

Viernes 30 de diciembre de 2005

ECONOMIA MORAL

Julio Boltvinik

Homenaje a Albert AE

● Hace 100 años escribió la teoría de la relatividad, y murió hace 50

NINGUN CIENTIFICO DE ninguna época ha sido tan reconocido como lo fue Albert Einstein (AE) en vida y lo sigue siendo ahora. Con justa razón. En el 2005 se cumplen 100 años de los dos artículos que, sobre la llamada teoría especial de la relatividad, AE publicara en 1905 en la revista alemana *Annalen der Physik*. En esa época AE era un técnico de la oficina de patentes de Berna; igual que Kafka, se desempeñaba en un trabajo distinto al de su vocación y, en su tiempo libre, publicó, sólo en 1905, seis artículos científicos en la citada revista, artículos que revolucionaron la ciencia y nuestra concepción del universo para siempre. El año de 1905, cuando AE tenía 26 años, ha sido considerado un milagro. Abraham Pais, quien ha escrito probablemente la mejor biografía de AE, ha dicho lo siguiente sobre Einstein, a quien justamente llama genio, en el año 1905:

"No hay nada en sus trabajos publicados antes que pudiera dar una pista del extraordinario estallido de creatividad...Vino entonces un año de silencio [1904] seguido de la cascada de artículos en 1905. No sé cuales eran sus pensamientos en 1904. Su vida personal había cambiado en dos aspectos: su posición en la oficina de patentes se había transformado de temporal en permanente, y su primer hijo había nacido. Si acaso estos eventos ayudaron a promover la emergencia del genio de AE, no lo puedo decir...Tampoco conozco una caracterización general y completa de lo que es un genio, excepto que es *algo más que una forma extrema de talento* y que los criterios de lo que es un genio no son objetivos. Noto, con alivio, que el caso a favor de AE como genio causará incluso menos discusión que el caso a favor de Picasso y muchísima menos discusión que el caso a favor de Woody Allen, y declaro aquí que, *en mi opinión, AE era un genio.*"¹

EN OTRA PARTE de su libro, dice Pais:

"Nadie antes ni desde entonces ha ampliado los horizontes de la física en un periodo tan corto como lo hizo AE en 1905" (p.48). Pero además ahonda en el carácter de AE. Por una parte, al referirse a su trabajo en la oficina de patentes, dice que lo hacía bien en dicho trabajo, que lo tomaba en serio y que con frecuencia lo encontraba interesante. Y añade: "Siempre había tiempo y energía suficientes para su propia física". En marzo de dicho año terminó el artículo por el cual le otorgaron, en 1921, el Premio Nobel, y en abril (¡del mismo año!) el artículo con el cual obtendría el doctorado de la Universidad de Zurich. Noten los burócratas de la ciencia: primero el Nobel, después el doctorado. Pero volvamos al asunto del carácter y al trabajo en la oficina de patentes. Pais añade: "...para el hombre *que prefería pensar lejos de los demás (in apartness)* los días de Berna fueron lo más cercano que llegaría a estar del paraíso en la tierra" (p.48).

SURGEN AQUI DOS preguntas. Primero, ¿por qué un genio de la estatura de AE trabajaba en una oficina de patentes en vez de ser profesor en una universidad? Segundo, ¿por qué recibió el Premio Nobel por desarrollos distintos a la teoría de la relatividad?

STEPHEN HAWKING, EL famoso autor de *Historia del tiempo*, ha descrito con una sencillez y lucidez únicas, en un párrafo que vale la pena citar extensamente, el profundo significado de la teoría de la relatividad y ha dado una respuesta contundente a nuestra segunda pregunta:

"El postulado de AE de que las leyes de la naturaleza deberían tener el mismo aspecto para todos los observadores que se movieran libremente constituyó la base de la teoría de la relatividad, llamada así porque suponía que sólo importa el movimiento relativo. Su belleza y simplicidad cautivaron a muchos pensadores, pero también suscitó mucha oposición. AE había destronado dos de los absolutos de la ciencia del siglo XIX: el reposo absoluto, representado por el éter y el tiempo absoluto o universal que todos los relojes deberían medir. A mucha gente esta idea le resultó inquietante. Se preguntaban si implicaba que *todo* era relativo, que no había reglas morales absolutas. Esta desazón perduró a lo largo de las décadas de 1920 y 1930. Cuando AE fue galardonado con el Premio Nobel de Física en 1921, la citación (sic) se refirió a trabajos importantes, pero comparativamente menores (respecto a otras de sus aportaciones), también desarrollados en 1905. No se hizo mención alguna a la relatividad, que era considerada demasiado controvertida. (Todavía recibo dos o tres cartas por semana contándome que AE estaba equivocado). No obstante, la teoría de la relatividad es completamente aceptada en la actualidad por la comunidad científica, y sus predicciones han sido verificadas en incontables aplicaciones".²

PARA CONTESTAR LA primera pregunta es necesario entender la relación de AE con la escuela (incluyendo la universidad). De los 7 a los 15 años asistió al Luitpold Gymnasium en Munich, y aunque sacaba las notas más altas en matemáticas y en latín, le disgustaba la escuela. "Los profesores autoritarios, los estudiantes serviles, el aprendizaje de memoria, ninguno de éstos concordaba con él", dice Pais (p.37). Una anécdota de sus días de Munich, que el propio AE contaba con regocijo, relata Pais, es que uno de sus profesores le dijo un día que preferiría que él no asistiese a su clase, a lo cual AE contestó que no había hecho nada malo. El profesor contestó: "Si, es cierto. Pero te sientas en la última fila y sonríes, y eso viola el sentimiento de respeto que un profesor necesita de su clase" (p.38). Hawking comenta la profunda aversión al autoritarismo que AE desarrolló en estos años "le resultó útil a lo largo de su vida científica, ya que sus hábitos de escepticismo le ayudaron a poner en duda supuestos científicos muy arraigados".³

REFIRIENDOSE A LOS únicos años en los cuales disfrutó la escuela (otra escuela), AE se ha expresado así: "Esta escuela me dejó una impresión indeleble por su espíritu liberal y la actitud reflexiva no afectada de sus profesores, *quienes de ninguna manera dependían de alguna autoridad externa*" (citado por Pais, p. 40). En los cursos universitarios en Zurich, en la E.T.H., AE padeció a un profesor autoritario de física, de apellido Weber, que mató su interés en la física experimental, y que alguna vez le dijo a AE que su mayor defecto era "que no deja que se le diga nada". Pais relata que Einstein dependía mucho más del auto estudio que de la asistencia a clases. En particular se sintió siempre atraído hacia los autores críticos. Sin embargo, dice Pais, estos tiempos de trabajar bajo órdenes impuestas por otros eran un suplicio para él. (p.44). Sus notas fueron buenas pero no las más altas. Mientras los otros egresados consiguieron pronto ser asistentes de profesores en la E.T.H., él no lo logró, probablemente por la animadversión que le tenía Weber. Así lo expresó el propio AE: "hace mucho que habría obtenido una [posición de asistente] si no hubiese sido por la jugarreta que me hizo Weber" (citado por Pais, p.45). La respuesta a la primera pregunta es clara. AE tuvo que trabajar en la oficina de patentes porque su actitud crítica, anti-autoritaria, no agradaba al *establishment* académico.

A PESAR DE mi lejanía de la física, y mi casi nula comprensión de sus misterios, me gustaría rendir homenaje a AE, a 50 años de su muerte y a 100 de sus primeros escritos sobre teoría de la relatividad, tratando de transmitir al lector en qué consiste la revolución científica que AE llevó a cabo casi de manera solitaria. Sigamos para ello a Stephen Hawking.⁴ Hacia finales del siglo XIX, dice éste, los científicos creían hallarse próximos a una descripción completa de la naturaleza. Imaginaban que el espacio estaba lleno de un medio continuo denominado el "éter". Los rayos de luz y las señales de radio eran ondas en este éter, tal como el sonido consiste en ondas de presión en el aire. Todo lo que faltaba eran mediciones de las propiedades elásticas del éter. Sin embargo, hacia finales del siglo empezaron a aparecer discrepancias con la idea del éter. Se creía que la luz se propagaría por el éter con una velocidad fija, pero que si un observador viajaba por el éter en la misma dirección que la luz, la velocidad de ésta le parecería menor, y si viajaba en dirección opuesta le parecería mayor. Los experimentos de Michelson y Morley en 1887 mostraron que, al contrario de lo esperado, la velocidad de dos rayos de luz perpendiculares se movían a la misma velocidad a pesar de que los observadores se estaban desplazando también.

EN ESTE CONTEXTO surgió la teoría especial de la relatividad que transformó nuestra visión del tiempo y del espacio, destronando la concepción newtoniana del tiempo, dice Hawking. Newton había

declarado que "el tiempo absoluto, verdadero y matemático, por sí mismo y por su propia naturaleza, fluye uniformemente sin relación alguna con nada externo". AE sostuvo, en la teoría especial de la relatividad, que todos los observadores deberían medir la misma velocidad de la luz, independientemente de la velocidad con la que ellos se estuvieran moviendo. También afirmó que la masa de un objeto no es constante, sino que aumenta con la velocidad del objeto. Experimentos posteriores demostraron que una pequeña partícula de materia, al ser acelerada hasta el 86 por ciento de la velocidad de la luz, tiene el doble de masa que en situación de reposo.

OTRA CONSECUENCIA DE la relatividad es que la relación entre energía y masa puede ser expresada matemáticamente, algo que AE hizo en su famosa ecuación $E=mc^2$ (donde E es energía, m es masa y c es la velocidad de la luz). Esta fórmula contiene la idea básica que permitió la generación de energía nuclear (en forma explosiva en la bomba atómica y en forma controlada en las centrales nucleares).

SI LA TEORIA especial de la relatividad modificó radicalmente los conceptos de tiempo y de masa, la teoría general de la relatividad cambió el concepto de espacio. Newton había escrito que el espacio absoluto, por su propia naturaleza, sin ninguna relación con algo externo, permanece siempre igual e inmutable. El espacio newtoniano es infinito y su estructura geométrica es independiente de la materia que lo ocupa. En él, todos los cuerpos gravitan el uno hacia el otro, sin tener efecto alguno sobre la estructura del espacio. En flagrante contraste, la teoría general de la relatividad de AE afirma que la masa gravitatoria no tan sólo actúa sobre los demás cuerpos, sino que también influye en la estructura del espacio. Si la masa de un cuerpo es suficientemente grande, hace que el espacio circundante se deforme y que, en dicha región, parezca que la luz se curve. Esto fue confirmado por Eddington, quien durante un eclipse observó que la luz de las estrellas se desvió al pasar cerca del sol. La teoría general de la relatividad había sido confirmada, cambiando para siempre el curso de la física. La confirmación de la relatividad general convirtió a AE en una celebridad mundial. Existe una foto en la que AE es recibido como héroe popular en las calles de Nueva York en 1921.⁵

LA TEORIA DE la relatividad es opuesta al sentido común y no es fácil de comprender. Un espacio que se curva; y un tiempo y una masa que tampoco son absolutos, resultan difíciles de comprender. La prueba de verdad parece estar, sin embargo, en su eficacia práctica. Quiero terminar citando al propio AE, expresando cuáles son para él los valores más altos:

LOS IDEALES QUE me han iluminado han sido la Verdad, la Bondad y la Belleza. Sin el sentido de camaradería con hombres de mente similar, sin la preocupación por lo objetivo, por lo eternamente inalcanzable en el campo del arte y de la investigación científica, la vida me hubiese parecido vacía. Los objetos ordinarios del esfuerzo humano (la propiedad, el éxito externo, el lujo) me han parecido siempre despreciables.⁶

¹ Abraham Pais, *Subtle is the Lord... The Science and the Life of Albert AE*, Oxford University Press, Oxford y Nueva York, 1982/2005, p. 18. La primera parte del título, "Sutil es el Señor" es la primera parte de una frase del propio AE que termina "pero malicioso no es". Conocí esta obra gracias a que está citada en la extraordinaria novela de Jorge Volpi, *En búsqueda de Klingsor*.

² Stephen Hawking, *El universo en una cáscara de nuez*, Crítica/Planeta, Barcelona, 2002/2005, p. 11.

³ Stephen Hawking (editor), *A hombros de gigantes. Las grandes obras de la física y la astronomía*, Crítica, Barcelona, 2004, p.199.

⁴ En lo que sigue tomo libremente del Capítulo 1 de su libro *El universo en una cáscara de nuez* y del capítulo sobre AE de *A hombros de gigantes*.

⁵ Véase Luis de la Peña, *Albert AE: Navegante solitario*, SEP, Fondo de Cultura Económica, colección La Ciencia para Todos, N° 31, México, 1987/2003, sección de fotografías.

⁶ Albert AE, *The World as I see it*, Citadel Press, Nueva York, 1956/1984, p. 2.