

## RECEPCIONES Y DISTINCIONES 22

### Recepción del doctor Alberto Einstein en la sesión especial de la Academia el día 16 de abril de 1925

La Academia, en su sesión del 24 de marzo de 1925, se ocupó de la llegada del profesor Einstein, quien venía a Buenos Aires para dar en la Universidad varias conferencias sobre la teoría de la Relatividad (1).

Se resolvió, dada la celebridad de ese eminente hombre de ciencia, designarle, de inmediato, académico honorario, y constituir una comisión formada por el señor presidente de la Academia, doctor Eduardo L. Holmberg, el secretario de la misma, doctor Horacio Damianovich,

(1) El 30 de octubre de 1922 fué presentada una moción ante el Consejo Superior Universitario en el sentido de que se hiciesen gestiones con Einstein para que aceptase dictar, en la Universidad de Buenos Aires, una serie de conferencias sobre temas elegidos por él mismo. Aceptado el proyecto sobre tablas, se dictó, el 21 de diciembre de 1923, la siguiente resolución :

Art. 1º. — Autorízase al Rectorado para convenir con las Universidades de Córdoba, La Plata, del Litoral y de Tucumán, una invitación en común al profesor Alberto Einstein para dar una serie de conferencias.

Art. 2º. — El Rectorado podrá comprometer, con ese objeto, los fondos universitarios hasta la suma equivalente en moneda nacional a cuatro mil dólares y el importe de la mitad de los pasajes de ida y vuelta desde un puerto europeo, si no alcanzasen éxito favorable las gestiones necesarias que realizará para obtener que el Gobierno los conceda.

Por su parte, la Asociación hebráica hizo donación de la suma de pesos 4600 moneda nacional, o sea 1500 dólares, para facilitar la venida del sabio. Esa Asociación tenía hechas, por su cuenta, gestiones para dicha venida, pero Einstein había manifestado su aceptación siempre que no fuese a instancias de particulares.

Efectuadas las gestiones, sólo se pudo conseguir su venida para el año 1925.

y el académico ingeniero Nicolás Besio Moreno, para que se encargara de todo lo relativo a la recepción en la Academia. Se dispuso, igualmente, celebrar con ese motivo una sesión científica especial en la que, después de hacer al doctor Einstein la entrega de su diploma, los señores académicos y otras personas de conocida versación en la teoría de la Relatividad, pudieran hacer, al nuevo académico honorario, consultas relativas o ligadas con aquella teoría, rogando al doctor Einstein tuviese la deferencia de atenderlas.

La recepción tuvo lugar, efectivamente, el 16 de abril de 1925 a las 17 y 30 horas (1). Al hacer el doctor Holmberg entrega del diploma de académico honorario, hizo presente al profesor Einstein que era el título más elevado que la Academia podía otorgarle. Luego, los académicos Loyarte y Damianovich, así como los señores ingeniero Félix Aguilar, doctores Teófilo Isnardi, José B. Collo y Enrique Loedel Palumbo, que habían sido especialmente invitados, hicieron al profesor Einstein diversas consultas que éste atendió con toda deferencia.

A continuación damos las versiones taquigráficas que se tomaron relativamente a las preguntas hechas por los académicos Loyarte y Damianovich y señores Isnardi y Loedel, así como a las contestaciones dadas por Einstein. También publicamos una reproducción del texto de la carta remitida por este último antes de ausentarse del país, y su traducción al castellano.

(1) La invitación pasada al doctor Einstein estaba así redactada:

Buenos Aires, marzo 27 de 1925. — *Señor profesor doctor Alberto Einstein*: Tengo el agrado de comunicarle que la honorable Academia que presido, reconociendo en usted a uno de los más eminentes físicos teóricos de la época actual, que con sus doctrinas e investigaciones ha motivado un adelanto considerable en el campo de las ciencias físico-matemáticas, le ha designado Académico honorario.

Al mismo tiempo me es muy grato invitar a usted a la sesión científica que, en su homenaje, se realizará el día 16 de abril a las 17 y 30 horas, en cuyo acto se le hará entrega del diploma y se escuchará su ilustrada palabra en respuestas o preguntas que, sobre la Teoría de la Relatividad y problemas afines, le formularán algunos miembros de la Academia y otras personas invitadas especialmente.

En nombre de la Academia, y en el mío propio, agradezco desde ya su valioso concurso y lo saludo con la más alta consideración.

Buenos Aires, 20. IV. 25.

BRUNO JOHN WASSERMANN

579 AZOPARDO

BUENOS AIRES

DIRECCIÓN TELEGRÁFICA  
WASSERMANN - BUENOS AIRES

Herrn Prof. Dr. Samsonow-Fodenberg

Sehr geehrter Herr!

Erlauben Sie mir, dass ich Ihnen auch auf  
diesem Wege meinen herzlichsten Dank ausspreche, für  
die freundliche Aufmerksamkeitsantwort, die mir von Ihrer  
Seite anlässlich der von Ihnen geleiteten Sitzung  
der Akademie zuteil wurde sowie für die Ehreng  
welsche Sie mir anvertraut haben

Mit ausgeprägtester Hochachtung

A. Einstein

TEXTO DE LA NOTA DIRIGIDA AL SEÑOR PRESIDENTE  
DE LA ACADEMIA (1)

Buenos Aires, 20. IV. 25.

*Herrn. Prof. Dr. Eduardo Holmberg.*

Sehr geehrter Herr

Erlauben Sie mir, dass ich Ihnen auch auf diesem Wege meinen herzlichen Dank ausspreche, für die freundliche Aufmerksamkeit, die mir von Ihrer Seite anlässlich der von Ihnen geleiteten Sitzung der Akademie zuteil wurde sowie für die Ehrung welche Sie mir überreicht haben.

Mit ausgezeichnete Hochachtung.

*A. Einstein.*

TRADUCCIÓN

Buenos Aires, 20/IV/25.

*Honorable señor profesor doctor Eduardo Holmberg.*

Séame permitido agradecer también por esta vía epistolar, la cordial atención recibida con motivo de la sesión de esa Academia que usted presidió, así como también el honor que me habéis conferido.

Con mi más alto y señalado aprecio.

*A. Einstein.*

I

TEMAS DEL DOCTOR RAMÓN G. LOYARTE

1. *¿ Se podrá producir una radioactividad inducida bombardeando la materia con quantas de luz ?*
2. *¿ Debe entenderse el principio de la equivalencia entre la energía y la masa en el sentido de que toda ésta pueda convertirse en la primera ?*  
(El autor opina negativamente.)

(1) Véase facsímil del original, página 323.

*D<sup>r</sup> Einstein.* — El doctor Loyarte ya me ha hablado de este asunto. En principio, se puede decir que, si bien es posible que exista una radioactividad artificial de la materia por medio de los cuantos de luz, la dificultad, en el caso de la existencia de una acción de esta naturaleza, consiste en la pequeñez del efecto que sea dable observar. La comprobación del fenómeno es difícil pero puede ser posible encontrarla.

*D<sup>r</sup> Loyarte.* — Yo deseo decir al doctor Einstein dos palabras sobre mi idea. Hay un principio de equivalencia entre la energía mecánica y la electromagnética. Por ejemplo: si un electrón de masa  $m$  animado de una velocidad  $v$  tiene una energía cinética  $1/2mv^2$ , ésta desaparece por choque y, en cambio de esa energía, aparece otra electromagnética  $h\nu$ . Partiendo de esta base, una onda de frecuencia  $\nu$  puede arrancar electrones que tengan la velocidad  $v$  de acuerdo con la misma relación. Ahora bien, yo pensaba lo siguiente: Es conocido en los procesos radioactivos que la emisión de partículas  $\beta$  va siempre acompañada de producción de rayos  $\gamma$ ; de tal manera que, si se bombardea la materia con rayos X de una dureza bastante grande para aproximarse al núcleo, podría muy bien producirse el arranque de partículas  $\alpha$ . Esa es la idea que me preocupa.

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Existe la posibilidad de producir el efecto.

*D<sup>r</sup> Loyarte.* — Respecto a la segunda pregunta deseo hacer una aclaración. Yo no entiendo bien claramente el asunto; ese es el sentido que debe darse a la pregunta. No veo la cuestión con la claridad que yo desearía, por esa razón pregunto y no por otra.

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Efectivamente, la transformación total no es una consecuencia inmediata del principio, pero estoy tentado de creer que toda masa es energía, y entonces se podría transformar a toda la masa en energía.

No conocemos todavía justamente las leyes de la naturaleza y por eso no tenemos el derecho de decir que es posible que una masa elemental de electricidad, sea positiva o negativa, pueda desaparecer; parece que la masa eléctrica es una cosa indestructible. Pero sería posible, no conocemos los procedimientos que nos permitirían llegar a ese resultado, que una masa de electricidad positiva pueda transformarse en radiación, yo no encuentro imposible eso. Es posible que se pueda cambiar la masa de un cuerpo, es decir, trasmutarlo en energía; pero, naturalmente, nuestros conocimientos sobre los procedimientos eléctricos son muy poco desarrollados para poder decir si eso puede suceder o no. Son tan débiles nuestros conocimientos que no

sabemos cómo un protón puede existir sin estallar por la fuerza repulsiva existente entre sus partes.

*D<sup>r</sup> Loyarte.* — Si toda la materia fuera electricidad, es decir, cargas positivas y cargas negativas, a mí no me costaría ningún esfuerzo concebir esa transformación, pero la experiencia muestra que, mientras el electrón, es decir, la carga negativa, parece ser electricidad pura, no se puede decir lo mismo de la electricidad positiva. Parece que las cargas positivas están vinculadas a la materia.

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Yo no creo que se pueda hablar así. Según la ley de los números atómicos, no existe otra cosa que electricidad positiva y electrones, y es muy probable que así sea. Es necesario creer que la masa elemental de electricidad positiva sea una cosa en el mismo sentido elemental que la del electrón; no es lógica la idea de que exista una materia a la cual esté pegada la electricidad positiva; sólo hay cargas positivas y cargas negativas, y la asociación de estas cargas elementales constituye la materia.

*D<sup>r</sup> Loyarte.* — Yo creía que el pensamiento de las escuelas europeas, a través de Sommerfeld, es que existe una diferencia esencial entre las cargas positivas y las negativas, es decir, que en las cargas positivas habría que suponer algo más, algo distinto.

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Eso es sólo una manera de hablar.

## II

### TEMAS DEL DOCTOR HORACIO DAMIANOVICH

1. *¿Es posible obtener modificaciones en la estructura fina de las rayas espectrales por la influencia del « campo químico » ?*

2. *Estas investigaciones y los principios de la dinámica química ¿permitirán establecer las características del « campo químico », la comparación dinámica de los sistemas y el valor de las « resistencias » ?  
¿ Tiene interés considerar « el tiempo de acción » de la « fuerza química » ?*

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Si nosotros tenemos sólo una molécula o un átomo, no podemos pensar que exista un campo químico.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — Yo pienso que cada átomo o molécula, por un proceso parecido al de la inducción eléctrica, crea un campo químico, y que hay cambios en la energía potencial que rodea a cada átomo o molécula.

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Si hay dos átomos o moléculas, I y II, podemos preguntarnos si la influencia de II afecta la emisión de I. Yo no sé si la influencia mutua de dos átomos o moléculas crea un campo químico, pero, si consideramos uno solo, no hay campo químico.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — ¿Piensa el doctor Einstein que alrededor de cada átomo o molécula existe una esfera de actividad química?

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Yo no considero las moléculas aisladas. En el caso de dos átomos o moléculas, habría una influencia que dependería de la situación relativa de ambos átomos o moléculas, es decir, una dislocación por la existencia de una molécula en la vecindad de otra; es claro que esta influencia dependería mucho de la posición relativa de los dos átomos o moléculas. Se tendría entonces, posiblemente, un cambio en la estructura de las líneas espectrales que dependería, en cierto modo, de las combinaciones de los átomos. ¿Se han hecho experiencias a grandes presiones sobre ese particular?

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — Las experiencias que se han hecho a la presión 40 milímetros con una mezcla de H y Hg. En este caso, el potencial del choque inelástico llega a 20 voltios según Dejardin.

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Y el potencial de ionización del He ¿es afectado por la presencia del Hg?

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — Ciertas líneas desaparecen totalmente a la presión de 0,003. Hay una influencia que podemos pensar que se debe a He activo, formado por moléculas debidas a la existencia de átomos coplanares y átomos cruzados.

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Yo no comprendo cómo pueden desaparecer ciertas líneas sin que desaparezca todo el espectro; me parece imposible que, si se tiene una serie, sólo desaparezcan ciertas líneas.

Con las teorías actuales es imposible explicar estas cosas. Yo no creo que se pueda encontrar una estructura fina porque es necesario pensar que es posible la existencia de una clase de moléculas muy inestables y, también, porque la influencia del otro átomo o molécula sería muy débil.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — ¿No podemos pensar lo siguiente: Que, en el caso de una mezcla de Cl y He se puedan encontrar, además de las líneas propias de cada elemento, líneas de precombinación debidas a la excitación química de los átomos o moléculas de un elemento por la presencia de los del otro antes de la combinación, es decir, líneas producidas por la presencia recíproca de uno y otro elemento?

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Yo estoy muy poco seguro sobre eso, pero no puedo afirmar que sea imposible.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — Si un átomo influencia por inducción a otro ¿ se podría producir una modificación en la excentricidad de las elipses por efecto del campo químico y ver en la estructura fina de las líneas el efecto del cloro, por ejemplo ?

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Sólo se podría observar un ensanchamiento.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — ¿ Y la separación de los dobletes del hidrógeno que ha confirmado la teoría de la relatividad ?

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Ese fenómeno es muy difícil de observar en el Helio.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — La disociación de la molécula de hidrógeno en átomos, ¿ puede producir un campo químico que influya en el ensanchamiento de las líneas ?

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Pienso que se puede producir un efecto pero no un efecto neto, esto último me parece imposible. Es justo pensar que la acción de un átomo o de una molécula pueda cambiar la posición de una línea, pero, como todas las posiciones relativas son posibles de un lado y de otro, no tenemos, repito, un efecto netamente observable.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — ¿ Cree el doctor Einstein que se pueda observar espectroscópicamente, con una gran dispersión, la posible combinación del Helio con el Cloro ?

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Si existe combinación, creo que habrá una dislocación de las moléculas, pero el efecto será muy pequeño para poder ser observado. La experiencia se puede tentar, no afirmo que sea imposible encontrar el efecto, pero, como si existe será muy pequeño, habrá grandes dificultades para observarlo.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — La emisión de electrones en las reacciones químicas en función del tiempo ¿ puede servir para comparar los sistemas químicos y para medir el valor de las resistencias químicas ?

*D<sup>r</sup> Einstein.* — La cuestión no es clara. Usted ha dicho que en las reacciones químicas se unen los átomos A y B y que hay emisión de electrones, pero eso no siempre sucede en todas las reacciones químicas: hay que tener presente, en esta clase de fenómenos, las reacciones secundarias. Las acciones mutuas de las diferentes moléculas pueden ser de tal variedad y tan diferentes, que sólo en un pequeño número de casos se puede constatar emisión de electrones. Por otra parte, yo no creo que la emisión de electrones tenga lugar directamente en las reacciones químicas; me parece que son los fenómenos secundarios los decisivos en la emisión de electrones.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — Si tomamos la definición termodinámica de la molécula para comparar las fuerzas químicas, y si consideramos el campo químico que rodea a los átomos y a las moléculas para compa-

rar dos sistemas distintos, conviene tener en cuenta el tiempo de acción de las fuerzas. De esa manera, comparando esos resultados con los obtenidos globalmente por molécula-gramo y teniendo en cuenta la «resistencia química» que tengan que vencer los dos sistemas considerados, dado que reaccionan con velocidades diferentes, se puede medir el tiempo de acción de cada una de las fuerzas que actúan en los sistemas. Este concepto permitiría agregar un complemento a la comparación dinámica de los sistemas químicos.

*D<sup>r</sup> Einstein.* — En la teoría quantista tenemos :

$$E = h\nu \quad \text{y} \quad \nu = \frac{E}{h},$$

donde  $\nu$  es la recíproca de un tiempo. Si conociéramos el mecanismo de los *quanta* podríamos saber el significado físico de  $t = \frac{h}{E}$ . No sé si este concepto es aplicable a las reacciones químicas; puede serlo y puede no serlo.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — Pero ¿se puede llegar a esas conclusiones?

*D<sup>r</sup> Einstein.* — No existe la posibilidad de calcular la energía en función del tiempo.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — Tomando el tiempo como base de comparación de dos sistemas ¿no existe relación entre la energía y el tiempo? Supongamos que uno de los sistemas encuentra resistencias y el otro no, y para los cuales Nerst, al hablar de la resistencia, trae la siguiente expresión  $\frac{F}{R}$ , que es análoga a la ley de Ohm.

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Esa expresión es una definición de R.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — Comparando distintos sistemas podríamos encontrar R.

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Naturalmente. Si pudiéramos calcular o medir R sería una gran cosa.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — ¿Faltan entonces experiencias al respecto?

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Es muy difícil, sino imposible, calcular R de los datos referentes a la velocidad.

*D<sup>r</sup> Damianovich.* — La energía  $E = h\nu$  que se emplea para pasar la molécula del estado neutro al estado activo, puede servir de base para los cálculos.

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Es muy difícil llegar a un resultado de acuerdo con su manera de pensar.

III

TEMAS DEL DOCTOR TEOFILLO ISNARDI

1. ¿ Puede calcularse, en un punto fijo del eje, la intensidad del campo gravitacional engendrado por el movimiento de un giróscopo, con respecto a un observador fijo en un sistema inercial? ¿ Sería este cálculo susceptible de una comprobación experimental?

*D<sup>r</sup> Einstein.* — La intensidad del campo se puede calcular.

*D<sup>r</sup> Isnardi.* — ¿ Sería posible realizar una demostración experimental?

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Desgraciadamente es imposible. Si el giróscopo estuviera en el polo y no participara del movimiento de rotación de la tierra, teniendo presente la teoría de la relatividad general, la influencia de dos campos en rotación es tan pequeña que no se puede comprobar experimentalmente.

*D<sup>r</sup> Isnardi.* — Creo que se han hecho experiencias de esta índole con resultado negativo.

*D<sup>r</sup> Einstein.* — Naturalmente. El resultado es negativo.

IV

TEMA DEL DOCTOR E. LOEDEL PALUMBO

Siendo el elemento de espacio-tiempo en un campo gravitacional originado por una masa puntiforme en el origen de coordenadas polares  $r, D, \varphi$ :

$$ds^2 = \gamma dt^2 - r^2 (dD^2 + \text{sen}^2 D d\varphi^2) - \frac{1}{\gamma} dr^2$$

y suponemos  $D = \text{const}$  y  $\varphi = \text{const}$  ¿ es posible hallar una representación de la superficie espacio-tiempo de dos dimensiones en un espacio euclídeo de tres?

Esto conduce a la solución del siguiente sistema de ecuaciones a las derivadas parciales (Problema de inmersibilidad de una variedad no euclídea de  $n$  dimensiones en otra euclídea de  $N$ ); suponiendo un

espacio euclideo con ejes ortogonales  $x, y, z$ , el elemento de espacio será :

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2,$$

donde  $x, y$  y  $z$  son ciertas funciones de  $t$  y  $r$

$$x = X(t, r)$$

$$y = Y(t, r)$$

$$z = Z(t, r),$$

por lo cual las ecuaciones serán :

$$\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial t}\right)^2 = \gamma = 1 - \frac{2km}{r}$$

$$\left(\frac{\partial x}{\partial r}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial r}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial r}\right)^2 = -\frac{1}{\gamma} = -\frac{1}{1 - \frac{2km}{r}}$$

$$\frac{\partial x}{\partial t} \frac{\partial x}{\partial r} + \frac{\partial y}{\partial t} \frac{\partial y}{\partial r} + \frac{\partial z}{\partial t} \frac{\partial z}{\partial r} = 0.$$

El doctor Loedel pregunta si se conoce la solución de este sistema de ecuaciones diferenciales, y el profesor Einstein contesta que no han sido resueltas, y que el problema de investigar la forma de la superficie espacio-tiempo sería muy interesante (1).

(1) Aun falta lo relativo a las preguntas formuladas al profesor Einstein por los señores ingeniero Félix Aguilar y doctor José B. Collo.