

PHYSICS TODAY

Señor Director:

Un amigo mío, conocedor de mi afición por estos temas, me dio recientemente una fotocopia del artículo "A modern test for the Ether?" publicado en la sección LETTERS de su revista de Marzo de 1988 (41 (3), 132) junto con la de su referencia 3) (E.W. Silvertooth, Nature 332, 590 (1986)). En ese artículo el Sr. H. Aspden habla de la conveniencia de un moderno experimento para tratar nuevamente de poner en evidencia la existencia del éter, como un homenaje a los desvelos de A. Michelson en esta materia, ya que interpreta que el resultado negativo de su famoso experimento bien podría deberse a razones no previstas en ese entonces -las que detalla en su artículo- más bien que a la inexistencia del éter. También menciona el reciente experimento de E.W. Silvertooth como uno de los posibles en el sentido indicado, el cual dio como resultados preliminares una anisotropía en la propagación de la luz equivalente a un desplazamiento de la Tierra a través del espacio de $3/8$ km/seg. A continuación dice: "It is of course all too easy to discredit such claims in view of the overwhelming evidence supporting the theory of relativity. However, in deference to Michelson's conviction about the ether, as shared by Morley, 1987 is perhaps a time when we should be more open to such possibilities" (sic) (Es por supuesto demasiado fácil desacreditar tales pretensiones en vista de la abrumadora evidencia que soporta la teoría de la relatividad. Sin embargo, en deferencia a la convicción de Michelson sobre el éter, compartida por Morley, 1987 es quizás un tiempo en el que deberíamos ser más abiertos a tales posibilidades").

Este párrafo me movió a pensar en un experimento que repondiera a tal desafío, y también a replicarle, respetuosamente, al Sr. Aspden.

Quien escribe es un Ingeniero Industrial que se gana la vida con una pequeña industria manufacturera propia. Pero desde que estudió (25 años atrás) en la Universidad -como parte de la materia Mecánica- la Teoría de la Relatividad de Einstein, quedó obsesionado por la misma, por encontrarla el mayor absurdo aceptado por la Ciencia en general. No quiero exponer ahora aquí las razones de esta afirmación pues entraríamos más bien en el terreno de la Filosofía y, aunque me encanta transitar ese terreno, me quiero referir ahora solamente al problema científico.

Concretamente: A mi modesto entender, la teoría de la Relatividad aún no ha sido debidamente probada, y cuando el Sr. Aspden dice "... the overwhelming evidence supporting the theory of relativity" ("... la abrumadora evidencia que soporta la teoría de la relatividad") entiendo que se está refiriendo a los resultados experimentales previstos por la teoría más bien que a la teoría en sí. Este es el punto crucial, el nudo gordiano del asunto. Uno de los aspectos más salientes de la Teoría de la Relatividad (T.R.) y motivo de orgullo del propio Einstein, es la sencillez y escasez de sus postulados. En esto estoy totalmente de acuerdo. Pero se construyó un edificio muy grande soportado por solamente dos columnas, sus dos hipótesis básicas. La maravillosa solidez del edificio y el desconocimiento de otras posibles columnas nos ha hecho aceptarlas como únicas aunque la razón se nos haya resistido en un principio.

Una verdadera carga de dinamita para estas dos columnas (o, al menos, para una de ellas) sería la existencia del éter, ese hipotético asiento espacial para la propagación de la luz: Si el éter existe, y es para la luz lo que el aire es para el sonido, la T.R. no es válida, por más demostraciones que se hayan hecho de sus predicciones. En ese caso, habrá que elaborar otra u otras hipótesis básicas que den por resultado las mismas predicciones, lo que no es tan difícil como pudiera suponerse (1). Creo que no pueden caber dudas de lo que digo. Repasemos los postulados de la T.R. y veamos si admiten la existencia del éter:

- " I) Las leyes de los fenómenos físicos son las mismas para todos los sistemas de referencia en traslación uniforme unos con respecto a otros, no existiendo, por lo tanto, ningún sistema privilegiado de referencia.
- " II) La velocidad de la luz en el vacío es la misma para todos los observadores e independiente del estado de movimiento de la fuente."

Como el principio II) habla del movimiento de la fuente solamente, la existencia del éter no sería incompatible con el mismo, ya que en un tal éter la luz siempre se propagaría con la misma velocidad para cualquier observador. La diferencia aparece si quien se mueve es el observador respecto de la fuente y del éter. Pero el principio I) advierte de que no hay diferencia entre un caso y otro, de que no hay un sistema "privilegiado"

de referencia. Venos, pues, que la existencia de un éter absoluto para la propagación de la luz y otros fenómenos electromagnéticos es intrínsecamente incompatible con la Teoría de la Relatividad. De ahí mi extrañeza ante la afirmación más arriba señalada del Sr. Aspdén al referirse al trabajo del Sr. Silvertooth.

ss Robert Resnick, en el primer capítulo de su libro "Basic Concepts in Relativity and Early Quantum Theory" (Ed. 1972) ⁽²⁾ comenta que se ha dicho que toda gran teoría comienza como una herejía y termina como un prejuicio, para más adelante señalar que después de más de medio siglo de experimentar y aplicarla, la Teoría de la Relatividad ha salido de la etapa de la herejía y ha quedado sobre sólidas bases teóricas y prácticas. A esto yo agregaría que la T.R. ha entrado en la etapa del prejuicio.

Dada mi condición de "amateur" en la Ciencia no puedo hablar en forma rotunda, por no estar actualizado con los trabajos científicos publicados y desconocer los últimos hallazgos. Pero esta condición me permite asimismo discutir libre de compromisos y desprejuiciadamente las ideas tal como lo hago en el presente escrito.

Es por eso, Sr. Director, que me permito decir que si por un experimento se descubre que el éter es una realidad no hay que dudar en proclamar que la T.R. no es válida. Por supuesto, antes habrá que revisar cien veces tal experimento y realizar, si es posible, otros con bases distintas.

Más arriba le decía que la carta del Sr. Aspdén me llevó a pensar en un experimento para detectar la eventual existencia del éter. Antes de leer la misma yo pensaba que el de Michelson-Morley era totalmente concluyente en ese sentido. De modo que si no aceptaba la explicación de la T.R. era porque interpretaba el resultado negativo del mismo como una consecuencia de un posible carácter emisor de la luz. Y estaba mentalmente abocado desde hacía mucho tiempo al diseño de experimentos que pusieran a prueba este carácter emisor, de adicionar a la de la luz la velocidad de la fuente o la velocidad del observador, respecto de ésta. Fue así que intervine en "The Rolex Awards for Enterprise" de 1981 ⁽³⁾ con proyectos de experimentos para tal fin. Después descubrí que tales proyectos adolecían de un serio defecto, el mismo que ha envuelto a la mayoría de los que se han llevado a cabo con el mismo propósito: en algún tramo del trayecto que recorre el haz de luz cuya velocidad se pretende medir o contrastar se ha interpuesto un medio distinto al vacío o un dieléctrico o un espejo, que absorberían cualquier diferencia de velocidad de la luz incidente y actuarían como reemisores de la luz que reciben (Teorema de Extinción).

Entonces desarrollé otros que obviarán este problema, permitiendo la ejecución bajo vacío del tramo crítico, el que contrasta los haces de luz provenientes de fuentes con distintas velocidades relativas. En otra ocasión, de creerlo conveniente, los expondré, ya que tales experimentos sólo tendrán sentido si se demuestra acabadamente que el éter no existe, pues si ese fuera el caso, obviamente cualquier experimento para probar el carácter emisor de la luz daría un resultado nulo. En los detalles finales de estos experimentos me encontraba cuando recibí de mi amigo las fotocopias que mencioné al principio.

La carta del Sr. Aspdén me hizo replantear el problema y deduje un experimento muy sencillo -sin desmerecer, por supuesto, el del Sr. Silvertooth, el que, por otra parte, desconozco en detalles-, que expongo a continuación:

Experimento para detectar el éter: Con un aparato de rayos LASER dirigimos un haz en la dirección de los meridianos terrestres. Supongamos que lo hacemos de Norte a Sur. Vamos a suponer que el éter existe. La Tierra gira hacia el Este en su rotación diaria y también se desplaza en ese sentido -en su cara opuesta al Sol- en su rotación anual alrededor del Astro Rey. Para simplificar, vamos a despreciar la declinación del eje terrestre, a suponer que la velocidad de la luz es $c = 300.000$ km/seg y que la Tierra se desplaza con una velocidad $v = 30$ km/seg. Vamos a despreciar la velocidad tangencial debida a la rotación diaria sobre su eje.

Si hacemos el experimento al mediodía, por cada kilómetro que el rayo recorre hacia el Sur, la superficie de la Tierra, en ese punto, se desplaza hacia el Oeste $30 \text{ km} / 300.000 = 100 \text{ micras}$. Como estamos suponiendo que el rayo es una perturbación del éter y que éste es inmóvil, habrá quedado desplazado esa distancia hacia el Este. De modo que en una pantalla que fijáramos a 1 km, el impacto del rayo estaría a 10 cm al Este respecto del punto teórico (el que resultaría si la Tierra no se moviera o el éter no existiera). ¿Y cómo conoceremos la posición de ese punto teórico? Esto no importa. Porque la Tierra gira y con ella lo hace también la pantalla en la que incide el rayo laser, de modo tal que 12 horas más tarde, a la medianoche, el impacto estará ahora a 10 cm al Oeste

respecto de ese punto, para volver a su posición inicial al mediodía siguiente. Si hacemos este experimento a la altura del Ecuador el impacto irá dibujando en la pantalla una circunferencia de radio 10 cm alrededor del mencionado punto teórico, cada 24 horas. Y esta circunferencia se irá aplastando a medida que hagamos el experimento más cerca de los Polos, hasta convertirse en un segmento de 20 cm en estos.

De existir el éter aquí tendríamos una evidencia del mismo y, lo más vistoso y apasionante, un registro perfecto de los movimientos de rotación y traslación de la Tierra, capaz de indicarnos además las coordenadas del lugar en que realizamos el ensayo: una combinación del experimento del Péndulo de Foucault y del Fenómeno de Aberración observado y explicado por Bradley.

Todo esto ocurriría por haber constituido un sistema solidario a la Tierra con el equipo Laser y la pantalla de registro, y hacer girar este sistema en el "viento de éter" (con el que soñaba Michelson) producido por la traslación terrestre. Pero para pulir este experimento deberíamos realizarlo en el más absoluto vacío posible para evitar la influencia del arrastre parcial del aire (si bien ésta, según la fórmula de Fresnel es despreciable: $c' = c/n + v(1 - 1/n^2)$ ya que para el aire, n (índice de refracción) = 1,0003).

Pero esto no efrecerá mayor inconveniente ya que con reflexiones múltiples (que no afectan el desplazamiento del impacto ya que en la orientación de mayor elongación las superficies de los espejos son paralelas a la corriente de éter) se puede compactar muchísimo nuestro sistema. Nótese que si para el recorrido de 1 km teníamos una diferencia máxima de impactos de 20 cm, para 100 m tendremos todavía una muy buena de 2cm. Con 100 reflexiones podríamos operar en un recinto cerrado de tan solo 1 m de largo. Y con un sistema tan compacto lo podríamos hacer girar, vinculándolo adecuadamente, sin necesidad de esperar las 24 horas de la rotación terrestre. (4)

Ante la eventualidad de un nuevo resultado negativo: Pues bien, Sr. Director, aquí tiene un experimento simple y directo para poner en evidencia el éter. Pero es tan simple y sensible que me induce a pensar que el resultado será negativo. De otra manera, ¿cómo podría usarse con éxito el Laser para alinear con precisión ciertas construcciones? A cada hora del día el rayo tendría un recorrido distinto. O si no, ¿cómo podría usarse como mira en armas sofisticadas? La bala, que es un ejemplo perfecto de un fenómeno emisor, tendría una trayectoria distinta a la que le marcaría el rayo laser, y, según su orientación, daría un error distinto, lo que impediría su corrección sistemática. Claro que estos ejemplos no se desenvuelven en el vacío y el aire podría perturbar los resultados teóricos por arrastrar a la luz en su movimiento junto a la Tierra (parcialmente y en cantidad insignificante según la fórmula de Fresnel, pero totalmente según el Teorema de Extinción. Esta dicotomía es una buena razón para llevar a cabo este experimento al aire libre y al vacío).

¿Y cómo explicaríamos el resultado negativo? Evidentemente, la existencia del éter absoluto como asiento de las perturbaciones luminosas no tendría ningún asidero lógico y cabrían todavía varias explicaciones alternativas antes de tener que aceptar los postulados de la T.R., de las que considero las dos siguientes:

- a) Caracter emisor de la propagación de la luz.
- b) Un centro gravitatorio importante constituye un sistema privilegiado de referencia.

Una forma de poner a prueba la alternativa b) sería realizando el experimento recientemente expuesto, debidamente sensibilizado y compactado, a bordo de un satélite artificial de la Tierra y de una nave espacial rumbo a otro planeta, de modo de exponer nuestro dispositivo a dos tipos de "vientos de éter": cortando líneas de fuerza gravitatorias en un caso, y alejándose o acercándose respecto de un centro gravitacional importante en el otro. En el primer caso, "v", en lugar de la velocidad de desplazamiento de la Tierra, sería la tangencial del satélite, y, en el segundo, la lineal de la nave respecto de un astro de masa importante.

La alternativa a) es la que siempre había considerado como válida, como dijera más arriba, y la que me llevó a desarrollar una serie de experimentos en condiciones muy distintas unas de otras. Eventuales resultados negativos de estos tests propuestos para el éter me llevarían seguramente a su publicación.

Sr. Director: Yo sé que no se acostumbra publicar proyectos de experimentos. Lo cónnico es publicar los experimentos realizados junto con sus resultados. Esa era mi intención para con la serie mencionada en el párrafo anterior. Tengo alguna vinculación con el Centro de Investigaciones Ópticas de La Plata (Buenos Aires), a través de la

buena voluntad y gentileza de su Director, el Dr. Mario Garavaglia, quien, en oportunidad de mi intervención en el concurso de Rolex, además de patrocinarme para el mismo, me asesoró en algunos aspectos, sugirió uno de los experimentos presentados, y ofreció el Centro para llevarlos a cabo, a pesar de no compartir mis ideas contrarias a los postulados de la T.R. Pero la experiencia me ha mostrado que mis ocupaciones tras el sustento para el diario vivir me dejan escaso margen de tiempo como para desarrollarlos adecuadamente. A esta dificultad hay que agregar la de la disponibilidad de los recursos económicos para su adecuada ejecución que tendrían que surgir de la aprobación de partidas especiales dentro de los magros presupuestos que en este país se destinan a la investigación.

Cuando leí la carta del Sr. Aspden todo un camino nuevo se abrió ante mí. Rápidamente deduje el experimento que he expuesto. Pero, por lo que acabo de decir, han pasado más de tres meses hasta concluir esta carta. Si quisiera ensayarlo personalmente tal vez pasarían dos años, y nos estaríamos alejando mucho del Centenario del famoso experimento de Michelson-Morley (1987). Mi modesto tributo al genial Albert Michelson, a quien mucho he admirado, es dar a conocer mis ideas. Tal vez alguien con más posibilidades que yo las considere interesantes y las lleve a la práctica.

- NOTAS:
- (1) Cuando estudiaba Física Atómica (otra materia de mi carrera) encontré más fácil de explicar la variación e/m de las partículas eléctricas con el sincro-ciclotrón por disminución de "e" (carga eléctrica elemental) que por aumento de "m" (su masa). Mi explicación era que el campo eléctrico tiene una velocidad de propagación, y la fuerza actuante sobre una partícula cargada es una función de la velocidad relativa entre dicho campo y la partícula. También encontraba fácil de explicar la famosa ecuación $E = mc^2$ como una consecuencia de la energía cinética de las partículas elementales al dispersarse con velocidad "c" después de una explosión atómica, en lugar de admitir una conversión de materia en energía. Con el tiempo fui elaborando una teoría que explica estos fenómenos así como las fuerzas gravitacionales. Esta teoría es por ahora conceptual. Tal vez más adelante la pueda expresar en forma cuantitativa. Recientemente me he enterado de la Teoría Emisiva de Ritz y puedo ver que la mía tiene mucho en común con esta teoría.
 - (2) Yo leí la traducción al español de la Editorial Limusa S.A. de 1977, de México.
 - (3) Con el seudónimo "Hana-Haridas". Título del trabajo: "The Velocity of Light - Really a Universal Constant?".
 - (4) De ser el éter una realidad tendríamos con este dispositivo un maravilloso instrumento para la navegación, tanto marítima y aérea como espacial, pues es fácil deducir que nos permitirá, en los dos primeros casos, conocer la orientación y posición de la nave, y en el tercero, orientación y velocidad de su movimiento absoluto.

Juan J. Schulz Poquet
Defensa 1532 - (1706) Haedo
Buenos Aires - Argentina
Noviembre de 1988