

1979, Año Internacional de la Luz

La bombilla de Edison

1979 ha sido declarado Año Internacional de la Luz. Se conmemora el centenario del descubrimiento de la histórica y familiar bombilla que, gracias a las aportaciones de Maxwell y Edison, fue posible industrializar e imponer de una forma que cambiaría en poco tiempo las costumbres y el ambiente de los hogares y las calles. Con ella desapareció la simpática figura del «farolero» y toda una época de penumbras. Pero un siglo ha sido suficiente para que aquel «invento» fuera superado. Hoy está prácticamente siendo sustituida por la fría luz de neón y su ciclo vital parece casi terminado. No obstante es interesante recordar lo que hace cien años significó, social y culturalmente, el descubrimiento de la llamada lámpara incandescente, y para ello hemos elaborado estos breves estudios monográficos.

La lámpara eléctrica de filamento incandescente, la popular «bombilla», no fue inventada por Edison. El fue, sin embargo, quien obtuvo el primer modelo barato y eficaz y quien organizó con éxito su producción industrial. En el año 1879 consiguió mantener encendida durante 40 horas la primera de una larga serie que, sin interrupción y con pocos cambios, ha llegado hasta nosotros.

Que la electricidad puede producir luz ya se sabía antes de que naciera Thomas Alva Edison en el año 1847. Durante su infancia se hicieron experimentos decisivos. Un relojero alemán emigrado a los Estados Unidos y apellidado Göbel consiguió en 1854 poner incandescente una tira de bambú carbonizado, en el interior de una botella de agua de colonia en la que había hecho el vacío. El principio teórico, es decir, la emisión de luz persistente en un filamento calentado y puesto al rojo por la corriente eléctrica en ausencia de oxígeno, había sido confirmado. Pero las aplicaciones útiles y rentables de este principio quedaban todavía lejos: había que encontrar sustancias baratas, susceptibles de conducir la electricidad, ponerse incandescentes y no fundirse; y había que mejorar las técnicas de producción de vacío, pues en presencia del aire, cualquier sustancia en aquellas condiciones ardía inmediatamente, se convertía en ceniza y dejaba de iluminar.

Además de Göbel, los británicos Wrigh, Staitte y Swan, los norteamericanos Starr y King, los españoles Rojas y Xifra, el francés Dehaut, el belga Changy, los rusos Lodiguine y Jablochoff se habían interesado por el alumbrado eléctrico. Algunos de ellos habían preparado bombillas rudimentarias con filamentos metálicos o de origen vegetal, situados en el interior de ampollas de cristal herméticamente cerradas y sin aire. Al pasar la corriente, las bombillas se encendían, pero su tenue luz sólo duraba unos minutos.

Edison conocía muchos de estos esfuerzos frustrados. También estaba informado sobre el otro sistema de iluminar por electricidad, es decir, el arco voltaico (chispa persistente entre dos electrodos de carbón), conocido desde principios del siglo XIX, productor de una luz muy intensa, gran consumidor de electricidad y por ello utilizado únicamente en espacios abiertos y locales públicos: faros de South Foreland (1858) y Dungeness (1862), almacenes de París (1877), una dársena y el mercado londinense de Billingsgate (1878), el paseo de Isabel II en Barcelona (1882), etcétera.

Edison había comprendido que el monstruoso arco voltaico nunca podría aplicarse a los usos domésticos y decidió insistir en los intentos fallidos de sus precursores en el campo de la incandescencia. La bombilla buscaba su forma definitiva, su seguridad, su eficacia, su rentabilidad. ¿Encontraría todo eso el infatigable investigador de Menlo Park?

Desde 1877 Edison había hecho multitud de pruebas destinadas a obtener la «bombilla perfecta». Pero hasta octubre de 1879 no ensayó el modelo que ha-



bria de iniciar la producción en serie. Había colocado finalmente, en el interior de una ampolla de vidrio, unas hebras de hilo de coser (algodón) previamente carbonizadas, dispuestas en forma de herradura y sostenidas por unas varillas a las que podía llegar la corriente eléctrica a través de unos hilos de platino fijados al vidrio. Practicó el vacío y cerrada la ampolla por la parte superior, con una delicada maniobra de vidrio que dejaba un pico en la cúspide, se podía conectar con el generador de corriente y entonces el hilo de algodón, sin arder, se ponía incandescente y comenzaba a irradiar luz. Luz clara y estable que no cesaba mientras actuase la electricidad.

Edison patentó en seguida su sistema y constituyó la «Edison Electric Light Company» para industrializarlo y comercializarlo. Esta primera compañía, después de varios incidentes y escarceos legales con otras del mismo tipo, se convirtió en la «Edison & Swan United Electric Light Company Limited» (1883) el asociarse Edison con su más poderoso competidor, el británico Joseph Wilson Swan.

En aquel mismo año 1879, Edison ideó e hizo construir un generador de energía eléctrica para poder alumbrar con bombillas el vapor «Jeannette», destinado al Artico. Poco después, otro generador diseñado por él facilitó el encendido de 500 bombillas en sus laboratorios de Menlo Park. Dos años más

tarde, tanto la Exposición Internacional de París como el Parlamento de Londres eran iluminados con lámparas de incandescencia. El Teatro Savoy de Londres, el Museo Británico y toda una calle de Nueva York —Pearl Street en una instalación patrocinada directamente por Edison— adoptaron también rápidamente, el nuevo sistema.

Con ello las antiguas empresas de gas de hulla, amenazadas de muerte en este campo del alumbrado, debieron tomar medidas excepcionales, algunas casi desesperadas, como la de hacer instalaciones gratuitas a todos los inquilinos que pagasen menos de diez duros mensuales de alquiler, hecho poco conocido que hemos encontrado consignado en unos textos madrileños de 1897. Las facilidades no sirvieron de nada y la luz eléctrica desplazó irremisiblemente a la luz de gas al comenzar el nuevo siglo. Cierta que las viejas farolas callejeras, encendidas manualmente al anochecer por funcionarios parsimonios que ponían una nota poética y humana en el crepúsculo urbano, resistieron mucho más tiempo —las hemos visto todavía en barrios antiguos y periféricos de Barcelona—, pero la industria del gas se habría hundido definitivamente si no hubiese encontrado nuevas aplicaciones por sus efectos térmicos: cocina, calefacción, etc.

Evolución y término

A través de estos cien años, la bombilla de Edison se ha ido transformando: luz más clara e intensa, menor consumo de electricidad, duración mayor... En vez del filamento de bambú, algodón o celulosa, se han empleado sucesivamente los de osmio, tántalo y wolframio. En lugar del vacío, se ha rellenado la ampolla con diferentes gases (argón, nitrógeno, etcétera).

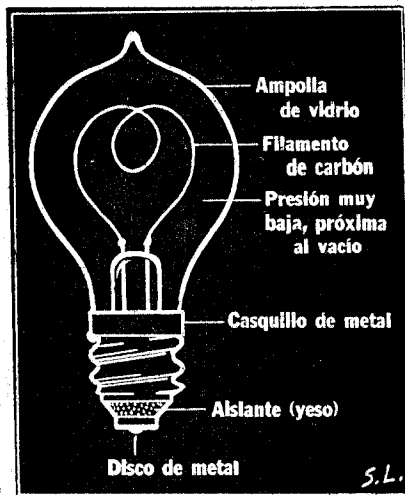
Pero este entrañable artilugio, ¿no estará llegando al final de su reinado? Hay que contestar afirmativamente, aunque nos duela su derrota. Un nuevo sistema de iluminación, la lámpara fluorescente, lo está desbancando en todas partes, no sólo en los anuncios luminosos, sino también en las casas y en el alumbrado público.

Despidámonos, pues, de la vieja y cansada bombilla. Cien años acompañando y sirviendo al hombre: el hombre de la «belle époque», el de la primera guerra mundial, el de los años locos, el del «crack» del 29, el fascista, el comunista, el americano feo y feliz, el combatiente de la segunda guerra mundial, el pacifista de la ONU, el protagonista de la descolonización, el del ecumenismo, el de la era rostoviana del alto consumo de masas... Cien años junto a hombres, mujeres y niños maoístas, capitalistas, stalinistas, tercermundistas, eurocomunistas, neoliberales, poniendo claridad en su entorno, haciendo de sus noches días, prolongando sus posibilidades de trabajo y de goce. No es flaco servicio, no es un favor menguado.

Si fuéramos poetas y pudiésemos aceptar que las bombillas no han sido simples objetos inertes y vulgares, sino algo parecido a seres vivos, miembros de una fecunda y próspera dinastía casi omnipotente desde 1879, testigos inadvertidos e implacables de millones y millones de seres humanos inmersos en su secreta actividad nocturna, si consiguiéramos imaginar que tienen capacidad de percepción, que están dotadas de memoria y que son capaces de hablar, ¡cuán bellas y patéticas historias, cuán dulces y terribles historias sobre la noche, el amor, el miedo y la esperanza les podríamos hacer contar...!

José TOMAS CABOT

El «invento» de la lámpara incandescente



La electricidad en nuestros días reina como dueña y señora en el campo de la iluminación. La luz es una forma existencial para el hombre.

Hasta finales del siglo XVIII los sistemas de iluminación casera y pública eran de dos clases genéricas: grasa y aceite. Pero ya en 1804 se organizó la primera compañía de iluminación por gas en Londres. El «espíritu del carbón» había demostrado su utilidad, aunque hombres distinguidos como Davy y Watt opinaron después de algunas explosiones que aquel sistema era demasiado peligroso. A partir de entonces se realizaron un invento tras otro. Así empezó una nueva era de iluminación. Pero se basaba por completo en el consumo de algún material como por ejemplo el carbón al aire libre.

También Thomas Alva Edison empezó por ahí. Los experimentos le llevaron a tal distancia que ya en 1875 pudo anunciar la iluminación hoy día conocida con el nombre de lámparas de arco-lama, cuya luz es muy brillante y, por regla general de color anaranjado o rojizo. Pero Edison pronto llegó a la conclusión de que una lámpara eléctrica que diese luz por incandescencia era la única solución del problema.

Satisfacer a la humanidad

Las opiniones de los más notables físicos y electricistas de que la «Subdivisión de la Luz Eléctrica» era imposible dieron estímulo a Edison para demostrar lo contrario. Ya desde su infancia, los instintos comerciales de Edison estuvieron siempre despiertos y al avanzar en años resolvió dedicarse únicamente a aquellas cosas que tuviesen ya una demanda y sirvieran para satisfacer las necesidades de la humanidad. El gran invento de la lámpara incandescente no fue el resultado de mejorar algunos mecanismos que ya fueran conocidos sino, por el contrario, fue el resultado legítimo de una serie de interminables y agotadores experimentos fundados en el razonamiento lógico y original, en una mente que tenía el valor y los arrestos necesarios para reducir a cero las opiniones confirmadas de todo el mundo, expresadas por los que eran considerados los mejores exponentes de aquella rama de la ciencia, a pesar de la tempestad de burlas y sarcasmos que le fueron echados a la cara, Edison, que ya de muchacho no aceptaba nunca ninguna afirmación sin haberla comprobado, siguió con su experimento.

Con testarudez al triunfo

Y su testarudez y su trabajo encarnizado e incesante le llevaron al triunfo. El 21 de octubre de 1879 lo considerado imposible había sido ya alcanzado. Un delgado, frágil y tenaz filamento de carbón friable, que brillaba continuo y fijamente con una luz suave, agradable a los ojos, era la llave diminuta que abría la puerta a un mundo revolucionado en su iluminación interior. Era la vindicación triunfante de Edison y de sus facultades razonadoras, de su percepción clara, de su penetración para buscar las posibilidades y de su facultad inventiva.

Barbara ZOLLER

Descubrió la naturaleza de la luz

James Clerk Maxwell, en el centenario de su muerte

Maxwell es uno de los más grandes científicos de todos los tiempos. Su obra es tan sobresaliente que, en 1931, al conmemorarse el centenario de su nacimiento Einstein afirmó: «El cambio que en la concepción de la realidad física introdujo Maxwell fue el más profundo y el más fructífero que la física ha experimentado desde el tiempo de Newton». Más aún, Maxwell es uno de los pocos científicos del siglo XIX cuya obra ha ido adquiriendo más y más importancia al irnos adentrando en el siglo XX.

Su vida

Maxwell nació en Edimburgo el 13 de junio de 1831 en el seno de una familia de la clase media alta. Su juventud transcurrió en Glendair y posteriormente estudió en la universidad de su ciudad natal. A los 25 años pasó a ocupar la cátedra de Filosofía Natural del Marischel College de Aberdeen y en 1860 obtuvo la misma cátedra en el King's College de Londres. Estuvo allí hasta 1865, cuando, parece ser, que las autoridades académicas pidieron su dimisión por su incapacidad de mantener el orden en sus clases. Se retiró a su finca de Glendair hasta 1871, pasando entonces a ocupar la cátedra de Física Experimental del recientemente creado Cavendish Laboratory de la Universidad de Cambridge, donde permaneció hasta su temprana muerte en 1879.

Su obra

En su corta vida científica publicó algo más de un centenar de trabajos, la mayor parte de los cuales pueden encajarse en alguno de los tres epígrafes siguientes: 1) Estudio de los colores, 2) Teoría molecular, 3) Electricidad y magnetismo.

Su labor en óptica se centró en el estudio de la respuesta del ojo humano al color. Demostró, entre otras cosas, que ésta puede ser predicha con un alto grado de exactitud y que las sensaciones de todos los colores del espectro pueden simularse mediante mezclas apropiadas de los tres colores primarios: rojo, amarillo y azul.

De gran importancia son sus investigaciones sobre la teoría molecular que se iniciaron en 1860. En su primer trabajo estudió la ley de distribución de velocidades de las moléculas de un gas a una determinada temperatura y en una situación de equilibrio. En los siguientes trabajos estableció las bases del análisis de las situaciones de no equilibrio, formulando la llamada ecuación de transporte, perfeccionada posteriormente por Boltzman.

La teoría del campo electromagnético

Posiblemente su obra más genial es el haber postulado las ecuaciones que rigen el comportamiento de los fenómenos electromagnéticos, conocidas hoy día con el nombre de ecuaciones de Maxwell. Su belleza es tal que con Boltzman y parejando a Goethe se puede decir, «un dios fue quien escribió estas líneas» y Pierce dice «a aquel a quien impulse algo superior a la práctica mezquina, le conviene entender las ecuaciones de Maxwell, simplemente para la satisfacción de su espíritu».

La electricidad y el magnetismo tienen su origen en tiempos muy remotos y su evolución fue muy lenta hasta el final del siglo XVIII. En 1785 Coulomb formulaba la ley de interacción de dos cargas eléctricas; en 1791 el anatomista Galvani descubrió la corriente eléctrica en un contexto

fisiológico y poco después Volta la estudiaba desde un punto de vista físico. Un paso realmente fundamental fue dado por Oersted, en 1820, al descubrir que una corriente eléctrica interaccionada con un imán y que por tanto entre la electricidad y el magnetismo debía existir alguna relación hasta entonces insospechada. Evidentemente no es aquí el lugar para describir los grandes avances que se hicieron en los años siguientes, ni podemos hacer justicia a la pléyade de físicos que los realizaron.

Sin embargo, no es posible silenciar el nombre de Faraday, que no sólo hizo múltiples contribuciones al desarrollo de la electricidad y del magnetismo, sino que defendió, contra el parecer de los físicos de su tiempo, el carácter real de las líneas de fuerza. Cuando éste empezó sus investigaciones toda la física estaba dominada por el concepto de acción a distancia, es decir, que la interacción entre dos cuerpos operaba como una fuerza misteriosa e instantánea a través del espacio vacío. Faraday defendió la hipótesis de que de una carga eléctrica emanaban líneas de fuerza, con existencia real, que de alguna forma eran las causantes de su interacción con otras cargas. Maxwell demostró, en 1855, que usando el concepto de líneas de fuerza se obtenían, para todos los fenómenos hasta entonces estudiados, los mismos resultados que usando la teoría clásica de la acción a distancia.

Sus posteriores investigaciones se plasmaron en un trabajo fundamental: «Una teoría dinámica del campo electromagnético», publicado en 1864. Por primera vez se utilizaba la palabra campo electromagnético, pues Maxwell logró una teoría unificada

de la electricidad y magnetismo. Sus ecuaciones describían el estado de dicho campo en un determinado punto del espacio relacionándolo con su inmediata vecindad, demoliendo así la idea de acción a distancia. Sus ecuaciones prueban que las perturbaciones eléctricas se propagan como ondas transversales de campos eléctricos y magnéticos. No sólo la velocidad de propagación de estas ondas coincide con la velocidad de la luz, sino que la luz no es más que una onda electromagnética. En 1887 Hertz confirmó brillantemente las ideas de Maxwell al generar estas ondas mediante una bobina de inducción.

Hoy día las ecuaciones de Maxwell son el punto de partida para explicar todos los fenómenos electromagnéticos. La luz visible, los rayos X, los rayos gamma, las microondas, el radar, las ondas de radio, no son más que ondas electromagnéticas de distintas longitudes de onda. Son necesarias para entender el comportamiento de la radio, la televisión, los motores, los ordenadores, los grandes aceleradores de partículas, etc. Las ecuaciones de Maxwell son uno de los capítulos más fascinantes de la física. Estas ecuaciones cambiaron no sólo las ideas del hombre sobre el mundo físico sino también las aplicaciones prácticas de la física en el mundo.

Sirvan estas notas de homenaje a este hombre sencillo y gran científico que fue James Clerk Maxwell, en el centenario de su muerte y en año internacional de la luz, cuya naturaleza nos hizo comprender.

Pedro PASCUAL
Catedrático de la
Universidad de
Barcelona

gane espacio en su pasillo

215 25 60
333 44 78
BARCELONA

ALTILLO
NOBLEX