

Los físicos mexicanos que se enfrentaron a Einstein

Gustavo Alfredo Arciniega Durán
Instituto Galego de Física de Altas Energías, Universidade de Santiago de Compostela, España.

Regresando al congreso, Birkhoff dejó impresionados a Graef y Barajas con su teoría, tanto, que los tres empezaron a trabajar inmediatamente en el desarrollo de la misma, convenciendo esporádicamente a otros a que se sumaran al trabajo. En

de Birkhoff [1]. En ese artículo, Sandoval hace una comparación puntual entre la teoría de Birkhoff y la de Einstein, dando al inicio del artículo la conclusión de sus consideraciones: "Como la Teoría de la Gravitación de Birkhoff se presenta a nuestra consideración como una teoría física, es necesario, ante todo, recordar el criterio de verdad al que debe conformarse toda teoría de un fenómeno físico. A este respecto, hay lugar a distinguir entre el

no hay ningún experimento de naturaleza definitiva que venga a presentar una decisión en favor o en contra de dicha teoría. Sobran en la historia de la ciencia ejemplos de teorías que se quisieron aplicar a fenómenos físicos y que fueron desarrolladas con estricto rigor matemático que, sin embargo, han tenido que abandonarse por no estar conformes con el experimento.

Una teoría satisfactoria de un fenómeno físico parte por lo general de un modelo sencillo y bien definido que luego se estudia con suficiente rigor matemático hasta llegar a conclusiones que se pueden confrontar por medio del experimento. La teoría de Birkhoff no se separa de este camino clásico."

Después del congreso, Birkhoff recomendó a Barajas para que obtuviera la beca Guggenheim. Así Barajas tuvo la oportunidad de trabajar con Birkhoff en Harvard durante 1944 y, además, entrevistarse con Einstein en Princeton para discutir la teoría de Birkhoff. Será por la modestia característica de Barajas, será por desinterés del público que nunca envió un reportero a entrevistarlo al respecto, el caso es que no queda registro de lo que Alberto discutió con Albert, aunque Barajas recordaría lo impresionado que se encontraba al tener la oportunidad de discutir, frente a frente, con este personaje tan importante de la ciencia del siglo XX.

Gracias a Sandoval Vallarta, Luis Enrique Erro, Carlos Graef, Alberto Barajas, Alfonso Nápoles, Sotero Prieto, los nuevos físicos y matemáticos del momento (que omito injustamente en este texto) y las colaboraciones internacionales, la física y matemática mexicana se catapultaban de la sombra a la luz de la ciencia de frontera.

El encuentro entre Carlos Graef y Albert Einstein

En noviembre de 1944 murió George David Birkhoff, dos años después de haber iniciado el camino de su nueva formulación gravitacional en la que Barajas y Graef habían trabajado arduamente. La nueva teoría había llamado la atención de ciertos científicos y, en particular, había llegado a oídos del mismísimo Einstein. En ese año, Barajas regresaba a México y Graef había sido invitado a visitar el Departamento de Matemáticas del Instituto de Estudios Avanzados de Princeton, don-

de Albert Einstein trabajaba y vivía desde 1933. Graef llegó en diciembre y Einstein se enteró de su visita. Sin esperarlo, Albert le hizo llegar una invitación para que lo visitara en su residencia de Princeton para discutir la teoría gravitacional de Birkhoff. Es de imaginarse el estado emocional de Graef ante tal situación. Su amigo y mentor había muerto sólo un mes atrás y se encontraba pisando el suelo del enemigo el cual le daba la oportunidad de batirse a duelo en su casa. Graef recordará: "Mi corazón latía rápidamente mientras permanecía de pie frente al 112 de la calle Mercer en Prin-

mirada. Después de un intercambio de cortesías, Einstein puntualizó genialmente: "Creo que la principal diferencia entre el punto de vista de Birkhoff y el mío descansa en lo que consideramos que debe ser una explicación científica de un sistema físico. Ahora, ¿cuál es su opinión al respecto, Graef?"

Sorprendentemente, Graef nos dice que la discusión empezó, sin avisar, con un trasfondo filosófico sobre la epistemología de la ciencia que descansa en la concepción de las teorías a discusión. Sin embargo, si uno revisa la vida de Einstein, se encontrará con varios ejemplos

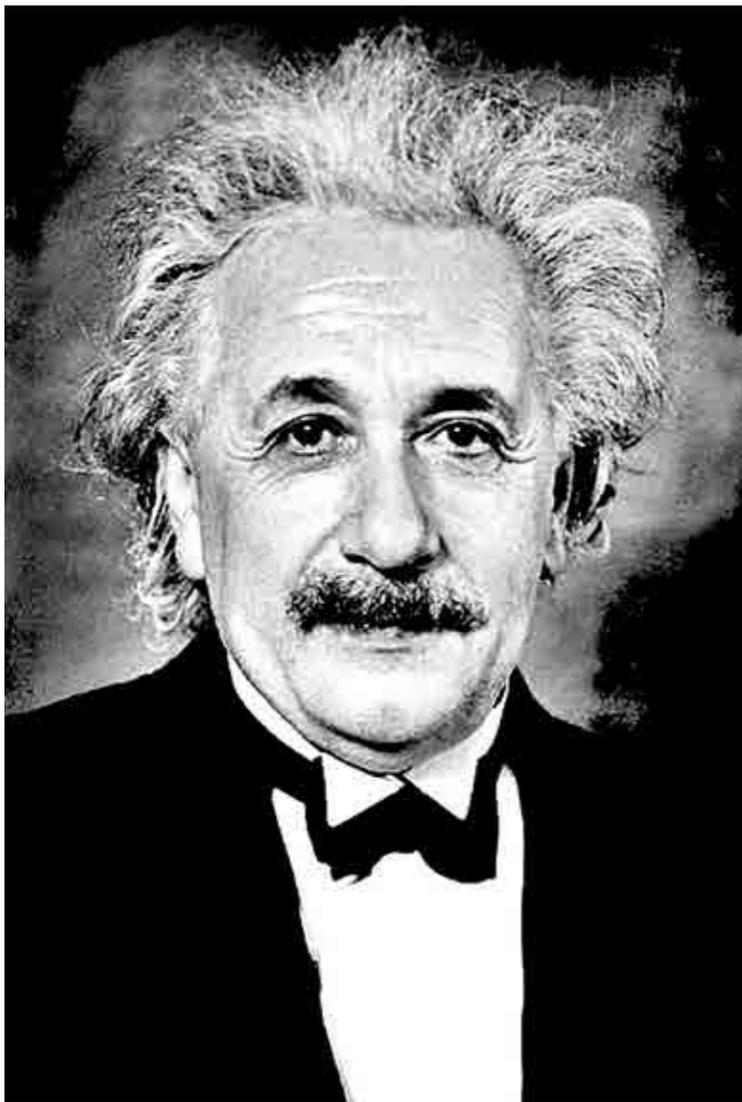


Ilustración 1: Albert Einstein en Princeton en 1935. Foto de archivo pública. [https://en.wikipedia.org/wiki/Albert_Einstein#/media/File:Einstein-formal_portrait-35.jpg]

poco tiempo, Barajas, Birkhoff y Graef, empezaron a obtener resultados satisfactorios que indicaban que la nueva formulación gravitacional podía ser un serio contendiente a la complicada teoría de Einstein. La teoría de Birkhoff recibió ataques por ciertos miembros de la comunidad, en particular del gran matemático Hermann Weyl. Sin embargo, los tres paladines, junto a la colaboración de Sandoval Vallarta, lograron responder y aguantar todos los golpes. Extrañamente, o tal vez por su agudo ingenio, Sandoval se retiró de la batalla en 1944, publicando un último artículo al respecto de la teoría

criterio de verdad a que debe conformarse una teoría matemática y aquel que debe cumplir una teoría física. Se dice que una teoría matemática es verdadera cuando está exenta de contradicciones internas. Para que se pueda afirmar lo propio de una teoría física es necesario que, además de estar exenta de contradicciones internas, es decir, además de cumplir los criterios de verdad de una teoría matemática, esté además de acuerdo con el experimento. Se sigue de aquí que en último análisis es el experimento el que deberá decidir sobre si la teoría de Birkhoff es aceptable o no. Hasta ahora



Ilustración 2: Alberto Barajas (izquierda) y Carlos Graef (derecha). Imagen tomada de https://www.letraslibres.com/mexico-espana/la-sociedad-mexicana-estudios-y-lecturas#_ftn3

de Princeton, New Jersey. Yo iba a defender las ideas de mi fallecido amigo el Prof. George D. Birkhoff contra aquellas del Prof. Albert Einstein" [2]. "Una empleada doméstica me acompañó a la biblioteca. Einstein me recibió con una sonrisa y una penetrante y amistosa

que muestran la preocupación de Einstein por la filosofía detrás de la ciencia, baste recordar la paradigmática discusión entre Bohr y Einstein respecto a la interpretación de la mecánica cuántica [3] que se prolongó por tres años, desde 1927 hasta 1930.

n y el nacimiento de la ciencia en México. (Parte 3)

Graef le contestó en términos aparentemente sencillos a Einstein, utilizando al Sistema Solar como ejemplo. Discutieron un poco sobre la filosofía de la naturaleza y, rápidamente, empezó a hacerse evidente la diferencia de opinión que sostenían ambos. Entonces Graef cambió la discusión abruptamente para dirigirla a lo que le interesaba: "Prof. Einstein, ¿cómo exactamente descarta esta filosofía de la naturaleza, en su opinión, la Teoría de Gravitación de Birkhoff como una explicación del Sistema Solar?" Einstein le respondió a Graef argumentando su punto de vista sobre cómo

no medible como causa de la gravitación." De nuevo, sacudió su leonina cabeza como desaprobación, entonces, con una sonrisa, añadió: "Mientras que en mi teoría la masa del Sol es derivada y calculada de los movimientos de los planetas observados y medidos." Graef no estuvo contento con su respuesta.

"Miré a Einstein y pensé indignado: ¡qué! ¿el escenario de Birkhoff es un paso atrás? Controlando mis emociones, le contesté: "Prof. Einstein, no creo que uno pueda desear siempre el regreso a viejas ideas por defecto – eso es un salto atrás. Considere la

pean el ojo humano. La teoría ondulatoria, no necesito decirselo Prof. Einstein, venció por completo la teoría corpuscular mientras Newton estaba vivo y se mantuvo firme hasta nuestro siglo."

Con creciente emoción, seguí adelante: "Ahora traigo una cuestión de primordial importancia, ¿quién es el principal responsable de ir atrás a la idea de los corpúsculos como portadores de la energía luminosa?" Hice una pausa y miré fijamente a los ojos a Einstein. Lo señalé, levantando acusatoriamente el dedo índice: ¡Usted Prof. Einstein es ese hombre! Y sin embargo nadie puede objetar ahora el uso del fotón en física".

Ansiosamente seguí: 'El paso atrás que usted dio fue en realidad un gran paso hacia adelante en la física. Pero, Prof. Einstein, si usted hubiera aplicado el argumento de 'la filosofía de la naturaleza' en aquel entonces, que usted ahora usa en contra de la Teoría de Birkhoff, usted nunca lo hubiera logrado.

'Ah, Graef,' dijo: - "el fotón, pensado como corpúsculo, no es como un guijarro que usted puede arrojar por la ventana. Existe una gran diferencia entre mis fotones y las partículas de Newton." Inmediatamente repliqué: "Prof. Einstein, el fluido de Birkhoff, pensado como un líquido, no puede ser bebido como una Coca-Cola. Existe una enorme diferencia entre el fluido perfecto de Birkhoff y un líquido normal.' ... En ese momento me di cuenta de que nuestros puntos de vista eran irreconciliables. Einstein se levantó y me palmeó amablemente el hombro. 'Graef,' me dijo amigablemente: "usted nació rebelde. Le deseo muy buena suerte. Adiós." Y nos estrechamos la mano con cariño.

Carlos Graef regresó a México y continuó trabajando en la teoría de Birkhoff junto a Alberto Barajas hasta 1968, cuando el poco apoyo de la comunidad y la creciente demanda de tiempo en otras actividades, terminaron por hacer que la teoría de Birkhoff fuera abandonada. Nadie logró demostrar que la teoría estaba equivocada. Al final, la teoría gravitacional de Birkhoff quedó relegada a la anécdota y, tristemente, al olvido, ignorada no por errada sino por omisión, derrotada por la popularidad de la teoría reinante.

A pesar de los enormes éxitos de la teoría de Einstein, actual-



Ilustración 3: George David Birkhoff. Imagen tomada de <http://matematicos.matem.unam.mx/matematicos-a-g/matematicos-b/birkhoff-george>

mente se enfrenta a desafíos cosmológicos y astrofísicos que no puede responder sin la ayuda de nueva física (materia y energía oscura) o modificaciones de la teoría, que están muy en boga hoy en día. Tal vez pronto nos toque ser testigos del redescubrimiento de la teoría de Birkhoff o de una nueva reformulación de la misma que logre lo que no lograron Graef y Barajas en su tiempo. Tal vez sea lo contrario y alguien, por fin, encuentre una inconsistencia interna o una falla con las observaciones para la teoría de Birkhoff, logrando así poner fin a una historia inconclusa que causó tanta pasión a la ciencia mexicana del siglo XX.

Referencias

[1] Aspectos físicos de la teoría de la gravitación de Birkhoff, Manuel Sandoval Vallarta, Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana, vol. 1, no. 4 y 4, 47 (1944)

[2] My Tilt with Albert Einstein, American Scientist, vol. 44, No. 2, 204-211 (1956) [traducción al español en Mi discusión con

Albert Einstein, traducción de José L. Córdova y Patricia Spínola, Contactos, vol. IV, No. 1, 6-10 (1989)].

[3] Einstein vs Bohr: el gran debate acerca de la realidad, Alfonso Araujo, Naukas. Ciencia, escepticismo y humor, Blog: <http://naukas.com/2017/08/01/einstein-vs-bohr-el-gran-debate-acerca-de-la-realidad/> (consultado el 20 de mayo de 2018)

Lecturas recomendadas

[1] El artículo completo "Los físicos mexicanos que se enfrentaron a Einstein y el nacimiento de la ciencia en México." se puede consultar en línea en: <https://naukas.com/2018/05/31/los-fisicos-mexicanos-que-se-enfrentaron-a-einstein-y-el-nacimiento-de-la-ciencia-en-mexico/>

Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar: www.acmor.org.mx

se entiende la causa física de las fuerzas para el Sistema Solar, y terminó su argumento con la intención de zanjar la discusión de una vez y para siempre diciendo: "Pero en la teoría de Birkhoff, Einstein sacudió la cabeza, 'la causa fundamental para la gravitación es un líquido. Su punto de vista es un retroceso. Él regresa a una cantidad inobservable y

teoría de la luz. Para Newton, un cuerpo brillante envía partículas que son las portadoras de la energía luminosa y las cuales son las que causan la sensación de luz cuando inciden en el ojo humano." Continué: "A esta teoría le siguió la teoría ondulatoria de Huygens: donde un cuerpo brillante envía ondas que causan la sensación de luz cuando gol-

