

NOTAS SOBRE EL VOCABULARIO DE LA ELECTROSTÁTICA EN EL SIGLO XVIII: LOS PRIMEROS GENERADORES DE ELECTRICIDAD

José Antonio Moreno Villanueva
Universidad Rovira i Virgili (Tarragona)¹

Resumen

A lo largo del siglo XVIII, los estudios relacionados con la electricidad comenzaron a avanzar de forma significativa hasta configurar lo que se ha dado en llamar el *período de la electrostática*. Fruto de esos avances, la ciencia eléctrica se fue abriendo paso entre los estudios de física, en particular entre la denominada “física experimental”, y vivió una extraordinaria etapa de divulgación. En España, las noticias sobre los nuevos descubrimientos y experiencias que se llevaban a cabo en Europa no se hicieron esperar. Su principal vehículo fueron los manuales y tratados de física y electricidad, generalmente de procedencia francesa, que contaron a menudo con una traducción española; es el caso de los textos de Nollet (1747, 1757), Sigaud de la Fond (1787, 1792) o Brisson (1796-1802). Desde el primer momento, esos manuales compartieron espacio en los gabinetes de física experimental con primitivas máquinas generadoras de electricidad y múltiples aparatos destinados a poner de manifiesto sus variados efectos. Lógicamente, el vocabulario asociado a esos artilugios inundó los textos aparecidos en la segunda mitad del siglo XVIII, donde se describen con todo lujo de detalles. En este artículo se lleva a cabo un seguimiento de los términos vinculados a esos primitivos aparatos generadores de electricidad, porque son testimonio de una época y, sobre todo, porque nos ayudan a entender las fuentes originales, a las que acudiré para documentarlos. Así mismo, se da cuenta de su recepción en los diccionarios generales y especializados publicados a lo largo del siglo XIX para conocer su fortuna en nuestro idioma.

¹ Este trabajo se enmarca en un proyecto de tesis sobre la formación y el desarrollo del léxico de la electricidad en español desde mediados del siglo XVIII hasta finales del XIX. Este proyecto se inscribe, a su vez, en los trabajos que vienen desarrollando en los últimos años el Grupo de Lexicografía Teórica y Práctica de la URV y el Grupo de Investigación en Lengua de la Ciencia y de la Técnica-NEOLCYT, grupo de investigación consolidado de la Generalitat de Catalunya. Ambos grupos forman parte de la Red Temática Lengua y Ciencia.

Palabras clave: terminología diacrónica, diccionario histórico, siglo XVIII, electrostática, aparatos generadores de electricidad.

0. Introducción

Los historiadores de la ciencia coinciden en señalar la epístola *De Magnete* (1600), de William Gilbert, como el texto que inaugura el estudio científico de los fenómenos eléctricos en Europa.² Hasta esa fecha, todo lo relacionado con la electricidad se reducía a la observación curiosa de ciertas manifestaciones naturales que ya eran conocidas en la Antigüedad. Pese a que en el siglo XVII se dieron algunos avances —principalmente en forma de primitivas máquinas generadoras de electricidad estática—, no fue sino en el siglo XVIII cuando los estudios relacionados con esta materia comenzaron a avanzar de forma significativa. A ello contribuyeron, entre otros, los trabajos de Gray y Wheler (1729) sobre la conducción eléctrica, luego desarrollados por Dufay (1733); la invención de la botella de Leyden (1746), y, ya en la segunda mitad de siglo, el estudio de las cargas eléctricas, basado en las teorías de Franklin. Todos estos elementos, en fin, configuran a grandes rasgos lo que se ha dado en llamar el *período de la electrostática*, que da inicio a la historia de la electricidad.

Fruto de esos avances, a lo largo del siglo XVIII, la ciencia eléctrica se fue abriendo paso entre los estudios de física, en particular entre la denominada “física experimental”, una física esencialmente cualitativa, que se movía en el delgado hilo que separaba la ciencia de la diversión. Mucho tuvieron que ver en esa difusión figuras como el abate Jean-Antoine Nollet o Joseph-Aignan Sigaud de la Fond, discípulo del anterior. De su mano, la ciencia eléctrica salió de los gabinetes de física experimental para invadir las reuniones aristocráticas, hasta convertirse, en muchos casos, en juego y espectáculo de corte.

1. Recepción de la electricidad en España: manuales, aparatos y máquinas

² El título completo de la obra de Gilbert es *De Magnete magneticisque corporibus et magno magnete tellure, Physiologia noua*.

En España, las noticias sobre los nuevos descubrimientos y sobre las experiencias que se llevaban a cabo en Europa no se hicieron esperar. Su principal vehículo fueron los manuales y tratados de física y electricidad, generalmente de procedencia francesa, que contaron a menudo con una traducción española. Es el caso, entre otros, del *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos* y las *Lecciones de física experimental* de J.-A. Nollet, traducidas por J. Vázquez y Morales y A. Zacagnini en 1747 y 1757, respectivamente;³ de los *Elementos de física experimental* y el *Resumen histórico y experimental de los fenómenos eléctricos*, de J.-A. Sigaud de la Fond, traducidos por Tadeo Lope en 1787 y 1792, respectivamente; y del *Diccionario universal de física* de M. J. Brisson (en adelante DUF), traducido entre 1796 y 1802 por Cristóbal Cladera y F. X. C. A ellos hay que sumar los textos de los científicos españoles, entre los que destacan títulos como la *Physica eléctrica* (1752), de B. Navarro y Abel de Veas; el *Exercicio público de física experimental* (1787), de C. Gimbernat y Grassot; o la *Memoria sobre la construccion y utilidad de los para-rayos* (1788), de A. Juglà y Font.⁴

Pero los manuales no llegaron solos. Desde el primer momento compartieron espacio en los gabinetes de física experimental de sociedades e instituciones científicas con primitivas máquinas generadoras de electricidad y múltiples aparatos e instrumentos destinados a poner de manifiesto sus variados efectos. El interés que despertaban esas propiedades hizo que, a menudo, esas máquinas y aparatos fueran objeto de demostraciones públicas, destinadas a satisfacer la curiosidad de un público tanto de científicos como de legos en la materia. Así lo testimonian las palabras de José Vázquez y Morales en la dedicatoria a la Real Academia Matritense que precede a su traducción del *Essai sur l'électricité des corps* (1746) de Nollet, el primer texto sobre física eléctrica publicado en nuestro país (1747):

El primor, y destreza en su execucion han hecho tan estupendos, y deliciosos los experimentos de la Electricidad, que no solo se vèn en la Academia, sino que se admiran por todas partes, hasta haver llegado à ser expectaculo publico de

³ Para mayor detalle sobre la figura de este sabio francés y la difusión de su obra en España, véase Moreno Villanueva (1996, 1997).

⁴ Para mayor detalle sobre este conjunto de textos, véase Moreno Villanueva (1998), donde se realiza una aproximación a la formación del léxico de la electricidad en la segunda mitad del siglo XVIII.

la Corte. Los Grandes, y los Ministros observan, y executan estos experimentos, y yà hay muchos que tienen en sus Gavinetes la Màchina de Rotacion, para adelantarlos. No creo que ningun otro Phenomeno physico haya logrado tanto aplauso, tanta admiracion.

Como era de esperar, el vocabulario relacionado con esas máquinas y aparatos —y también con los experimentos que se desarrollaban con ellos en los gabinetes de física experimental— inundó los manuales de física y electricidad aparecidos en la segunda mitad del siglo XVIII, donde ese instrumental se describe con todo lujo de detalles, a menudo ilustrado con preciosas láminas. En las páginas que siguen voy a ocuparme principalmente de los términos vinculados a las máquinas y aparatos generadores de electricidad estática, porque son testimonio de una época y, sobre todo, porque nos ayudan a entender las fuentes originales, a las que acudiré para documentarlos. Así mismo, daré cuenta de su recepción en los diccionarios generales y especializados publicados a lo largo del siglo XIX para conocer su fortuna en nuestro idioma.

2. El vocabulario de las máquinas y aparatos generadores de electricidad estática en los textos de la época

El primer paso importante en la historia de la electricidad lo dio Otto de Guericke en 1672 al armar un globo solidificado de azufre sobre un eje que se movía por medio de una manivela; utilizando su mano como frotador, logró extraer chispas de él. Este aparato se convirtió en la primera de una serie de máquinas generadoras de electricidad estática que, hasta bien entrado el siglo XIX, se conocieron con el nombre de *máquinas de rotación*⁵ —con idéntico carácter general emplea Navarro (1752) los términos *tornatorio electrico* (p. 11) y *torno electrico* (p. 223), que redundan, precisamente, en la idea de rotación— y, más comúnmente, con el de *máquinas eléctricas*.⁶ Esta última denominación, que figura tempranamente en el repertorio de Terreros (1787, t. II: s. v. *eléctrico*) —

⁵ Documentado en Vázquez y Morales ('Dedicatoria' 1747: 3), Nollet (1747: 11), Navarro (1752: 176) y el DUF (1801, t. VI: s. v. *maquina electrica*).

⁶ Documentado en Navarro (1752: 47), Sigaud (1787: 169; 1792: 16) y Juglà (1788: 7). Todavía en los manuales de física de mediados del siglo XIX la denominación *máquina eléctrica* se aplica a las máquinas electrostáticas, tal como puede verse en Rodríguez (1858: 498) o Ganot (1865: 445).

donde se define como “medio, ó instrumento para vér las curiosas, y admirables experiencias, que nos han manifestado muchos sabios, especialmente en este siglo”—, se sanciona en el DUF (1801) y, con posterioridad, en buena parte de los diccionarios aparecidos a mediados del siglo XIX (Domínguez 1846-1847, Caballero 1849, Chao 1853 y Campuzano 1868). El término *máquina eléctrica*, finalmente, está presente también en el DRAE desde la edición de 1899; su definición, no obstante, alude a una concepción más moderna: “Artificio destinado a producir electricidad o aprovecharla en usos industriales”.

Parece ser que fue Newton quien, hacia 1705, ideó reemplazar el *globo de azufre*⁷ de Guericke por un *globo de vidrio*;⁸ desde entonces, aunque continuaron utilizándose ambos elementos, se dio preferencia al segundo, pues se electrizaba con mayor facilidad. Esto explica que la denominación genérica de *globo eléctrico* se aplique, principalmente, a las máquinas provistas de globo de cristal, tal como puede verse en la definición ofrecida por el DUF (1800, t. V: s. v.):⁹

Globo de vidrio, al que se hace girar sobre su exe, y que se frota con las manos aplicadas á él. Este *Globo*, frotado de este modo, se vuelve eléctrico, y comunica su virtud á todos los cuerpos que se le acercan, susceptibles de recibirla por comunicacion [...]. Hay experimentos para los cuales es necesario valerse, en lugar de vidrio, de azufre ó lacre; por cuya razon se han hecho tambien *Globos* de estas dos materias [...].

⁷ Este término es el habitualmente empleado para referirse a las máquinas inspiradas en la ideada por Guericke: Vázquez y Morales (1747: vi), Nollet (1747: 5), Navarro (1752: 8), Sigaud (1787: 181; 1792: 15), DUF (1800, t. V: s. v. *globo eléctrico*). Con el mismo sentido se utiliza en Vázquez y Morales (1747: vi) y Nollet (1747: 39) el término *bola de azufre*. Más tarde, en la obra de Ganot (1865: 446) se usa el término *esfera de azufre*.

⁸ Este término es el habitualmente empleado para referirse a las máquinas inspiradas en la de Newton: Vázquez y Morales (1747: vii), Nollet (1747: 5), Navarro (1752: 8), Sigaud (1787: 165; 1792: 15), Juglà (1788: 16), DUF (1800, t. V: s. v. *globo eléctrico*). Con el mismo sentido se utiliza en Nollet (1747: 18) el término *bola de vidrio*.

⁹ Se trata de una tendencia general, que se observa también en los textos de Navarro (1752: 113) y Sigaud (1787: 165; 1792: 15). En Navarro (1752: 222), con el mismo sentido genérico que *globo eléctrico*, se emplea en una ocasión el término *esphera electrificante*.

A pesar de la ventaja que suponía la utilización de estas primitivas máquinas electrostáticas, durante buena parte de la primera mitad del siglo XVIII se hizo uso casi exclusivo del llamado *tubo eléctrico*,¹⁰ introducido por Hauksbee alrededor de 1707. Este sencillo instrumento consistía en un “Tubo de vidrio, que electrizado por rozamiento, puede comunicar la electricidad á otros cuerpos [...]”, (DUF 1802, t. IX: s. v. *tubo eléctrico*), de donde la no menos común denominación de *tubo de vidrio*.¹¹ Especialmente ilustrativa resulta la explicación que, sobre su manejo y disposición, ofrece Vázquez y Morales (1747: xi):

Mons. Hauxbeè notò, que un Tubo de vidrio como de treinta pulgadas, y de una, ò una y media de grueso, y tapado por uno de sus extremos, si se frotaba con la mano, papel, lana, ù otra cosa, se hacia tan vigorosamente electrico, que à un pie de distancia atraìa panes de metàl, los repelia despues con fuerza, y les daba en todos sentidos diferentes movimientos muy singulares.

En sustitución del tubo eléctrico, se emplearon ocasionalmente otros aparatos similares a él. Se trata del *cañuto de azufre*, el *cañuto de lacre* — ambos difieren sólo en el material utilizado— y el *palo eléctrico*, inventado por el P. Mersene. Los tres términos se definen en el DUF (1796, t. II: s. v. *cañuto de azufre*, *cañuto de lacre*; 1801, t. VII: s. v. *palo eléctrico*).

Este conjunto de aparatos (tubo eléctrico, cañuto de azufre o lacre y palo eléctrico) fue prácticamente abandonado a partir de 1733, fecha en que el físico alemán G. M. Boze (1710-1761), con el precedente de Wolfius, introdujo importantes modificaciones en la máquina de globo de vidrio ideada por Hauksbee. Desde entonces, las máquinas electrostáticas no hicieron sino perfeccionarse con sucesivas aportaciones de algunos de los principales físicos electricistas europeos.

Entre tales aportaciones ocupa un lugar destacado la realizada por A. Gordon (1712-1757), quien, hacia 1742, sustituyó el globo por un *cilindro de vidrio*, término documentado en Navarro (*cylindro de vidrio*, 1752: 191; *sylyndro de vidrio*, Ibid.: 102) y en las obras de Sigaud (1787: 166; 1792:

¹⁰ Documentado en Navarro (1752: 106) y sancionado por el DUF (1802, t. IX: s. v.).

¹¹ Documentado en Vázquez y Morales (1747: xi), Nollet (1747: 2), Navarro (1752: 102), Sigaud (1787: 164; 1792: 164), DUF (1802, t. IX: s. v. *tubo eléctrico*), Libes (1828: 130) y, más tarde, Ganot (1865: 428).

231).¹² Sin embargo, la modificación más importante corrió a cargo de J. Ramsdem e J. Ingenhousz (1730-1799), quienes introdujeron de forma independiente, entre 1766 y 1769, la máquina de disco, que multiplicaba los efectos de las anteriores. Sus evidentes ventajas hicieron que se adoptara tempranamente en casi todos los gabinetes de física, como puede verse en Sigaud (1792: 14):

hace muchos años que la mayor parte de los Físicos Electricistas han renunciado á los antiguos aparatos, y adoptado la nueva máquina eléctrica compuesta de un plano de cristal móvil sobre su eje [...].

Esta máquina se componía de un *disco* o *plano de vidrio* o *crystal*,¹³ genéricamente conocido como *disco eléctrico* (DUF 1797, t. III: s. v.),¹⁴ “al que se vuelve actualmente eléctrico haciéndole girar entre dos almohadillas” (Ibid.). Las *almohadillas*, que reciben también el nombre de *frotadores* en el texto de Sigaud (*flotadores*, 1792: 21),¹⁵ habían sido introducidas por J. H. Winckler alrededor de 1733 en sustitución del frotamiento manual, que era causa de numerosos accidentes; su confección y uso se detallan en el DUF (1796, t. I: s. v. *almohadilla*):

Término de Electricidad. Especie de *coxin* que se emplea, en lugar de la mano, para frotar el globo eléctrico, ó el disco de vidrio. Las *Almohadillas* pueden hacerse de varias materias, con tal que sean de las que son electrificables por comunicacion. [...] En quanto á las que sirven para frotar el

¹² En Sigaud (1792: 231) se puede leer lo siguiente: “Se reducía precisamente á un cilindro de vidrio encaxonado en dos casquetes de madera, que se armaba entre las dos almohadillas de un torno pequeño, y se movía con un arco”.

¹³ Sigaud utiliza indistintamente los términos *plano de cristal* (1787: 167; 1792: 14) y *plano de vidrio* (1792: 26). Brisson, que utiliza este último término en la definición de *disco eléctrico* (DUF 1797, t. III: s. v.), sin embargo, habla preferentemente de *disco de cristal* (DUF 1801, t. VI: s. v. *máquina eléctrica*) o *disco de vidrio* (DUF 1796, t. I: s. v. *almohadilla*); esta última denominación se documenta con anterioridad en Juglà (1788: 16) y, más tarde, en Rodríguez (1858: 498).

¹⁴ Éste es el término sancionado por el diccionario de Lefèvre (1893: s. v. *platillo ó disco eléctrico*), quien le da también el nombre de *platillo eléctrico*.

¹⁵ Con todo, la denominación más común en las obras consultadas es la de *almohadillas*: Nollet (1747: 16), Navarro (1752), Sigaud (1787: 166; 1792: 19), Libes (1828: 123), Rodríguez (1858: 498), Ganot (1865: 446), Lefèvre (1893: s. v. *máquina eléctrica ó electrostática*, p. 598).

disco, tienen comunmente la forma de quadrilongo [...], se hacen de alguna especie de cuero, y se llenan de crin muy elástica.

Hacia 1751, J. Canton (1718-1772) ideó impregnar las almohadillas con una mezcla de mercurio y estaño que se denominó *amalgama* o *amálgama*,¹⁶ con el propósito de aumentar la cantidad de electricidad generada. Desde entonces, los frotadores pasaron a ser un componente habitual de las máquinas electrostáticas.

Otra pieza fundamental de estos primeros aparatos generadores de electricidad era el *conductor*,¹⁷ elemento incorporado por Boze hacia 1733. Con este término, los distintos autores consultados designan el “cilindro metálico sostenido por un pie de vidrio o de otro cuerpo aislador, que se coloca a la inmediación del disco de la máquina eléctrica y en el cual se acumula electricidad” (Chao 1853: s. v. *conductor eléctrico*).¹⁸ Para facilitar esta carga o acumulación, por último, el conductor estaba provisto de unas *puntas*¹⁹ metálicas que, reunidas en una barra metálica en forma de U —denominada más tarde *peine*²⁰ o *colector*²¹—, atraían la electricidad al

¹⁶ Este término, que se documenta en Sigaud (*amalgama*, 1787: 172; *amálgama*, 1792: 176) y en Ganot (*amalgama*, 1865: 449), se sanciona en el DUF (*amalgama eléctrica*, 1796, t. I: s. v.) y, posteriormente, en el repertorio de Sloane (1898: s. v.).

¹⁷ Documentado en Sigaud (1787: 169; 1792: 22), Juglà (1788: 6) y, ya en el siglo XIX, en Libes (1828: 123), Rodríguez (1858: 498) y Ganot (1865: 450). También Nollet (1747: 21) alude a esta pieza con el nombre de *tubos* o *barras de hierro*. La denominación de *conductores* fue aplicada también a los elementos que, convenientemente aislados, se ponían en comunicación con el conductor de la máquina, con el propósito de retener y acumular la electricidad generada. Ganot (1865: 450) distingue este segundo tipo de conductores con el nombre de *conductores secundarios*.

¹⁸ Sancionado con anterioridad por el DUF (1796, t. II: s. v. *conductor*), se registra también en Campuzano (1868: s. v. *conductor eléctrico*), Lefèvre (*conductores de las máquinas electrostáticas*, 1893: s. v. *conductor*) y Sloane (1898: s. v. *conductor de las máquinas electrostáticas*). El DRAE-1884 (s. v. *conductor, ra*) incorpora el término *conductor eléctrico* para designar el “*Fis.* Cuerpo destinado á transmitir la electricidad o á retenerla por cierto tiempo, estando aislado por cuerpos no conductores”. Sin embargo, desde el DRAE-1925, este término se refiere al “*Fís.* Alambre o cordón compuesto de varios alambres, destinado a transmitir la electricidad; como los conductores telegráficos, etc.”.

¹⁹ Se documenta en Sigaud (1787: 169; 1792: 22) y, posteriormente, en Ganot (1865: 446), Lefèvre (1893: s. v. *peine*) y Sloane (1898: s. v. *peine*).

²⁰ Este término, documentado en Ganot (1865: 446), se sanciona en los diccionarios de Lefèvre (1893: s. v.) y Sloane (1898: s. v.); en estos dos últimos repertorios se aplica también a una pieza que cumple una función parecida en los pararrayos.

tiempo que ésta se generaba.

En última instancia, la descripción realizada sobre estas líneas coincide, en buena parte, con la definición de *máquina eléctrica* que ofrecen algunos de los diccionarios aparecidos a mediados del siglo XIX, cuyas definiciones, en ocasiones, como en el caso de Chao, rayaban el enciclopedismo. Este solo hecho da cuenta de la vigencia que las máquinas electrostáticas tenían todavía en esa fecha.

Aparato destinado a producir la electricidad y mantenerla acumulada en un conductor para los usos o experimentos a que se destine. Las hay de varias clases: la mas comun y usada se compone de un disco de vidrio colocado verticalmente y fijo a un eje al cual se imprime un movimiento de rotacion. Durante este movimiento el disco roza sobre unas almohadillas, llenas de cerda y cubiertas previamente de una materia grasa, oro musivo, o una amalgama de mercurio y estaño; y la electricidad que se desarrolla por medio de este rozamiento es atraida por unas puntas metálicas situadas a pequeña distancia del disco, las cuales forman parte de un cilindro de laton llamado conductor, en donde se acumula el flúido (Chao 1853: s. v. *máquina eléctrica*).

Junto a las máquinas generadoras de electricidad estática, uno de los aparatos más utilizados por los físicos electricistas del siglo XVIII fue la *botella de Leyden*, denominación con que se conoció el primer condensador eléctrico y que, tras figurar en buena parte de los diccionarios de mediados del siglo XIX, se introdujo en el DRAE en la edición de 1884.²² La

²¹ Esta voz se sanciona en el diccionario de Sloane (1898: s. v.), donde se muestra su identidad con el término *peine*; en este mismo repertorio se documenta la forma *peine colector* (Ibid.: s. v. *máquina hidroeléctrica*). No debe perderse de vista que, con el nombre de *colector*, se conocerá también más tarde el elemento de las máquinas de inducción sobre el que se frota las escobillas para recoger la corriente inducida; el parentesco de ambos usos es evidente.

²² Este término se documenta en todos los textos consultados de la época que hacen referencia al experimento de Von Kleist y Musschembroek: Sigaud (1787: 235; 1792: 122), Gimbernat (1787: xxxiii), Juglà (1788: 47), Salvá (1795: 2-3; 180a: 16; 1800b: 28; 1804: 43), Libes (1828: 126). Sancionado por vez primera en el DUF (1796, t. II: s. v.), se registra también en los diccionarios de Domínguez (1846-1847: s. v.; 1875, Suplemento: s. v.), Chao (1853: s. v.), Campuzano (1868: s. v.), Lefèvre (1893: s. v.) y Sloane (1898: s. v.). El DRAE-1884 lo define como “*Fís.* La que, llena de hojuelas de cobre ú oro, sirve para recibir y acumular electricidad”; en el DRAE-1899, la

invención de este aparato se debe a Von Kleist, quien demostró en 1745 que la electricidad podía almacenarse; sin embargo, fue Musschembroek, profesor de física en la ciudad holandesa de Leyden, el primero en dar a conocer este experimento, razón por la cual se denominó *experimento de Leyden*.²³ Este último término, acuñado por Nollet, se explica como sigue en el DUF (1798, t. IV: s. v. *experimento de Leyden*):

Nombre que dió *Nollet* á un *Experimento* de Electricidad que se hizo la primera vez en *Leyden*, y en el que se recibe una violenta conmocion. Hácese del modo que sigue: teniendo en la mano un vaso de vidrio ó de porcelana, como, por exemplo, una botella de vidrio delgado *A* [...] llena en parte de agua en que se haya sumergido el extremo de una vara de metal electrizada *B C*, y acercando la otra mano á esta vara para excitar una chispa *C*, se experimenta una violenta y repentina conmocion en ambos brazos, y algunas veces tambien en el pecho, en las entrañas, y generalmente en todas las partes del cuerpo.

Así pues, en su forma original, la botella de Leyden era simplemente una botella de cristal llena de agua hasta algo más de su mitad, que se ponía en comunicación con la máquina eléctrica por medio de un alambre conductor. La mano del operador, en este caso, hacía el papel del revestimiento metálico exterior, propuesto más tarde por J. Bevis (1695-1771), quien acabaría por configurar este aparato tal como se describe en buena parte de los manuales y diccionarios estudiados. Obsérvese, de manera ilustrativa, la definición ofrecida por Domínguez en el Suplemento a la edición de 1875 de su *Diccionario nacional* (s. v. *botella de Leyden*):²⁴

descripción se completa: “*Fís.* La que, llena de hojuelas de oro, forrada con papel de estaño hasta más de la mitad de su altura y tapada con un corcho bien lacrado y atravesado por una varilla de cobre o latón, sirve para recibir y acumular electricidad”.

²³ Esta denominación se documenta en las obras de Sigaud (1787: 235; 1792: 114). En la traducción de Nollet (1747: 76), en cambio, se registra el término *experiencia de Leyden*, sin duda por influencia del original francés (*expérience de Leyde*, Nollet, 1746: 132).

²⁴ Esta definición sustituye a la introducida por el propio Domínguez en la primera edición de su diccionario (1846-1847: s. v.): “*Fís.* botella de cristal ó vidrio, que sirve para aumentar la intensidad de los efectos eléctricos; está provista interior y exteriormente hasta cerca del cuello, de materias electrizables, por comunicacion”.

Fís. Aparato eléctrico que forma una botella de cristal, guarnecida por dentro y por fuera de papel de oro ó de estaño hasta el gollete; es decir: tres ó cuatro pulgadas antes de llegar á la boca. Se tapa con un tapon de corcho atravesado por un alambre, cuya punta ó estremidad toca por dentro de la botella con el papel, y la otra que sale de fuera de la vasija, es terminada por una bolita de laton.

El revestimiento metálico de la botella recibió tempranamente el nombre de *armadura*,²⁵ denominación que se ha conservado después, como muestra su incorporación en el DRAE-1899:²⁶

Fís. Cada uno de los cuerpos conductores de la electricidad, separados por otro aislador, por ejemplo el vidrio, con que se forman la botella de Leyden y otros condensadores eléctricos.

Los físicos de la época comprendieron que una lámina de cristal revestida por ambos lados de hojas de estaño podía producir efectos similares a los de la botella de Leyden. Esta disposición, cuya invención también se atribuye a J. Bevis, fue posteriormente perfeccionada por Franklin, dando lugar al denominado *cuadro mágico*,²⁷ conocido asimismo como *quadro eléctrico* (DUF 1802, t. VIII: s. v.), *quadrete eléctrico* (DUF 1802, t. VIII: s. v.) y, más modernamente, como *cuadro fulminante* (Ganot 1865: 461), *cuadro centelleante* (Rodríguez 1858: 510), *cuadro luminoso* o *cuadro condensador*.²⁸ El físico americano, por otra parte, dio el nombre de

²⁵ Documentado en Sigaud (1792: xii), el DUF (1800, t. V: s. v. *galvanismo*), Libes (1828: 139) y, posteriormente, en Rodríguez (1858: 501) y Ganot (1865: 442).

²⁶ Se sanciona con anterioridad en los diccionarios especializados de Lefèvre (1893: s. v. *armadura de un condensador*) y Sloane (1898: s. v. *armadura de la botella de Leyden ó de un condensador electrostático*).

²⁷ Esta es la denominación, sancionada por el DUF (1802, t. VIII: s. v. *quadro mágico de Franklin*), que se emplea habitualmente en los textos de la época: Sigaud (*quadro mágico*, 1787: 241; 1792: 123), Libes (*cuadro mágico*, 1828: 140). También figura con posterioridad en los manuales de física de Rodríguez (*cuadro mágico*, 1858: 501) Ganot y (*cuadro mágico*, 1865: 470).

²⁸ Estas tres últimas denominaciones, junto a *cuadro mágico*, son las que figuran en los diccionarios de Lefèvre (1893) y Sloane (1898), donde queda manifiesta la indeterminación de los distintos términos reseñados: el autor francés registra las entradas *cuadro condensador*, *cuadro de Franklin o de Leyden* y *cuadro fulminante*, o *cuadro mágico*; el autor inglés, en cambio, introduce los artículos *cuadro luminoso* y *cuadro de Franklin* (s. v. *Franklin*); en este último artículo, por otra parte, se sanciona

*experimento de los conjurados*²⁹ a la conmoción o golpe fulminante que recibían por este medio varias personas puestas en comunicación formando un círculo.

Precisamente fue Franklin quien, con el propósito de aumentar los efectos de las descargas, ideó reunir varias botellas de Leyden formando una *batería eléctrica*,³⁰ término utilizado en las distintas obras consultadas para nombrar esta nueva disposición, que se detalla como sigue en el DUF (1796, t. II: s. v.):

Llámase así un número mayor ó menor de jarrones de vidrio, guarnecidos por dentro y por fuera de chapas de estaño, (excepto la parte superior que queda sin guarnicion), y contenidos todos en una caja de madera aforrada [*sic*] tambien de chapas de estaño [...]. Este aparato construido de este modo, se electriza á la manera de la *Botella de Leyden* [...]; y produce un efecto tanto mayor, quanto los vasos son mayores, ó hay un mayor número de ellos. Me parece haber observado que para aumentar la intensidad de estos efectos, es mejor aumentar la capacidad de los vasos, que el número de ellos [...].

Aunque en ciertas ocasiones los autores estudiados utilizan solamente el sustantivo *batería*, ésta no es la tendencia más común, pues con ese mismo término se designará más tarde la reunión de pilas eléctricas. En este último caso, por oposición al anterior, se hablará de *batería galvánica* o *voltaica*.³¹ Cuando la voz *batería* se sancione en el DRAE, en la definición 1884, lo hará solo en este último sentido: “*Fís.*

como sinónima la voz *cuadro fulminante*.

²⁹ Documentado en Sigaud (1787: 241; 1792: 124).

³⁰ Documentado en Sigaud (1787: 199; 1792: 72), Salvá (1795: 7; 1804: 45), Libes (*batería eléctrica*, 1828: 126) y, posteriormente, en Rodríguez (1858: 502) y Ganot (1865: 464).

³¹ Esta oposición se mantiene hasta bien entrado el siglo XIX, según se deduce de los términos sancionados por los distintos diccionarios consultados: Domínguez (1846-1847: s. v.), Caballero (1849: s. v.) y Chao (1853: s. v.) registran sólo la expresión *batería eléctrica*, aplicada a la reunión de botellas de Leyden; Campuzano (1868: s. v. *eléctrico* y *galvánico*) y Lefèvre (1893: s. v. *batería eléctrica* y *batería secundaria ó voltaica*) respectivamente, introducen además las voces *batería galvánica* y *batería voltaica*, aplicadas a la reunión de pilas eléctricas. Frente a este conjunto de repertorios, Sloane (1898: s. v.), como el DRAE, aplica el término *batería* “principalmente á las pilas voltaicas”.

Reunión de varias pilas que, comunicándose entre sí, producen grande acumulación de electricidad”.

Obviamente, la manipulación de la botella de Leyden, del cuadro mágico y, sobre todo, de la batería eléctrica entrañaba un riesgo considerable. A propósito de esta última disposición, se apunta en el DUF (Ibid.):

La *Batería eléctrica* es también capaz de causar una conmoción; pero mucho más considerable, y tan violenta, que podría derribar á un hombre ó quizá matarle, por lo que es muy prudente no exponerse jamás á recibirla, y sería temeridad lo contrario.

Para evitar el contacto directo del operador con tales aparatos, se hizo uso del denominado *excitador*,³² conocido también como *arco conductor* (DUF 1796, t. I: s. v.) y, más tarde, como *descargador*.³³ Este instrumento, en un primer momento, consistía en “una varilla de metal terminada por dos pequeños globos, y que por su medio está montada de modo que se puedan separar, y aproximar sus extremidades” (Libes 1828: 126). Posteriormente, para impedir la comunicación de la descarga, se proveyó de uno o dos mangos de cristal, según fuera o no articulado.³⁴ Esta última disposición es la descrita por el DRAE en la edición de 1899, cuando el término *excitador* se introduce en el repertorio académico:

Fís. Instrumento que generalmente se compone de dos arcos metálicos unidos por una charnela, terminados por dos esferillas y con mangos aisladores, y el cual sirve para descargar sin peligro del operador un cuerpo electrizado.³⁵

³² Documentado en Sigaud (1787: 201; 1792: 139), Libes (*excitador*, 1828: 126) y, posteriormente, en Ganot (*excitador*, 1865: 460) y Rodríguez (*excitador*, 1858: 508).

³³ Este término figura en el diccionario de Sloane (1898). En este repertorio, como en el de Lefèvre (1893), se registra también la voz *excitador*.

³⁴ Ganot (1865: 460) da a esta última disposición el nombre de *excitador de mangos de vidrio*; frente a él, el que carece de mangos aisladores es denominado *excitador simple*.

³⁵ La anterior definición es sustituida por la siguiente a partir del DRAE-1925: “*Fís.* Instrumento formado por dos arcos metálicos, aislado cada uno en uno de sus extremos y sujetos a girar alrededor de un eje; sirve para producir la descarga eléctrica entre dos puntos que tengan potenciales muy diferentes”. Esta explicación se conservó inalterada hasta el DRAE-1992, si bien, desde la edición de 1970, en sustitución de la marca *Fís.* se introdujo la marca *Electr.* En la actual edición del DRAE, finalmente, la

Un paso intermedio entre la botella de Leyden y el condensador que hoy conocemos lo constituye el denominado *electróforo* o *electroforo*,³⁶ término creado por composición, a partir de la yuxtaposición de dos formantes cultos; en este caso, *electro-* y *-foro* (de *φόρος*, del verbo *φέρω*, ‘llevar’). Esta voz, sancionada en casi todos los diccionarios consultados (DUF 1798, t. IV: s. v.; Labernia 1844-1848: s. v.; Domínguez 1846-1847: s. v.; Caballero 1849: s. v.; Chao 1853: s. v.; Campuzano 1868: s. v.; Lefèvre 1893: s. v.) y Sloane (1898: s. v.), se incorpora en el DRAE en la edición de 1884: “*Fís.* Aparato que sirve para producir electricidad y se compone de un disco metálico y otro de un cuerpo mal conductor del fluido eléctrico”.³⁷

Este aparato, inventado por Volta en 1775, es probablemente la forma más primitiva de la máquina de influencia o inducción electrostática. Su disposición se describe como sigue en el DUF (1798, t. IV: s. v.):

Término de Electricidad. Instrumento compuesto de dos chapas redondas de metal, una de las cuales se ha cubierto por un lado solo de una capa de materia resinosa; y la otra está pegada á cordones de seda, ó á una vara de vidrio, por medio de los cuales se la puede aislar. Inventóle *Volta*, quien le llamó *Electróforo*, porque conserva durante muchísimo tiempo la electricidad que se le ha comunicado, y porque siempre que se le experimenta en dicho tiempo, da señales de esta virtud [...].

definición se ha reducido sustancialmente: “*Electr.* Aparato que se utilizó para producir una descarga eléctrica entre dos puntos con potenciales muy diferentes” (DRAE-2001).

³⁶ En Sigaud (1787: 175) y Gimbernat (1787: xxxiii) se documenta la forma *electroforo*, que reproduce la fonética francesa (*électrophore*). En cambio, en Sigaud (1792: 290), Salvá (1795: 7; 1800a: 13; 1804: 45), Libes (1828: 124) y otros textos posteriores, como Rodríguez (1858: 500) o Ganot (1865: 445), se utiliza la forma *electróforo*.

³⁷ Esta definición se sustituye en el DRAE-1899 por la siguiente: “*Fís.* Aparato donde se produce y conserva electricidad en los gabinetes de física. Se compone de una torta resinosa que se electriza frotándola con una piel de gato, y si encima se coloca un disco metálico con mango de cristal, se puede recoger fluido”. Esta última explicación se conserva sin cambios significativos hasta el DRAE-1992, si bien, desde el DRAE-1970, la marca *Electr.* sustituye a *Fís.* En la vigente edición, la definición se reduce significativamente: “*Electr.* Aparato donde se producía y conservaba electricidad en gabinetes de física” (DRAE-2001); no menos significativo es que se explique en pasado.

La placa metálica circular recubierta de materia aisladora, por lo común una mezcla solidificada de diferentes sustancias resinosas, recibe el nombre de *plano resinoso* (Sigaud 1787: 175), *pastel resinoso* (Sigaud 1792: 291) o *torta resinosa* (Libes 1828: 124); este último término es el empleado habitualmente en los textos posteriores.³⁸ Por su parte, el disco metálico superior, al que Volta había llamado *sombrero del electróforo*,³⁹ se denomina comúnmente *conductor*.⁴⁰ Este segundo disco, provisto de un mango de vidrio aislador, se ponía en comunicación con el primero, que había sido previamente electrizado por medio de la frotación, y le inducía electricidad. Esta torta resinosa podía conservar durante meses enteros su electricidad, sin necesidad de ser frotada nuevamente.

Al parecer, fue el propio Volta quien adoptó el término *condensador* para referirse a los distintos aparatos que, como el electróforo o la botella de Leyden, parecían concentrar o condensar el fluido eléctrico.⁴¹ Este término, que figura en casi todos los diccionarios estudiados, he logrado documentarlo por vez primera en la obra de Libes (1828: 125);⁴² un disco de mármol blanco sustituye, en esta ocasión, a la habitual torta resinosa:

Debemos á *Volta* la invencion de otro instrumento llamado *condensador*. El primero que imaginó consiste en un disco de mármol blanco, sobre el que se coloca un disco de cobre aislado, con el auxilio de un cilindro de vidrio fijado en su centro. Se hace comunicar el cuerpo que se quiere despojar de una muy pequeña cantidad de electricidad con el disco metálico que la recibe por comunicacion; siendo el mármol

³⁸ Documentada en Rodríguez (1858: 500) y Ganot (1865: 445). La voz *torta resinosa* es utilizada en la definición de *electróforo* ofrecida por el DRAE desde la edición de 1899 hasta la de 1984, ambas inclusive. En la edición de 1992 se sustituye este término por *disco resinoso*.

³⁹ Así lo explica Sigaud (1787: 175): “En medio de este plano se arma á tornillo una columna de cristal D, superada de un casquillo, y de una bola de cobre E: esto es lo que se llama el *conductor*, y lo que su Autor llama el *sombrero de la máquina*”.

⁴⁰ Documentado en Sigaud (1787: 175; 1792: 291) y Libes (1828: 124).

⁴¹ “Se designan con el nombre general de *condensadores* los aparatos que se emplean para acumular, sobre superficies relativamente pequeñas, notables cantidades de electricidad. Aunque se han construido segun diferentes sistemas, todos se han fundado en el principio de la electrizacion por influencia, y constan esencialmente de dos cuerpos conductores separados por otro que no lo es” (Ganot 1865: 457).

⁴² En el texto del autor francés se registra también la forma *condensador eléctrico* (Libes 1828: 145). El término *condensador* se documenta posteriormente en los manuales de Rodríguez (1858: 501) y Ganot (1865: 457).

blanco sobre el que está puesto este disco semiconductor, es decir aislante aunque imperfectamente, si se repite muchas veces la misma operación, las pequeñas cantidades de electricidad suministradas sucesivamente al condensador se acumularán en la superficie que presenta á su acción [...].

El término *condensador*, incorporado en el DRAE desde la edición de 1869 (*condensador eléctrico*: “Aparato para acumular electricidad”),⁴³ se sanciona con anterioridad en los diccionarios de Domínguez (1846-1847), Caballero (1849), Chao (1853) y Campuzano (1868). También lo hace en los repertorios de Lefèvre (1893) y Sloane (1898); en este último repertorio se presenta como sinónima la denominación *acumulador electrostático*.

En el texto de Libes, por otra parte, se documenta también el término *colector*,⁴⁴ referido al disco metálico —el *conductor* del electróforo— que recoge la electricidad de un cuerpo electrizado o de una máquina eléctrica, luego comunicada al disco cubierto de una sustancia aisladora que permite inducir sucesivas cargas eléctricas.⁴⁵

También se deberá a Volta la invención, en el año 1800, de la pila eléctrica, que dará paso, junto con el descubrimiento del electromagnetismo en 1820, a una nueva etapa en la historia de la electricidad. Esos hallazgos, y sobre todo los estudios que se siguieron de ellos, hicieron que cayeran en el olvido buena parte de las teorías planteadas a lo largo de la segunda mitad del siglo XVIII y, en buena lógica, los textos donde éstas se desarrollaron. No ocurrió lo mismo con muchas de las máquinas y aparatos ideados en esa primera etapa de la ciencia eléctrica, eminentemente experimental, que se continuaron utilizando para estudiar los fenómenos electrostáticos y que, por esta razón, siguen estando presentes en las

⁴³ La definición de *condensador eléctrico* ofrecida por el DRAE, por otra parte, se modifica sustancialmente a partir del Suplemento a la edición de 1970: “Fís. Sistema de dos conductores, llamados armaduras, en general de gran superficie y que están separadas por una lámina dieléctrica. Sirven para almacenar cargas eléctricas”.

⁴⁴ En Sigaud (*platillo*, 1792: 308) y, posteriormente, en Ganot (1865: 459) se documenta el término *platillo colector*, luego sancionado en el diccionario de Lefèvre (1893: s. v. *colector (platillo)*), donde se define como sigue: “Platillo ó disco de un condensador que se ha de comunicar con el origen de electricidad, estando el otro en comunicacion con el suelo”.

⁴⁵ Frente al anterior, este segundo disco recibe más tarde también el nombre de *disco condensador* (Ganot 1865: 466).

páginas de los manuales de física aparecidos en el siglo XIX y también en los gabinetes de física. Sirva como ejemplo la relación que figura en el *Catálogo de los instrumentos de física y química que existen en el gabinete de la Cátedra de Física del Instituto de San Isidro de Madrid* (1860), donde se citan, entre otros, máquinas eléctricas, cilindros de vidrio y de latón, electróforos, excitadores y botellas de Leyden.

3. Final

Muchas de las máquinas y aparatos hasta aquí descritos se pueden contemplar hoy en los museos de las ciencias y las técnicas, que los han rescatado del olvido para hacer visible la evolución de los estudios y aplicaciones de la electricidad. No en vano, sin esos primitivos artilugios, con sus aciertos y errores, difícilmente se podría entender el desarrollo tecnológico que ha dado lugar a muchos de los aparatos que hoy forman parte de nuestra vida diaria, y que tanto deben a aquéllos.

Otro tanto se podría decir de los términos que, como los que se han presentado en este artículo, hacen referencia a esos primitivos aparatos. Muchos de ellos se perdieron con el paso del tiempo, conforme ese instrumental fue quedando arrinconado en los modernos laboratorios de física. Otros, por el contrario, han acabado consolidándose en el idioma y han pasado a engrosar las páginas de los diccionarios generales y especializados —entre ellos también el de la Real Academia—, a menudo haciendo referencia a realidades ligeramente distintas de aquellas que les dieron origen. Unos y otros, en cualquier caso, siguen siendo necesarios para entender la evolución del léxico científico del español y las fuentes de donde bebe la historia de la ciencia, circunstancia que justifica la necesidad de contar con un diccionario histórico de la lengua española de la ciencia y de la técnica.

Bibliografía

- CABALLERO, J. (1849). *Diccionario general de la lengua castellana*. Madrid: Vda. de D.R.J. Domínguez, 2.^a ed.
- CAMPUZANO, R. (1868). *Novísimo diccionario de la lengua castellana*. Madrid: Campuzano Hnos.
- CANBY, E. (1965). *Historia de la electricidad*. Madrid: Continente.

Catálogo de los instrumentos de física y química que existen en el gabinete de la Cátedra de Física del Instituto de San Isidro de Madrid. Madrid: Eusebio Aguado, 1860.

CHAO, E. (1853). *Diccionario enciclopédico de la lengua española.* Madrid: Gaspar y Roig, 1860, 2.^a ed.

DEVAUX, P. (1949). *Historia de la electricidad* (vers. española de Zoé Ramírez). Barcelona: Salvat.

DOMÍNGUEZ, R. J. (1846-1847). *Diccionario nacional o gran diccionario clásico de la lengua española.* Madrid: Imprenta de Mellado, 1850, 4.^a ed.

DRAE-1869: ACADEMIA ESPAÑOLA (1869). *Diccionario de la lengua castellana.* Madrid: M. Rivadeneyra, 11.^a ed.

DRAE-1884: REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1884). *Diccionario de la lengua castellana.* Madrid: Hernando y Cia, 12.^a ed.

DRAE-1899: REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1899). *Diccionario de la lengua castellana.* Madrid: Hernando y Cia, 13.^a ed.

DRAE-1925: REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1925). *Diccionario de la lengua española.* Madrid: Calpe, 15.^a ed.

DRAE-1970: REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1970). *Diccionario de la lengua española.* Madrid: Espasa-Calpe, 19.^a ed.

DRAE-1984: REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1984). *Diccionario de la lengua española.* Madrid: Espasa-Calpe, 20.^a ed.

DRAE-1992: REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1992). *Diccionario de la lengua española.* Madrid: Espasa-Calpe, 21.^a ed.

DRAE-2001: REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001). *Diccionario de la lengua española.* Madrid: Espasa-Calpe, 22.^a ed.

DUF: BRISSON, M. J. (1796-1802). *Diccionario universal de física* (trad. de C. C. y F. X. C.), 9 vols. Madrid: Benito Cano.

GANOT, A. (1865). *Tratado elemental de física experimental y aplicada y de meteorología* (trad. de A. Sánchez de Bustamante). París: Rosa Bouret.

GIMBERNAT, C. (1787). *Exercicio publico de física experimental.* Madrid: Alfonso López.

JUGLÀ Y FONT, A. (1788). *Memoria sobre la construccion y utilidad de los Para-Rayos, leída a la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona en las Juntas Literarias de 10 de enero y 14 de marzo de 1787.* Barcelona: Suriá y Burgada.

LABERNIA, P. (1844-1848). *Diccionario de la lengua castellana con las correspondencias catalana y latina.* Barcelona, Imprenta de D. J. M. de Grau.

- LEFÈVRE, J. (1893). *Diccionario de electricidad y magnetismo y sus aplicaciones á las ciencias, las artes y la industria* (trad. de A. de San Román). Madrid: Bailly-Baillièrre.
- LIBES, A. (1827-1828). *Tratado de física completo y elemental* (trad. de P. Vieta), 3 vols. Barcelona: Vda. e hijos de Brusi.
- MARTÍNEZ BARRIOS, L. (1994). *Historia de las máquinas eléctricas*. Barcelona: U. P. C.
- MORENO VILLANUEVA, J. A. (1995-1996). “La recepción del léxico de la electricidad en el DRAE: de *Autoridades* a 1884”. *Revista de Lexicografía*, II, 73-97.
- MORENO VILLANUEVA, J. A. (1996). “Jean-Antoine Nollet y la difusión del estudio de la electricidad: un nuevo léxico para una nueva ciencia”. *Documents pour l’histoire du français langue étrangère ou seconde*, 18, 405-417.
- MORENO VILLANUEVA, J. A. (1997). “El *Essai sur l’électricité des corps* (1746) de J.-A. Nollet: primer texto sobre física eléctrica traducido al español”. *Grenzgänge*, 4, 17-32.
- MORENO VILLANUEVA, J. A. (1998). “Algunas notas sobre la formación del léxico de la electricidad a partir de los textos de la segunda mitad del siglo XVIII”. *Actas del IV Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española*. Logroño: Universidad de La Rioja, II, 541-552.
- NAVARRO Y ABEL DE VEAS, B. (1752). *Physica Electrica, ó Compendio, en que se explican los maravillosos phenómenos de la virtud eléctrica*. Madrid: Bardón.
- NOLLET, J.-A. (1747). *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos* (trad. de J. Vázquez y Morales). Madrid: Imprenta del Mercurio.
- PLANELL RIERA, F. (1950). *Etapas memorables en la historia de la ciencia de la electricidad*, Barcelona, Escuela de Peritos Industriales.
- RODRÍGUEZ, E. (1858). *Manual de física general y aplicada á la agricultura y la industria*. Madrid: Eusebio Aguadó.
- SALVÁ, V. (1846). *Nuevo diccionario de la lengua castellana*. Madrid: Imprenta de H. Fournier, 1857, 5.^a ed.
- SIGAUD DE LA FOND, J.-A. (1787). *Elementos de física teórica y experimental* (trad. de T. Lope), 7 vols. Madrid: Imprenta Real.
- SIGAUD DE LA FOND, J.-A. (1792). *Resumen histórico y experimental de los fenómenos eléctricos, desde el origen de este descubrimiento hasta el día* (trad. de T. Lope). Madrid: Imprenta Real.

SLOANE, T. O’C. (1898). *Diccionario práctico de electricidad* (trad. de José Pla). Madrid: Bailly-Baillière e Hijos.

STILL, A. (1947). *El alma del ámbar (historia de la electricidad)*, Buenos Aires, Sudamericana.

TERREROS Y PANDO, E. DE (1786-1793). *Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes* (ed. facsímil y presentación de Manuel Alvar Ezquerro). Madrid: Arco Libros, 1987.