

Einstein, Szilard y los electrodomésticos



Leo Szilard (1898-1964) en su época de estudiante en la Universidad de Berlín [3].

Sergio Cuevas García

Centro de Investigación en
Energía, UNAM

Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos, A. C.

Hoy en día es común oír hablar de la importancia de la innovación en el desarrollo de un país. Cuando se habla de innovación tecnológica, se hace referencia al surgimiento de nuevas tecnologías o procesos que han llegado con éxito al mercado y resuelven problemas cotidianos, atienden necesidades sociales, mejoran el ambiente y la calidad de vida de la población o simplemente proporcionan diversión y esparcimiento. Resulta entonces conveniente fomentar esta práctica entre la población y propiciar un ambiente adecuado para su desarrollo. Comúnmente, son los países con un alto nivel educativo los que logran insertar la innovación en sus procesos productivos. Aunque en ocasiones el trayecto entre los descubrimientos científicos y las aplicaciones prácticas pueda ser sinuoso, el papel relevante de la ciencia en la innovación tecnológica está fuera de duda. Sin embargo, no son muchos los científicos que se adentran por el camino del desarrollo tecnológico y aún menos los que lo hacen con relativo éxito.

Albert Einstein (1879-1955) es sin duda uno de los personajes emblemáticos del Siglo XX, probablemente el científico más reconocido de la historia. Sus trabajos sobre la teoría de la relatividad, el efecto fotoeléctrico y el movimiento browniano son algunas de sus aportaciones científicas más conocidas,



Albert Einstein (1879-

aunque su obra es mucho más vasta. Si bien muchos de sus descubrimientos de física teórica han tenido una gran repercusión en aplicaciones tecnológicas actuales (ver, por ejemplo, la referencia [1]), poco se sabe del interés de Einstein en aplicar la física para encontrar soluciones a problemas cotidianos de su tiempo. Tal es el caso de su asociación con Leo Szilard (1898-1964) en la década de 1920 para el desarrollo de un refrigerador doméstico. Szilard fue un físico teórico húngaro que realizó aportaciones muy relevantes en la física del Siglo XX y jugó un papel importante en los inicios de la era atómica. Fue él precisamente una de las personas que en 1939 le propuso a Einstein mandar una carta al presidente estadounidense Franklin D. Roosevelt alertándolo sobre el supuesto desarrollo alemán en la fisión nuclear (ver los recientes artículos aparecidos en este espacio [2]). Algunos años antes de que esto ocurriera, estos dos científicos tuvieron una fructífera faceta como inventores en Alemania, durante una época en la que, a la par, se daban desarrollos muy importantes en la física. Cuando Szilard conoció a Einstein en la Universidad de Berlín a donde llegó a estudiar su doctorado en 1920, contaba apenas con 22 años mientras que Einstein tenía 41 y era ya el físico más reconocido del mundo (recordemos que un año más tarde le fue otorgado el Premio Nobel de Física). Pronto establecieron una amistad duradera. Al parecer, la colaboración entre Einstein y Szilard para el desarrollo de un refrigerador surgió de una noticia que Einstein leyó en el periódico sobre la muerte de toda una familia (los padres y siete hijos), debido al envenenamiento producido por los gases tóxicos, usados como refrigerantes, que se escaparon de la bomba del refrigerador casero, lo cual era un peligro creciente en esa época [3]. Einstein y Szilard comprendieron que el proble-

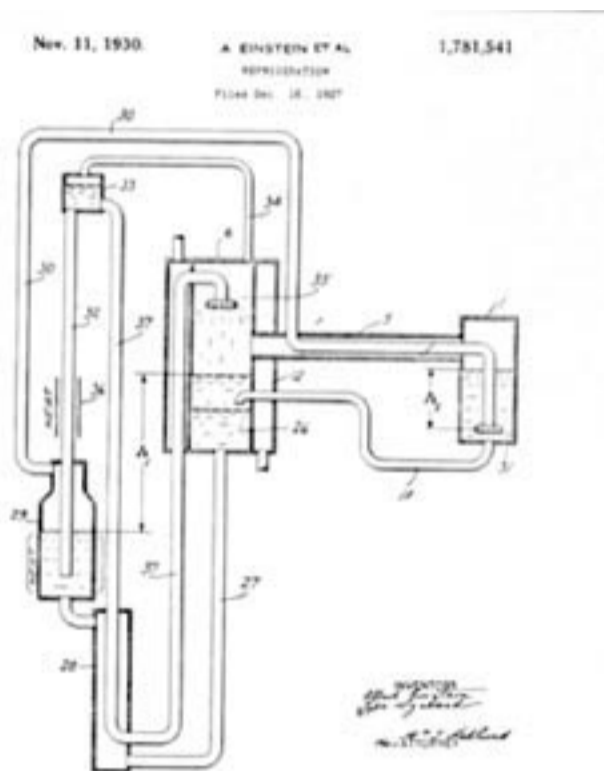


Diagrama de uno de los prototipos de refrigerador patentados por Einstein y Szilard [4].

ma yacía no sólo en los refrigerantes sino en el hecho de que al utilizar bombas mecánicas con partes móviles, las fugas eran prácticamente inevitables. Además, éstas hacían que los refrigeradores fueran muy ruidosos. Ambos colegas pensaron que su conocimiento de la termodinámica les permitiría idear diversas maneras de enfriar sin recurrir a dispositivos mecánicos. Aparte del reto tecnológico, en Szilard existía la motivación de obtener recursos económicos que complementarían su salario como asistente en la universidad y le permitieran consolidar su incipiente carrera científica. Hacia finales de 1925 acordaron que todas las invenciones que cualquiera de los dos realizara en el ámbito de la refrigeración serían en copropiedad, aunque Szilard podría reclamar primero las ganancias en caso de que sus ingresos cayeran por debajo de un asistente universitario.

En un refrigerador común, el proceso de refrigeración se da comprimiendo un gas refrigerante y logrando su licuefacción (es decir, transformándolo en líquido), descargando el exceso de energía térmica al ambiente. Cuando el líquido se expande nuevamente, se enfría y luego se calienta absorbiendo calor del interior de la cámara de refrigeración. Al igual que hoy en día, en la mayoría de los refrigeradores de aquella época la compresión del refrigerante se realizaba utilizando compresores mecánicos. Para evitar estos dispositivos, en uno de sus diseños Einstein y Szilard consideraron otro concepto, usado en los

refrigeradores por absorción, en donde en vez de la compresión de un pistón, se usa la energía de una flama de gas natural para llevar a cabo el ciclo de enfriamiento. En realidad, no sólo propusieron un diseño sino muchos, de los cuales eligieron tres que parecían los más prometedores y en 1926 iniciaron el proceso de solicitud de patentes. La experiencia previa de Einstein como examinador de patentes parece haber facilitado el proceso. Los tres diseños funcionaban sin partes mecánicas móviles y se basaban en conceptos físicos diferentes. Después de negociar un contrato con una compañía privada alemana, hacia finales de 1926 Szilard inició la supervisión del desarrollo de prototipos en el Instituto de Tecnología de Berlín, apoyado por un brillante y joven ingeniero, Albert Korodi. Desafortunadamente la compañía tuvo dificultades y abandonó el proyecto antes de cumplir un año por lo que al poco tiempo lograron acuerdos alternativos con otra firma alemana y la famosa compañía sueca AB Electrolux. Esta última les compró una patente para un refrigerador por absorción, pagando una cantidad razonable para la época. Más adelante Electrolux adquirió también otro de sus diseños basado en un proceso de difusión. Sin embargo, dicha compañía nunca desarrolló ninguna de las dos patentes, ya que las adquirió para salvaguardar sus propios desarrollos pendientes [3], comportamiento típico de muchas empresas dominantes en los mercados. En asociación con una compañía

de Hamburgo, Einstein y Szilard diseñaron otro dispositivo simple y barato, que intentaba evitar la complejidad de los diseños por absorción. Se trataba de un enfriador por inmersión que podía, por ejemplo, sumergirse en una bebida para enfriarla, y para operarlo bastaba la presión de un grifo de agua. La presión del agua accionaba una bomba que disminuía la presión en una cámara donde se evaporaba una pequeña cantidad de agua y metanol el cual, aunque se perdía en el proceso, era barato y fácil de obtener. Aunque el enfriador funcionaba bien y llegó a demostrarse en la feria de Leipzig en 1928, varios factores impidieron su comercialización. Por un lado, el metanol al menudeo no resultaba tan barato como se creía, pero el principal problema provenía de las variaciones de la presión del agua en la red hidráulica de Alemania. El dispositivo requería de una presión de agua confiable y la realidad era que la presión de un grifo de agua variaba notablemente de un edificio a otro e incluso de un piso al otro.

En su afán de evitar las partes mecánicas móviles en los sistemas de refrigeración, Einstein y Szilard desarrollaron lo que finalmente resultó la más exitosa y revolucionaria de sus invenciones: la bomba electromagnética de inducción. En este dispositivo, mediante el paso de una corriente eléctrica alterna en una bobina externa se genera un campo magnético que varía con el tiempo, que a su vez induce corrientes eléctricas en un metal líquido dispuesto en un contenedor. Al interactuar las corrientes con el mismo campo se produce una fuerza electromagnética capaz de impartir un movimiento al líquido conductor. Se utilizó una mezcla de sodio y potasio que era impulsada en direcciones alternadas; la idea era que el metal líquido hiciera las veces de pistón y comprimiera a un gas refrigerante hasta licuarlo, el cual absorbía calor cuando se re- evaporaba [5]. En 1928 la compañía alemana A.E.G. (por sus siglas en alemán) aceptó desarrollar la bomba para refrigeración, contratando a Korodi como ingeniero y a Szilard como consultor. Este contrato les resultó bastante redituable desde el punto de vista económico. Finalmente se construyó un refrigerador basado en este principio y en 1931 se puso en operación continua en los laboratorios de A.E.G. Aunque probó tener una buena eficiencia, no fue lo suficiente para que la compañía continuara con el proyecto, ya

que la Gran Depresión afectaba severamente sus finanzas. Otros factores que obstaculizaron su comercialización fue la aparición de nuevas tecnologías (como el uso de freón como refrigerante y las mejoras en los compresores mecánicos) y, por supuesto, la llegada del partido Nazi al poder [3,5]. No obstante, a la larga la bomba de inducción probó ser de gran utilidad para el bombeo de metales líquidos en las industrias nuclear y metalúrgica [3,4], convirtiéndose finalmente en un éxito de innovación tecnológica.

Entre 1926 y 1932 Einstein y Szilard presentaron más de 45 solicitudes de patentes en al menos seis países, básicamente en mejoras de procesos de refrigeración [3]. Durante este periodo las publicaciones de Einstein en la literatura de patentes sobrepasan por mucho sus publicaciones en revistas científicas [4], lo que resulta sorprendente tratándose del físico teórico más importante de su época. Con otros colaboradores Einstein obtuvo además patentes para una cámara auto-ajustable con la intensidad de la luz y una prótesis auditiva. Por su parte, en este lapso Szilard inventó también el acelerador lineal, el ciclotrón y el microscopio electrónico. La labor de estos científicos es una muestra evidente del aporte de la física teórica al desarrollo tecnológico y a la innovación, y claramente muestra que el éxito comercial de las invenciones no depende sólo de su solidez científica sino de las condiciones económicas o intereses de las empresas, es decir, de factores externos al ámbito científico o técnico.

Referencias.

[1] Varios autores. "Lo que le debemos a Einstein", Número Monográfico, *Scientific American Latinoamérica*, noviembre, 2004.

[2] F. Vázquez, "¡Los niños han nacido bien! (Historia detrás de la bomba atómica)" Partes 1 y 2, *La Unión de Morelos*, 10 y 17 de septiembre de 2012.

http://www.acmor.org.mx/descargas/12_sep_10_ninos.pdf

http://www.acmor.org.mx/descargas/12_sep_17_ninos.pdf

[3] G. Dannen, "The Einstein-Szilard refrigerators", *Scientific American*, enero, 1997.

[4] G. Alefeld, "Einstein as inventor", *Physics Today*, 33(5), 9, 1980.

[5] A. Pais, *Subtle is the Lord*, Oxford, 1982

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

PREMIOS ACMor – La Unión 2012



Premio al Ensayo Científico Juvenil '12

Quiénes pueden participar: Estudiantes inscritos en una secundaria o en una institución de educación media superior, pública o privada, del Estado de Morelos.

Qué se necesita:

- Ser alumno inscrito en una secundaria o en una institución de educación media superior del Estado de Morelos, pública o privada, que cuente con reconocimiento oficial.
- Escribir un ensayo científico original, con una extensión entre 10,000 y 15,000 caracteres (contando espacios) firmado con un pseudónimo, sobre cualquier tema de las áreas de Matemáticas, Química, Física o Biología.
- Cumplir con todos los requisitos y entregar la documentación descrita en las reglas de la convocatoria.

Fecha límite: 12 noviembre 2012

Premios: Se elegirá un ganador a nivel de secundaria y otro a nivel de educación media superior. Cada premio consistirá de \$ 10,000.00 M.N., un diploma y la publicación del ensayo.

Resultado: El resultado se dará a conocer el día 14 de diciembre de 2012. Los ganadores serán contactados vía electrónica o telefónica para dar a conocer el fallo del jurado.

Premio Profesor Distinguido '12

Quiénes pueden participar: Profesores que impartan clases en una secundaria o en una institución de educación media superior, pública o privada, del Estado de Morelos y se hayan distinguido por su labor en la promoción de la ciencia.

Qué se necesita:

- Ser profesor en una secundaria o en una institución de educación media superior, pública o privada, del Estado de Morelos.
- Haber desarrollado recientemente actividades sobresalientes que promuevan el desarrollo científico de los jóvenes de Morelos.
- Cumplir con todos los requisitos y entregar la documentación descrita en las reglas de la convocatoria.

Fecha límite: 12 de noviembre de 2012

Premios: El premio consistirá de \$ 10,000.00 M.N. y un diploma.

Resultado: El resultado se dará a conocer el día 14 de diciembre de 2012. El ganador será contactado vía electrónica o telefónica para dar a conocer el fallo del jurado.



La Unión
DE MORELOS

Más información en:
www.acmor.org.mx