lumínico que, a modo de sutiles proyectiles surca el espacio provocando, al llegar a nuestra retina, la sensación que, transmitida al cerebro, denominamos luz.

A base de esta hipótesis, Newton desarrolló la óptica, pero a medida que se fue ampliando el estudio de los fenómenos luminosos se fueron multiplicando las dificultades a que daba lugar la teórica del lumínico de Newton.

Huygens emitió la hipótesis de que los fenómenos luminosos eran debidos a las ondulaciones de un medio al que se ha denominado éter, extendido por todo el Universo y que la propagación se efectuaba de un modo análogo a como se propagan en el agua las ondulaciones que origina la caída de un cuerpo sobre su superficie. La hipótesis de Huygens se mostró más fecunda que la de Newton, pero entre los físicos ésta mantuvo su núcleo de partidarios hasta que cierto *experimentum cruces* decidió a favor de la primera. Por otra parte, la propagación de las ondas eléctricas, base de la telegrafía sin hilos, se ha explicado perfectamente por medio del mismo éter luminoso. Así, pues, si realmente existe, como

parecen probarlo los fenómenos ópticos y los fenómenos electromagnéticos, según acabamos de indicar, este medio universal en cuyo seno se mueven todos los cuerpos, inmediatamente viene al espíritu la idea de tomarlo como sistema de referencia privilegiado y definir como absoluto todo movimiento referido al mencionado medio. Todo consistirá en imaginar una experiencia en la que se revele alguna magnitud de cuya medición pueda deducirse el movimiento de la Tierra respecto al éter. Como se comprende, el movimiento absoluto de un cuerpo cualquiera se obtendrá componiendo su movimiento relativo respecto a la Tierra con el que ésta posee respecto al éter.

La primera experiencia imaginada a este fin, la realizó ya en 1881 el físico americano Michelson, siendo su resultado completamente negativo.

Como se comprende, la sorpresa fue enorme. Posteriormente, se repitió la experiencia tomando disposiciones adecuadas para aumentar la precisión de las mediciones; se comprobó perfectamente que los errores experimentales eran de un orden de magnitud manifiestamente inferior a las magnitudes a medir; se imaginaron experiencias de índole distinta que también debían poner en evidencia el movimiento absoluto de la Tierra y todos los resultados fueron negativos. En vista de este fracaso general, se estimó que debía volverse al principio, al cual ya habíamos llegado por simples consideraciones

cinemáticas y que, por lo tanto, para el mundo físico en general, era completamente imposible la definición del movimiento absoluto. Peor si el movimiento absoluto no existe; si no es posible la elección de un sistema de referencia privilegiado, se llega fatalmente al siguiente princi-

pio enunciado por Einstein y al cual se le da el nombre de principio de relatividad:

Todos los sistemas de referencia son equivalentes desde el punto de vista de la expresión de las leyes de la naturaleza.

De este principio y de un análisis un poco detenido de los medios de que nos valemos para efectuar las mediciones espaciales y de tiempo, se derivan notables consecuencias que expondremos en un próximo artículo. ¶

LAS CONFERENCIAS DEL PROFESOR EINSTEIN

La Vanguardia, miércoles 14 de marzo de 1923, página 16

Josep Comas i Solà

Estamos asistiendo desde hace algún tiempo a un fenómeno de psicología colectiva sumamente notable y que, con seguridad, no tiene otro igual en la historia de los hombres. Desde algunos años a esta parte ya se manifestaba entre el público una invencible curiosidad, rayana en la inquietud, por conocer la denominada teoría de la relatividad. Era una agitación sorda de espíritus inquietos y desorientados. Se decía, por una parte, que «todo era relativo», creyéndose, por no

pocos, que toda la teoría de Einstein se reducía a desarrollar esa frase corriente y simplista, y a la cual nada había que objetar. Pero el asunto se complicaba, porque eran muchos los que habían leído cosas fantásticas y extravagantes sobre la sucesión del tiempo y las dimensiones variables de los cuerpos, no faltando quienes aseguraban que, gracias a esa teoría, podríamos detener el tiempo y conservar una eterna juventud, adquiriendo así la teoría un atrayente sabor misterioso y

revolucionario que aumentaba el interés popular en proporciones asombrosas.

Este estado de ánimo colectivo ha adquirido caracteres agudos con motivo de la llegada del profesor Einstein a España. Nada tan curioso como observar la avidez con que no poca cantidad de público, y no del menos ilustrado, pero que jamás había abierto un libro de matemáticas, ni en su vida se había preocupado lo más mínimo por una cuestión de física, se ha precipitado para

oír y ver a Einstein, y enterarse de tan sensacionales revelaciones. Jamás le había ocurrido cosa parecida a ningún matemático, aún a los más eminentes. Los Lagrange, los Hamilton, los Jacobi, sólo eran conocidos por una reducida minoría de iniciados.

Pero lo peor es que ese público, después de haber acudido devotamente a las conferencias del ilustre matemático alemán ha quedado mucho más desorientado que antes, a causa de «no haber entendido nada». ¡Qué de extraño tiene que no se haya entendido nada, cuando todavía tienen que ponerse de acuerdo los matemáticos especializados en esos asuntos sobre las definiciones y conceptos fundamentales de la teoría de la relatividad! El público ha visto a un hombre indudablemente de gran talento matemático, de amable sonrisa, de agradable timbre de voz, que hablaba penosamente en francés; en fin, a un hombre de apariencia modesta, despojado por completo de esa insoportable petulancia de no pocos que jamás tuvieron una idea propia, y que desarrollaba fríamente una lección de geometría o de análisis que para la inmensa mayoría de los oyentes era lo mismo que si les hablara en lenguaje completamente desconocido. El público salió defraudado, pues no vio por ninguna parte las revelaciones que esperaba, y no sintió su espíritu ni un momento sugestionado por la oratoria del disertante.

Esta inmensa decepción es debida a entusiasmos inconscientes que, por mi parte, he procurado reducir a sus justas proporciones cuantas veces me ha sido dable hacerlo. La teoría de la relatividad, decía yo, y lo repito, no tiene el menor valor práctico dentro de la vida humana, en el caso de ser cierta; ni el comercio, ni la industria, ni nuestra salud, ni el estado social, ni siquiera las ciencias aplicadas, pueden experimentar la menor alteración por las arduas sutilezas de la consabida teoría. Sólo en algunos puntos muy limitados de astronomía y en correcciones de segundo orden podrían manifestarse los efectos de Einstein, en el caso de ser éstos reales. La teoría de la relatividad es una teoría puramente matemática y divorciada por completo del concepto físico de la realidad.

De ese clamoreo general de desorientación no es el público el único responsable; buena parte de culpa corresponde al sistema empleado de exponer tales teorías en un reducido número de conferencias, como si unas teorías matemáticas muy complicadas pudiesen compararse a la romanza que un tenor va cantando en una mundial «tour-née». Atendiendo a que dicha teoría contiene muchos conceptos oscuros, otros dudosos, otros inaceptables y otros no probados; considerando que la teoría pudiera poseer elevado valor dentro de la especulación científica o metafísica, lo lógico hubiera sido celebrar algu-

nas sesiones, si no precisamente de controversia, cuando menos de «aclaración», al objeto de que el profesor Einstein contestara a las preguntas que determinadas personas hubieran podido dirigirle sobre puntos más o menos dudosos de su teoría.

Por lo demás, no es razonable tanta apoteosis en un asunto que, aun cuando significa un talento matemático extraordinario, está, en la actualidad, en plena discusión; sobre todo después de los rudos golpes que acaba de recibir la teoría de la relatividad en la Academia de Ciencias de París con motivo de la variación del perihelio de Mercurio; después del resultado negativo obtenido con el desplazamiento del espectro del Sol, hecho reconocido por el propio profesor Einstein; después de los resultados dudosos del eclipse de 1919, referentes a la inflexión que sufren los rayos luminosos de las estrellas al pasar próximos al Sol; después de la oposición cada día creciente que encuentra la teoría de la relatividad en la propia Alemania; después del desvío que la mayoría de los astrónomos norteamericanos han demostrado por la misma, apoyándose en consideraciones rigurosamente científicas, etc. Véase, pues, cuán lejos está de ser definitiva la teoría de la relatividad.

Cuando menos tengo para mí la satisfacción, en gracia a mi sinceridad científica, de haberle manifestado al profesor Einstein durante su

estancia en Barcelona, mi entera convicción de que la supuesta constancia de la velocidad de la luz, y que constituye el punto de partida de la teoría de la relatividad, es una errónea interpretación del conocido experimento de Michelson; es decir, que si la luz procedente de un foco terrestre lleva para nosotros siempre la misma velocidad, cualquiera que sea la orientación del rayo luminoso, débese a que el observador «marcha con la luz», lo que equivale a decir que la luz y, en general toda la energía radiante, y aun todo cuanto existe en el Universo, incluyendo nuestro propio espíritu, son entidades ponderables, sujetas a la gravitación y a la inercia. Una prueba decisiva nos la dará el tiempo, hube de manifestarle al profesor Einstein; y será cuando se mida directamente la velocidad de la luz procedente de estrellas y nebulosas de gran velocidad radial. Entonces resultarán, y tengo la seguridad de ello, valores distintos para la velocidad de la luz, de acuerdo con el desplazamiento de sus espectros. Si esto ocurre así, de la teoría de la relatividad no quedará ningún concepto aprovechable dentro de las ciencias naturales; sólo perdurará el recuerdo de una genial fantasía matemática que habrá dado lugar a interesantes desarrollos analíticos.

En la teoría emisiva que voy desarrollando desde algunos años a esta parte en el Boletín de la Sección Astronómica del Observatorio Fabra, cuyas conclusiones han sido

ya reproducidas por el *Bulletin Astronomique de l'Observatoire de Paris* y que próximamente se publicarán en la revista *Scientia*, de Milán, se explican, sin necesidad de recurrir a inauditas complicaciones y a chocar con los invulnerables principios de la intuición y de la razón, sino por medio de razonamientos diáfanos, la experiencia de Michelson, la de Fizeau, la menor velocidad de la luz en los medios refringentes, la dispersión de las leyes de la óptica física y del calor, la presión de la radiación, etc., pudiéndose hacer extensivos los mismos principios a los fenómenos eléctricos y magnéticos. En esa teoría emisiva, que es una modificación profunda de la de Newton, se explica asimismo la no-visibilidad del desplazamiento del espectro del Sol y la inflexión de los rayos luminosos en un campo gravitatorio. En cuanto al desplazamiento del perihelio de Mercurio, no le queda a la teoría de la relatividad ningún argumento favorable, pues los primitivos 43" por siglo han pasado a unos 30", después de la discusión que ha hecho Grossmann de los cálculos de Leverrier y Newcomb. Por otra parte, el achatamiento teórico del Sol, calculado por la ley de Clairaut, da una variación secular del perihelio de 5"; en fin, varios astrónomos han demostrado que el mínimo residuo de 25" por siglo puede atribuirse a la acción perturbadora de las regiones más densas de la luz zodiacal. En cuanto al despla-

miento singular del nodo de Venus, la teoría de la relatividad no explica nada.

Es evidente que, dentro del terreno «exclusivamente matemático», algo se perpetuará del complicado y sutil trabajo del ilustre profesor Einstein; pero tengo para mí el convencimiento de que la teoría de la relatividad, desde el punto de vista físico, caducará con el tiempo, como caducaron el Arte Magna de Raimundo Lulio y la filosofía alemana materialista del siglo pasado. Sólo prevalecen en las ciencias los conceptos que, teniendo por base la observación de los hechos naturales, estén conformes con la intuición que constituye la norma fundamental de nuestros pensamientos. ¶