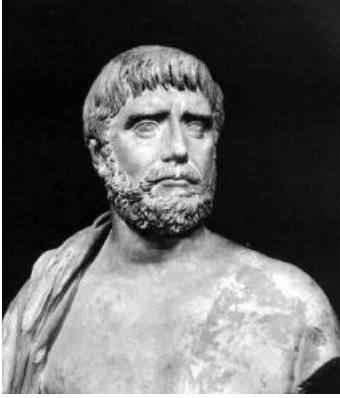


La historia de la electricidad

Contenidos

- 3 Un misterio inexplicado durante siglos
- 4 La brújula, un misterio por resolver
- 5 Redescubriendo un descubrimiento
- 6 El siglo XVIII: un nuevo impulso
- 7 Electricidad y magnetismo van de la mano
- 8 Un siglo de nuevas maravillas
- 10 Hacia un futuro mejor



El ámbar se forma de la resina vegetal fosilizada de árboles que datan de hace 25 a 40 millones de años. →

← Thales de Mileto (630–550 AC) Explicó los eclipses de sol y de luna.



Los primeros descubrimientos

Los fenómenos eléctricos en la Naturaleza son conocidos desde la antigüedad, aunque no fue hasta aproximadamente el 600 A.C. cuando Thales de Mileto comprobó las propiedades eléctricas del ámbar, el cual al ser frotado con una pieza de lana era capaz de atraer a pequeños objetos. A su modo, ofreció una verdadera hipótesis científica al afirmar: *"estas sustancias encierran alma, están vivas, puesto que pueden atraer hacia si materias inanimadas, como mediante una aspiración del soplo"*. También se descubrió que dos varillas de ámbar luego de ser frotadas se repelían, pero la razón de estos fenómenos no era comprendida.

Posteriormente, los romanos ensayaron los primeros métodos de electroterapia de la historia, sumergiendo a los parálíticos en lagunas con abundancia de peces eléctricos a fin de que los inválidos recibieran sus descargas, las que consideraban benéficas. Más tarde se comprobó que otros cuerpos, como la piedra imán, el vidrio, la resina, el diamante y el cuarzo, tenían fuerza de atracción semejante a la del ámbar. Sin embargo tuvieron que transcurrir muchos siglos para que se buscara una explicación racional de aquellos fenómenos.

En realidad, ni la civilización griega ni la romana, ni luego el mundo de la Edad Media (cuando la ciencia era una herejía e implicaba la hoguera para sus practicantes) contribuyeron de manera importante a la comprensión de la electricidad y del magnetismo. A pesar de que sus efectos continuaron interesando esporádicamente a los eruditos y atemorizando a los ignorantes, el estudio científico de la electricidad se inició recién en el siglo XVII.

Un misterio inexplicado durante siglos

La brújula, un misterio por resolver

El padre del geomagnetismo

Guillermo Gilbert (1544-1603), educado como médico y matemático en Cambridge, llegó a ser el científico más distinguido en Inglaterra durante el reinado de la Reina Isabel I. Su obra más importante está relacionada al estudio del magnetismo y fue publicada en 1600, bajo el título *De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure* (Sobre el magnetismo, cuerpos magnéticos y el gran imán telúrico o Tierra). En ella resume todas sus investigaciones sobre cuerpos magnéticos y atracciones eléctricas, siendo el primero en usar los términos atracción eléctrica y fuerza eléctrica. Por este motivo es considerado por muchos el padre de los estudios de fenómenos eléctricos y geomagnéticos.

En la ilustración, Guillermo Gilbert muestra a la reina Isabel que las agujas, como las brújulas sobre la superficie de la Tierra, toman distintas posiciones sobre una esfera construida con piedra imán. A Gilbert le debemos la noción (ahora sabida) de que la propiedad misteriosa de la aguja de la brújula de apuntar hacia el norte proviene del hecho de que la propia Tierra es un enorme imán.



La carga producida por frotamiento sobre una esfera giratoria es conducida mediante un tubo metálico, y el hombre ubicado en el extremo recibe un shock eléctrico. El frasco de agua que sostiene era un intento de almacenar carga. De allí se originó la botella de Leyden.



Redescubriendo un descubrimiento

Los primeros estudios científicos

Pasaron más de 2.000 años sin avances desde Tales de Mileto hasta que el inglés Guillermo Gilbert, médico de cámara de la reina Isabel I, retomó alrededor del 1600 los estudios de los griegos y emplea por primera vez la palabra electricidad para describir sus experimentos sobre electricidad y magnetismo. En su obra *De Magneticisque Corporibus et de Magno Magnete Tellure* detalló que algunas sustancias como el vidrio, el azufre y la resina se comportaban como el ámbar, y cuando eran frotadas atraían objetos livianos; mientras que otras como el cobre o la plata no ejercían ninguna atracción. A las primeras las llamó "eléctricas", mientras que a las segundas las denominó "aneléctricas".

En 1672 el físico alemán Otto von Guericke desarrolló la primera máquina electrostática para producir cargas eléctricas. Esta máquina consistía de una esfera de azufre que podía hacer girar con una mano y frotar con la otra. Además de atraer pequeños trozos de papel producía (lo cual era inesperado) crujidos y diminutas chispas mientras se la frotaba. Por primera vez se veía que la electricidad podía fluir, aunque en realidad se pensaba que era un fluido que podía ser transferido de un objeto a otro por frotamiento. Luego, a fines de 1673 el francés François de Cisternay Du Fay identificó la existencia de dos cargas eléctricas, positiva y negativa. Según su teoría, estas cargas estaban ligadas a la existencia de dos tipos de fluidos eléctricos: uno de atracción y otro de repulsión.

Luego de estos estudios los avances científicos fueron casi nulos hasta el siglo XVIII. Esto ocurrió porque en esa época, Europa se enfocó en el rédito económico que obtenía de sus colonias y de la conquista militar. En este sentido, la inversión en estas empresas dejaba grandes ganancias a diferencia del conocimiento científico, el cual a menudo se consideraba como mera excentricidad.

Otto von Guericke (1602-1686) Aparte de su carrera como jurista su pasión fue la física. Ideó el famoso experimento de los hemisferios de Magdeburgo.



François de Cisternay du Fay (1698-1739) Físico francés que estableció las bases para la comprensión de las cargas eléctricas positiva y negativa.



El siglo XVIII: un nuevo impulso

Una época de nuevos descubrimientos

Con posterioridad a la esfera de Guericke, el siguiente invento "práctico" fue el primer almacenador de carga eléctrica (1745). Este dispositivo fue conocido como botella de Leyden (por la ciudad en que se lo inventó) y consistía en una botella de vidrio parcialmente llena de agua con un gancho metálico que colgaba a través del corcho.

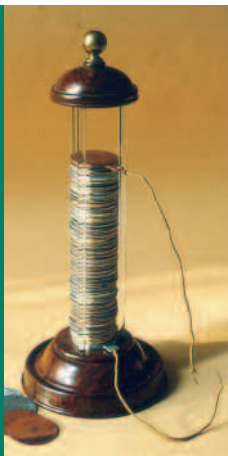
A partir de 1780, la revolución industrial impulsó las investigaciones y el conocimiento científico. En esta época, Benjamín Franklin rebatió las teorías de Du Fay y postuló que la electricidad era un fluido único, calificando a las sustancias en eléctricamente positivas y negativas de acuerdo con el exceso o defecto de ese fluido. Franklin confirmó también que el rayo era efecto de la conducción eléctrica a través de un célebre experimento, en el cual la chispa bajaba desde un barrilete remontado a gran altura hasta una llave que él tenía en la mano. Posteriormente se estableció la distinción entre los materiales aislantes y conductores. Los aislantes eran aquéllos a los que Gilbert había considerado "eléctricos", en tanto que los conductores eran los "aneléctricos".

En 1785, el francés Charles Coulomb corroboró que la fuerza entre cargas eléctricas era proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separaba las cargas. Este enunciado se conoció como Ley de Coulomb.

El italiano Galvani hizo otro descubrimiento importante en forma accidental hacia fines del siglo XVIII. En 1786 observó que al conectar un alambre de hierro o latón al nervio de una pata de rana y una varilla al músculo, éste se contraía del mismo modo que cuando se le hacía pasar una descarga eléctrica.



Alejandro Volta (1745-1827) construyó lo que posteriormente se llamó una pila voltaica, que fue el primer dispositivo electroquímico que sirvió como fuente de electricidad. El voltio, la unidad de potencia eléctrica, se denomina así en reconocimiento a su labor.



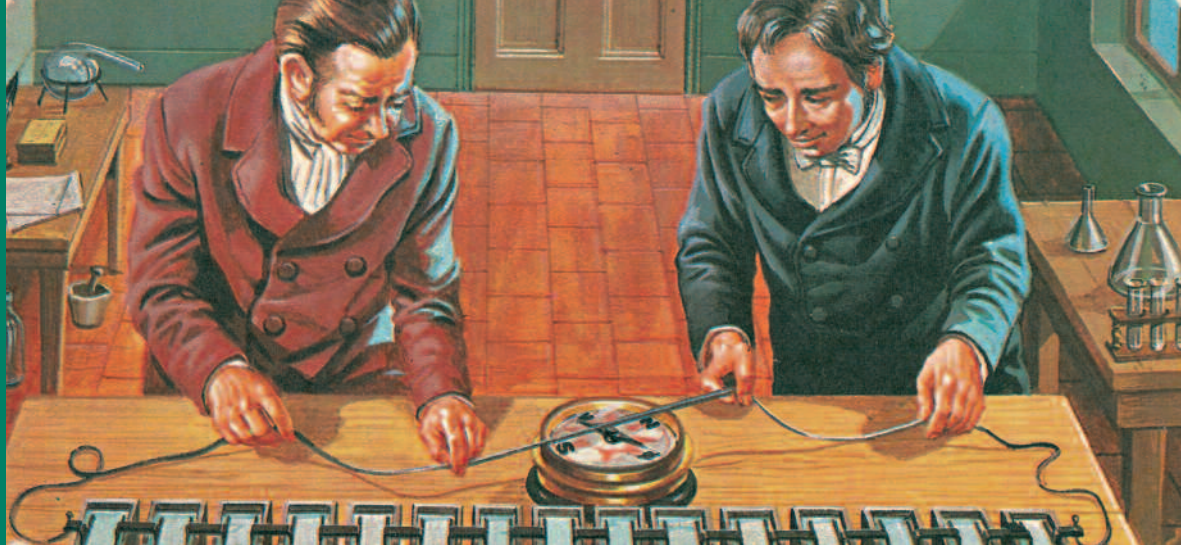
La botella de Leyden, antecesora del capacitor. Cuando se conectaba el gancho a una fuente de energía estática, la botella se cargaba.

La conclusión a la que llegó Galvani fue que los músculos de la rana, a manera de una botella de Leyden, están cargados de electricidad positiva en el interior y negativa en el exterior de cada músculo. Galvani pensaba que, de alguna manera misteriosa, las patas habían producido su propia electricidad. Esto último fue lo que condujo a pensar a la corriente eléctrica como una cuestión inserta dentro del campo de la medicina, tal como George Adams y Benjamín Franklin lo habían considerado.

Alejandro Volta, profesor de la Universidad de Pavia, Italia, no aceptó la conclusión ofrecida por Galvani y demostró que la contracción de las patas de la rana observada por Galvani no tenía nada que ver con la rana en sí, sino que era debida a los alambres de hierro y latón, los que generaban electricidad al tomar contacto con la humedad salina de la rana. Más tarde, Volta fabricó una pila con placas de cobre y cinc superpuestas y en contacto con una solución salina. El resultado fue una corriente eléctrica que fluía por el hilo de unión.

Sin embargo, había muy poco en los estudios que se hacían en aquellos tiempos que tuviera verdadero significado. A la electricidad se la consideraba más bien como un juego para atraer o repeler y producir chispitas. Y en realidad, las minúsculas cantidades de electricidad generadas por las máquinas de frotamiento no tenían ninguna utilidad práctica. Casi todos los conocimientos actuales de electricidad se adquirieron en los últimos 200 años.

Oersted (a la derecha) y su asistente sostuvieron el conductor sobre la brújula en dirección N-S. Al hacer fluir una corriente eléctrica por el conductor, la aguja de la brújula se desvió de la dirección "normal" porque el conductor actuaba como un imán y creaba un campo magnético a su alrededor.



Electricidad y magnetismo van de la mano

Un nuevo término: electromagnetismo

En 1819 salió a la luz un aspecto enteramente nuevo de la electricidad. Desde los tiempos de Gilbert se pensaba que la electricidad y el magnetismo debían estar relacionados de alguna manera desconocida. Cuando Juan Oersted provocó el desvío de una brújula magnética colocándole encima un cable que conducía una corriente eléctrica, demostró la naturaleza de esta relación: un conductor por el cual circule una corriente eléctrica se comporta como un imán. Al año siguiente Oersted demostró que el conductor queda rodeado por un campo magnético.

Andrés María Ampere desarrolló estos descubrimientos con una maravillosa serie de experimentos, mediante los cuales pudo deducir claramente las leyes de atracción y repulsión entre cables conductores de corrientes eléctricas: había inventado el electroimán. Como estas fuerzas obedecían a leyes precisas –y cuanto más grande la corriente, mayor la fuerza que ejercía– este efecto pudo ser utilizado para mediciones eléctricas. Es el principio en que se basan el galvanómetro y la mayoría de los amperímetros y voltímetros. Más tarde definió la unidad de medida de la electricidad, el amperio, denominada así en su honor. En 1827 Jorge Ohm enunció la ley que lleva su nombre y que establece la relación existente entre corriente, voltaje (presión eléctrica) y resistencia en un circuito. Por primera vez la electricidad pasó a ser una ciencia exacta.

Ahora bien, si a partir de la corriente eléctrica podemos obtener magnetismo ¿Se puede obtener electricidad a partir del magnetismo?

La respuesta la encontró Miguel Faraday en 1831 analizando las consecuencias de la Ley de Ampere. Tras un experimento fallido en el que supuso que una corriente que circulara cerca de un circuito eléctrico induciría otra corriente en él, decidió sustituir la corriente por un imán y encontró que su movimiento en la proximidad del circuito inducía en éste una corriente. Había descubierto que el trabajo mecánico empleado en mover un imán podía transformarse en corriente eléctrica. Este fenómeno se denomina ahora inducción electromagnética.

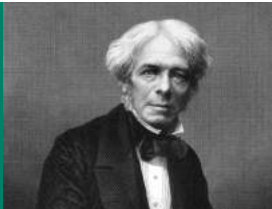
Andrés María Ampere (1775-1836) Nació en Lyon, Francia. A los doce años dominaba toda la matemática desarrollada hasta ese momento.



Jorge Simon Ohm (1787-1854) Físico y matemático alemán. Su trascendental descubrimiento no fue reconocido por parte de los físicos de la época.



Miguel Faraday (1791-1867) Recibió escasa formación académica hasta que Humphry Davy le contrató como ayudante en su laboratorio.





Un siglo de nuevas maravillas

De los inventos a las aplicaciones prácticas

El descubrimiento de Faraday condujo directamente al del dínamo, o principio del generador: cuando una bobina gira dentro de un campo magnético en el cable se genera una corriente eléctrica. Thomas Alva Edison, el científico e inventor estadounidense, desarrolló este concepto y construyó un generador eléctrico capaz de producir corrientes eléctricas mucho mayores que la pila de Volta.

Ya era obvio que la electricidad en movimiento era una forma de energía. A principios del 1800, Humphry Davy descubrió que la electricidad podía emplearse también para producir luz. Conectó los terminales de una batería muy potente a dos varillas de carbón apenas separadas entre sí, y obtuvo una luz muy brillante; la lámpara de arco había sido inventada. En 1841, el inglés J.P. Joule formuló las leyes del desprendimiento del calor producido al paso de una corriente eléctrica por un conductor. Estas leyes explican lo que ocurre en un cable que conduce corriente: éste se calienta porque la resistencia del cable convierte parte de la energía eléctrica en calor. Este principio es la base de todos los aparatos eléctricos de calefacción o similares.

En 1879 Edison introdujo la lámpara eléctrica haciendo pasar una corriente eléctrica a través de un fino filamento de carbón encerrado en una ampolla de vidrio, en cuyo interior había hecho el vacío. El filamento se puso incandescente e iluminó durante 44 horas.



Humphry Davy (1778–1829) desarrolló la electroquímica. Según sus propias palabras, su mayor descubrimiento fue Faraday.



James Prescott Joule (1818–1889) demostró que los circuitos eléctricos cumplían con la ley de la conservación de la energía.



Thomas Alva Edison (1847–1931) instaló el primer sistema eléctrico de Estados Unidos para vender energía para la iluminación incandescente.

Un mundo iluminado y comunicado

Hacia el año 1850, casi todos los efectos eléctricos importantes habían sido descubiertos y explicados. Había dos importantes excepciones. Una de ellas era la existencia de ondas electromagnéticas. En 1865 el británico James Clerk Maxwell demostró matemáticamente que las ondas (alteraciones electromagnéticas) están asociadas a todas las corrientes eléctricas variables, y 22 años después (en 1887) Heinrich Hertz, produjo y detectó en la realidad las ondas previstas por Maxwell.

Este descubrimiento condujo a la idea, desarrollada extensamente por Guillermo Marconi, de que las ondas electromagnéticas podían ser empleadas para transmitir mensajes sin cables a través del aire. Al principio se las utilizó para enviar señales telegráficas y luego, en el siglo XX, para transmitir sonidos e imágenes.

La pregunta acerca de qué era realmente la electricidad y qué era lo que fluía por el circuito eléctrico no fue contestada hasta 1897, en que J. J. Thompson descubrió el "ladrillo" de que estaba construida la electricidad: el electrón. Mediante un fuerte campo eléctrico deflectó una corriente eléctrica que circulaba por el vacío y constatando en qué dirección se desviaba, probó que estaba constituida por cargas eléctricas negativas, o electrones. Más tarde, en 1911, Roberto Millikan demostró que el electrón transportaba la menor carga eléctrica posible. Estos descubrimientos abrieron la puerta al desarrollo de la radio, la televisión, las computadoras, la telefonía y casi toda la tecnología que nos rodea actualmente.

James Clerk Maxwell (1831–1879) fue quien explicó matemáticamente los descubrimientos de Ampere, Gauss y Faraday.



Guillermo Marconi (1874–1937) estableció la primer comunicación inalámbrica a través del Atlántico en 1901.



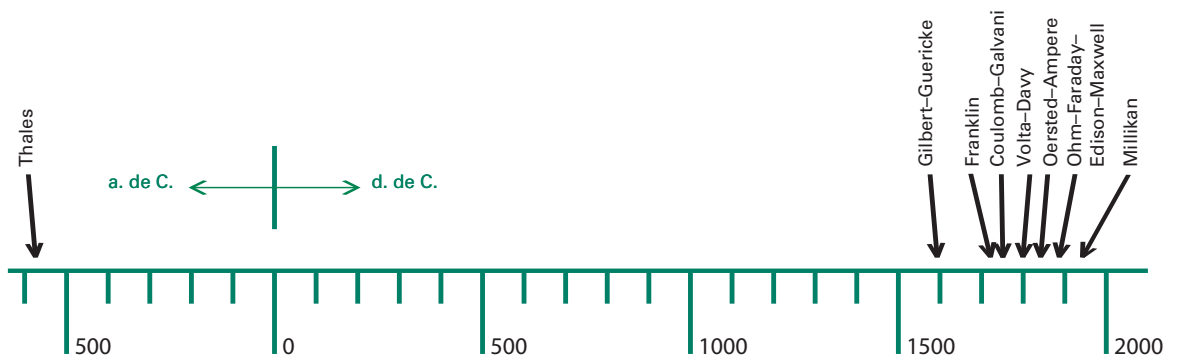
Heinrich Rudolf Hertz (1857–1894) físico alemán que demostró la radiación electromagnética construyendo un aparato para producir ondas de radio.



Robert Andrews Millikan (1868–1953) midió la carga del electrón y demostró que la carga eléctrica existe sólo como múltiplo de esa carga elemental.



Línea de tiempo de algunas de las personas que son mencionadas en esta publicación. El vacío de 2000 años en la mitad del diagrama constituye una gran oportunidad que la Humanidad desaprovechó.





Hacia un futuro mejor

Llegan del sol, del viento, del agua de los ríos, del mar, de las profundidades de la tierra y de algunos residuos. No se agotan, se obtienen de forma periódica y no limitada en el tiempo, no producen lluvia ácida ni contribuyen al efecto invernadero, no dejan residuos importantes, acercan las fuentes de producción al consumidor ahorrando miles de kilovatios en transporte, fortalecen la independencia energética y la industria nacional, favorecen la creación de empleo y por si esto fuera poco, nos resultan baratas. En síntesis, ésta sería la definición de las energías renovables en sus distintas manifestaciones: eólica, solar, biomasa, hidráulica y geotérmica.

La dependencia de combustibles no renovables (petróleo, carbón, gas) nos obliga a repensar el actual modelo energético, debido a la gravedad de los daños ambientales. En este sentido, la eficiencia energética, el ahorro energético y las energías renovables son las mejores vías para afrontar el cambio climático y el efecto invernadero que se avecina.

Las energías renovables han cubierto durante miles de años las necesidades energéticas de la Humanidad y lo volverán a hacer en un futuro, tras un breve paréntesis de apenas dos siglos, en los que las fuentes energéticas basadas en combustibles fósiles y nucleares, han devastado el planeta y continúan poniendo en serio peligro la subsistencia de los seres vivos.

Embarcarnos en estas energías limpias no significa, como algunos piensan, retroceder al pasado y paralizar el avance tecnológico. Por el contrario, sacar buen rendimiento de una energía gratuita y aprovechable, es síntoma de progreso y de un desarrollo sostenible.

Concepto y diseño

División Publicidad,
Relaciones Públicas
La Tablada 350,
6° piso, Córdoba
T: 0351- 429 6042
F: 0351 - 434 2578
E: rrpp@epec.com.ar

Centro de Capacitación Profesional "Ing. José Ibar Romero"
Av. Papín 4850,
Villa Belgrano, Córdoba.
T: 03543 449062
F: 03543 449064
E: capacitacion@epec.com.ar

Fotografías

Facundo Di Pascuale y archivo digital de División Publicidad

www.epec.com.ar

