



UNIVERSIDAD DE LEÓN

Departamento de Educación Física y Deportiva

Historia de la Electroterapia en España durante el siglo XIX:
la obra Electroterapéutica de Eduardo Bertrán Rubio.

Ana Felicitas López Rodríguez.

León, 2011.

AGRADECIMIENTOS.

La culminación del presente trabajo no hubiese sido posible sin el apoyo y el ánimo constante de mis familiares y amigos. La referencia a todos ellos es de obligado cumplimiento.

Mi más sincera gratitud:

A mi familia:

A mi madre, por estar siempre ahí, incondicionalmente, por su paz y su amor.

A mi padre, por sus consejos y apoyo.

A Miriam, por recordarme lo que es pasado, presente y futuro.

A Enci, por sus cariño y su apoyo.

A mis amigos:

A Santi, por no dejarme vencer al desaliento y animarme en todo momento; a Marta, Leandro, Jesús Sánchez, Elena y Carlos, porque siempre me han apoyado.

A Jesús, porque juntos hemos hecho un camino, y llegado hasta aquí.

A Vicente, porque siempre me has tendido una mano, cuando más lo he necesitado.

A ti, porque a pesar de haberte quedado atrapado en el tiempo, sigues estando a mi lado.

A mi director:

Al Dr. D. Eduardo Álvarez del Palacio, cuyo apoyo, sabios consejos y dedicación a mi persona, en todo momento ha ido mucho más allá de lo que “el deber le exigía”. Gracias por confiar en mí y en mi trabajo.

A todos aquellos que, pese a no estar aquí nombrados, en algún momento de mi vida me habéis hecho caminar hacia adelante, gracias.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO I. ANTECEDENTES DE LA ELECTRICIDAD Y LA ELECTROTERAPIA DESDE SUS ORÍGENES HASTA EL SIGLO XVIII..... | 11 |
| 1.1.- Referencias a la Electricidad en la Era Pretécnica..... | 11 |
| 1.2.- Referencias a la Electricidad y la Electroterapia durante el Período Clásico. | 15 |
| 1.2.1.- Referencias clásicas a diversos fenómenos de Electricidad estática. | 15 |
| 1.2.2.- Las primeras aplicaciones de la Electroterapia a través de los peces eléctricos. | 20 |
| 1.3.- Referencias a la Electricidad durante la Edad Media..... | 22 |
| 1.4.- La Electricidad y la Electroterapia durante el Renacimiento y el Barroco. | 26 |
| 1.5.- Electricidad y Electroterapia durante la Ilustración..... | 39 |
| 1.5.1.- Inicio de los primeros generadores: los generadores electrostáticos. | 40 |
| 1.5.2.- Una nueva forma de almacenar energía: <i>la botella de Leiden</i> | 46 |
| 1.5.3.- Principales autores destacados en el campo de la Electricidad en el siglo XVIII. | 49 |
| 1.5.3.1.- Luigi Galvani y la teoría de la Electricidad Animal. | 55 |
| 1.5.3.2.- Alessandro Volta y la teoría de la Electricidad Mineral. La invención de la Pila. | 60 |
| 1.5.4.- La Electroterapia durante la Ilustración. | 62 |
| 1.5.4.1.- Autores destacados destacados en el campo de la Electroterapia. | 63 |
| 1.5.4.2.- Publicaciones más destacadas en el campo de la Electroterapia..... | 83 |
| CAPÍTULO II. CONTEXTUALIZACIÓN Y ANTECEDENTES DE LA ELECTROTERAPIA EN ESPAÑA DESDE SUS ORÍGENES HASTA EL SIGLO XVIII. | 91 |
| 2.1.- Referencias a la Electricidad en el Período Clásico. | 91 |
| 2.2.- Referencias a la Electricidad durante la Edad Media..... | 92 |
| 2.2.1.- Referencias a la Electricidad en las <i>Etimologías</i> de San Isidoro de Sevilla..... | 93 |
| 2.3.- El fenómeno de la Electricidad durante el Renacimiento y el Barroco..... | 95 |
| 2.3.1.- El movimiento Novator..... | 96 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4.- La Electroterapia en España durante el siglo XVIII. | 97 |
| 2.4.1.- Obras destacadas sobre Electroterapia en España en el siglo XVIII. | 99 |
| 2.4.1.1.- La obra de José Vázquez y Morales. | 99 |
| 2.4.1.2.- La obra de Benito Navarro y Abel de Veas. | 105 |
| 2.4.1.3.- La Electroterapia en la obra de Fray Benito Jerónimo Feijóo y Montenegro. | 114 |
| 2.4.2.- Instituciones destacadas durante el siglo XVIII en España y su relación con la Electroterapia. | 120 |
| 2.4.2.1.- Regia Sociedad de Medicina y demás Ciencias de Sevilla. | 121 |
| 2.4.2.2.- Real Academia Matritense. Actividades relacionadas con la Electroterapia. | 125 |
| 2.4.2.3.- Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona. Actividades relacionadas con la Electroterapia. | 127 |
| 2.4.2.4.- Otras instituciones. | 131 |
| 2.4.3.- Traducciones realizadas en España relacionadas con la Electroterapia durante el siglo XVIII. | 136 |

CAPÍTULO III. MARCO HISTÓRICO: VISIÓN SINÓPTICA SOBRE EL DESARROLLO CIENTÍFICO EUROPEO DURANTE EL SIGLO XIX. 145

| | |
|--|------------|
| 3.1.- Hechos históricos destacados en Europa durante el siglo XIX. | 145 |
| 3.2.- Sinopsis sobre el estado de la Ciencia europea en el siglo XIX. | 147 |
| 3.2.1.- La Física eléctrica durante el siglo XIX. | 153 |
| 3.2.2.- La Fisiología durante el siglo XIX. | 163 |
| 3.2.3.- La Electroterapia durante el siglo XIX. | 168 |
| 3.3.- Marco histórico en España durante el siglo XIX. | 184 |
| 3.4.- Estado de la Ciencia en España durante el siglo XIX. | 186 |
| 3.4.1.- Instituciones destacadas en la Ciencia en España durante el siglo XIX. | 186 |
| 3.4.2.- La Medicina española del siglo XIX. Autores destacados. | 187 |
| 3.4.3.- La Electroterapia en España durante el siglo XIX. | 192 |
| 3.4.3.1.- Obras destacadas en el campo de la Electroterapia en España durante el siglo XIX. | 193 |
| 3.4.3.2.- Las primeras publicaciones con carácter periódico en España. Revistas Especializadas sobre Electroterapia. | 198 |
| 3.4.3.3.- Los primeros gabinetes dedicados a la Electroterapia en España. | 201 |
| 3.4.3.4.- Inicios de la vía docente de la Electroterapia en el ámbito universitario. La creación de nuevas profesiones. | 206 |
| 3.4.3.5.- El desarrollo de la tecnología y su influencia en la Electroterapia. | 207 |

CAPÍTULO IV: LA FIGURA Y LA OBRA DEL DR. EDUARDO BERTRÁN RUBIO. 213

| | |
|---|------------|
| 4.1.- La figura del Dr. Eduardo Bertrán Rubio | 213 |
| 4.1.1.- Notas biográficas. | 213 |
| 4.1.2.- Actividades como Universitario. | 217 |
| 4.1.3.- Cargos Públicos desempeñados. | 218 |
| 4.1.4.- Actividades Académicas. | 219 |
| 4.1.5.- Actividades en el Campo de la Higiene. | 224 |
| 4.1.6.- La figura de Eduardo Bertrán en el campo de la Neurología Española. | 226 |
| 4.1.7.- La figura de Eduardo Bertrán en el campo de la Hipnosis en España. | 228 |
| 4.2.- La obra de Bertrán Rubio. Principales publicaciones. | 229 |
| 4.2.1.- Publicaciones relacionadas con su actividad como Académico. | 229 |
| 4.2.2.- Publicaciones relacionadas con su actividad en el campo de la Higiene. | 233 |
| 4.2.3.- Publicaciones relacionadas con su actividad en el campo del Hipnotismo. . | 235 |
| 4.2.4.- Publicaciones relacionadas con su actividad en el campo de la Literatura. . | 236 |

CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE LA OBRA ELECTROTERAPÉUTICA DE EDUARDO BERTRÁN RUBIO. 243

| | |
|---|------------|
| 5.1.- La figura de Eduardo Bertrán como <i>Electroterapa</i>. | 243 |
| 5.2.- Primera obra sobre Electroterapia: <i>Ojeada sobre la Historia y Aplicaciones de la Electricidad Médica</i>. | 247 |
| 5.2.1.- Consideraciones generales sobre la obra. | 247 |
| 5.2.2.- Análisis del contenido. | 252 |
| 5.2.2.1.- Breve revisión sobre la historia de la Electricidad y la Electroterapia realizada por el Dr. Bertrán. | 252 |
| 5.2.2.2.- La Electricidad como medio diagnóstico, pronóstico y terapéutico para el Dr. Bertrán. | 260 |
| 5.2.3.- Principales aportaciones de la obra. | 275 |
| 5.3.- Segunda obra sobre Electroterapia: <i>Electroterapia. Algo acerca del tratamiento de las neuralgias por medio de la electricidad</i>. | 278 |
| 5.3.1.- Consideraciones generales sobre la obra. | 278 |
| 5.3.2.- Análisis del contenido. | 280 |
| 5.3.3.- Principales aportaciones de la obra. | 310 |
| 5.4.- Tercera obra sobre Electroterapia: <i>Electroterapia. Métodos y Procedimientos de Electrización</i>. | 313 |
| 5.4.1.- Consideraciones generales sobre la obra. | 313 |
| 5.4.2.- Análisis del contenido. | 314 |

| | |
|---|------------|
| 5.4.3.- Principales aportaciones de la obra. | 385 |
| 5.5.- Artículos del Dr. Bertrán sobre Electroterapia en publicaciones periódicas. ... | 389 |
| 5.6.- Principales traducciones realizadas. | 392 |
| 5.7.- El Dr. Bertrán y la terminología Electroterapéutica..... | 394 |
| 5.8. La obra Electroterapéutica del Dr. Bertrán con respecto al estado de la Electroterapia actual. | 397 |
| | |
| CAPÍTULO VI. FUENTES PRINCIPALES DE LA OBRA ELECTROTERAPÉUTICA DEL DR. BERTRÁN. AUTORES DESTACADOS..... | 411 |
| | |
| CAPÍTULO VII. REFERENCIAS A LA OBRA DEL DR. BERTRÁN..... | 449 |
| | |
| 7.1.- Referencias a la obra del Dr. Bertrán en su época..... | 449 |
| 7.1.1.- Referencias a la figura del Dr. Bertrán..... | 449 |
| 7.1.2.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Electroterapia. | 449 |
| 7.1.3.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Hipnosis. | 451 |
| 7.1.4.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Higiene y la Medicina Preventiva. | 451 |
| 7.1.5.- Referencias a su obra literaria. | 453 |
| | |
| 7.2.- Referencias al Dr. Bertrán y a su obra en épocas posteriores..... | 455 |
| 7.2.1.- Referencias a la figura del Dr. Bertrán..... | 455 |
| 7.2.2.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Electroterapia. | 456 |
| 7.2.3.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Neurología. | 459 |
| 7.2.4.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Higiene y la Medicina Preventiva. | 460 |
| 7.2.5.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán como Biógrafo..... | 461 |
| 7.2.6.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Hipnosis. | 463 |
| 7.2.7.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Literatura. | 465 |
| 7.2.7.1.- Referencias en prensa: periódicos..... | 466 |
| | |
| CAPÍTULO VIII: CONSIDERACIONES PERSONALES. | 473 |
| | |
| CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES. | 491 |
| | |
| CAPÍTULO XI. ANEXOS..... | 523 |

INTRODUCCIÓN.

“Ninguna ciencia es meramente sistema, ley, número u ordenación; toda ciencia es, además, un fenómeno histórico”.

“En la Ciencia [...] Moderna hay, amén de una necesidad lógica, una necesidad histórica.”

Iniciamos el presente trabajo, que se presenta a su consideración, con la cita del historiador Oswald Splengler,¹ debido a que la misma guía el propósito y el objetivo de esta investigación.

Dentro de la Fisioterapia, como profesión y como Ciencia, una de ramas de las que se ocupa es la Electroterapia². En la actualidad, y tras un marcado desarrollo durante el siglo XX, el ámbito de la Fisioterapia está siendo cada día más y mejor delimitado y su *corpus* de conocimiento se haya bien constituido.

Como se ha referido al inicio de esta introducción, el *corpus* de conocimiento de una Ciencia, está conformado también por el conocimiento de su Historia. El panorama de la Historia de la Electroterapia en España, está siendo cada día más estudiado y mejor conocido; sin embargo, consideramos que posee todavía carencias importantes.

Ya durante mis estudios universitarios, así como durante mis años de profesional de la Fisioterapia, me preguntaba con frecuencia por qué cuando consultaba diversos tratados sobre la evolución histórica de la misma, apenas si había

¹ O. Splengler. *Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte der Untergang des Abendlandes. -La Decadencia de Occidente. Bosquejo de una morfología de la Historia Universal-*. Munich: Deutscher Taschenbuch-Verlag, 1920, pp. 531-532.

² La O.M.S. en 1968 definía la Fisioterapia como: “El arte y la ciencia del tratamiento físico por medio del ejercicio terapéutico, calor, frío, luz, agua, masaje y **electricidad**, incluyéndose la ejecución de pruebas eléctricas y manuales para determinar el valor de la afectación de la inervación y fuerza muscular, pruebas para determinar las capacidades funcionales, la amplitud del movimiento articular y medidas de la capacidad vital, como ayudas diagnósticas para el control de la evolución”. Una definición más reciente procedente de la Asociación Española de Fisioterapeutas (Reglamento Nacional de la AEF, Art. 4º-17 de diciembre de 2006), expone que “La Fisioterapia es el Arte y la Ciencia que, mediante el conjunto de métodos, actuaciones y técnicas, a través de la aplicación tanto manual como instrumental de medios físicos, curan, previenen, recuperan y adaptan a personas afectadas de disfunciones somáticas, psicósomáticas y orgánicas o a las que se desea mantener un nivel adecuado de salud.”

mención alguna a algún nombre español dentro de los autores relevantes en el campo de la Electroterapia.

Las mismas preguntas surgían con frecuencia, ¿acaso todo lo realizado sobre Electroterapia en nuestro país en siglos anteriores, era mera copia de lo realizado por otros autores procedentes de otros países?, ¿no habían existido científicos dedicados a este campo con la suficiente entidad como para aparecer en los textos sobre Historia de la Electroterapia?

Con esta preocupación iniciamos el estudio histórico de la Electroterapia en España, encontrándonos que su gran eclosión y despegue se produjo durante el siglo XIX, por lo que se eligió como época cronológica de estudio dicha centuria. Afortunadamente, encontramos innumerables referencias y estudios rigurosos dentro del campo de la Electroterapia, sobre la obra de múltiples autores durante este siglo, pero sin duda, el que hemos considerado que ha realizado un trabajo de mayor ambición científica, más original y de mayor calado ha sido el Dr. Eduardo Bertrán Rubio. Éste ha sido el motivo de nuestra elección final para la delimitación conceptual del trabajo que presentamos: la obra electroterapéutica del Dr. Bertrán Rubio.

En cuanto a la *estructura* del presente trabajo, para analizar e interpretar la obra de cualquier autor consideramos que se hace imprescindible conocer en primer lugar los antecedentes de su obra y su tiempo, que sin duda, han sido todos tributarios de todo lo conseguido por el mismo.

En el primer capítulo realizamos una aproximación al estudio de la Electroterapia, desde sus orígenes, hasta el siglo XVIII, fundamentalmente en Europa, encontrándonos con una cuestión remarcable. A diferencia de otras terapias físicas, como la Masoterapia, la Hidroterapia o la Cinesiterapia, conocidas desde la época clásica y con abundantes referencias históricas, el hombre ha tardado milenios en poder comprender el fenómeno de la electricidad, y más importante todavía, en disponer de una fuente de producción de la misma. Paradójicamente, dicho fenómeno físico, ha sufrido una auténtica revolución en su desarrollo, abriendo una vía ilimitada de dispositivos tanto industriales, como terapéuticos y de diagnóstico, creándose durante el siglo XX diferentes especialidades, como el electrodiagnóstico, las técnicas de radiodiagnóstico, la radioterapia, la electrofisiología, etc..., que se han desarrollado plenamente en los inicios del presente siglo XXI. Estas diferentes especialidades quedan claramente fuera del ámbito del presente trabajo.

Por cuestión de orden en la exposición, el criterio seguido en la presentación de este primer capítulo y el siguiente ha sido el cronológico, siendo conscientes de que esta clasificación tiene sus inconvenientes, ya que las referencias existentes en el Período Clásico, durante la Edad Media y el Renacimiento han sido prácticamente inexistentes, aumentando de modo exponencial a partir del siglo XVII y especialmente a partir del XVIII. Sacrificamos pues esta “asimetría” dentro de las diferentes épocas en aras de la claridad en la presentación.

Conceptualmente, el objetivo de este primer capítulo es señalar los antecedentes de la Electroterapia en los siglos mencionados. No obstante, hemos considerado necesario realizar diversas referencias a otras disciplinas, ya que se han necesitado siglos de esfuerzo, individual y colectivo, para el estudio y la comprensión de los múltiples fenómenos de tipo físico, anatómico, biológico y fisiológico que acontecen en el interior del organismo cuando es atravesado por una corriente eléctrica.

Se hace imprescindible la referencia a los trabajos que llevaría a cabo Luigi Galvani, en el ámbito de la fisiología durante el siglo XVIII y su teoría sobre la existencia de la *electricidad animal*, que abrirían un campo apasionante a las investigaciones en Neurofisiología y en Electroterapia. Igualmente, el desarrollo de ésta correrá de modo inevitable paralelo al desarrollo de la tecnología y la construcción de sistemas capaces de generar electricidad. En este aspecto marcarían un hito en la historia de la misma el desarrollo de los primeros generadores electrostáticos y la botella de Leiden, ambos perfeccionados durante el siglo XVII. La nueva revolución en los modos de producción de la electricidad vendrá dada por la invención de la pila, por Alessandro Volta en el año 1800.

En cuanto a la Electroterapia, la mención a las aplicaciones de peces eléctricos como elementos terapéuticos en la medicina clásica se ha convertido en un tópico; sin embargo el verdadero interés por esta forma de terapia no apareció hasta el siglo XVIII, cuando ya se habían consolidado los descubrimientos sobre esta nueva forma de energía, hasta el punto de obtener generadores y transformadores de corriente eléctrica controlada y aplicable. En este siglo aparecieron los primeros autores destacados en el ámbito de la Electroterapia, principalmente desde aquellos países donde ésta había alcanzado mayor desarrollo: en Italia, Sguario, Veratti y Pivatti; en Suiza, Jallabert; en Alemania, Kratzenstein; en Inglaterra, Bird y, especialmente desde Francia, Marat y Bertholon y Nollet. La obra de este último significará un punto de

inflexión en el ámbito de la Electroterapia, difundándose sus ideas rápidamente por Europa, incluida España, gracias a las diferentes traducciones realizadas de sus textos principales.

Este primer capítulo sobre los antecedentes en Europa de la Electroterapia, finalizará con una breve reseña de las principales obras relacionadas con la misma y publicadas durante el siglo XVIII.

En el segundo capítulo hemos desarrollado los antecedentes de la Electroterapia en España, siguiendo el mismo criterio de exposición que en el primero. Las referencias en nuestro país hasta el siglo XVII son escasas, y siempre recogen investigaciones procedentes de otros autores europeos, por lo que podemos situar el inicio de la Electroterapia en nuestro país a partir del siglo XVIII.

Son de referencia obligada las dos primeras obras dedicadas a esta temática en nuestro país: la obra de José Vázquez y Morales y la de Benito Navarro Abel y Veas. También se recoge un aspecto muy importante en el desarrollo de la Ciencia, y por ende de la Electroterapia en nuestro país, la creación y desarrollo de las diferentes Academias, por lo que se realizará una breve referencia a las mismas.

Consideramos que para saber interpretar y analizar de modo correcto la obra del Dr. Bertrán Rubio, se hace imprescindible hacer una referencia a la época histórica en la que desarrolló su trabajo, el siglo XIX, así como a los diferentes autores, tanto en Europa, como en España, que realizaron su trabajo en el ámbito de la Electroterapia, y en los campos relacionados directamente con la misma, como la Física, la Medicina, la Fisiología y la Tecnología. Estas referencias serán el objetivo del capítulo tres.

En la Física del siglo XIX, se inicia un cambio revolucionario con el enunciado de las leyes del electromagnetismo, que por primera vez unía dos fenómenos que históricamente se habían considerado de modo independiente: la electricidad y el magnetismo. Como consecuencia de estas investigaciones, también se abría una nueva etapa en la Electroterapia: su aplicación a través de corrientes farádicas (ya que hasta ese momento sólo se utilizaban, con resultados más que dudosos en la mayoría de los casos, la electricidad estática y la corriente continua). En Medicina y Fisiología, además de múltiples cambios, se imponía el paradigma de la experimentación, impulsada entre otros por Claude Bernard, y fruto de las investigaciones de laboratorio, se comenzaba a comprender el fenómeno de la contracción

neuromuscular y la transmisión del impulso nervioso, imprescindibles para poder entender cómo actúa una estimulación eléctrica sobre dichos tejidos. En el campo de la Tecnología, es el siglo también de los ingenieros y los inventores. Edison, Tesla, Westinghouse o Siemens, diseñan sistema que producen electricidad a gran escala, se inicia la electrificación de las ciudades, y empieza a haber alumbrado en los domicilios. Esto significará el diseño también de aparatos de Electroterapia portátiles, volta-farádicos y magneto-farádicos, la apertura de servicios de Electroterapia en diferentes hospitales europeos, y el inicio de los primeros gabinetes dedicados enteramente a esta especialidad.

Los cambios en Europa durante este período fueron espectaculares; sin embargo, en España, debido, entre otras causas, a las penosas circunstancias históricas que tuvieron lugar en el inicio de este siglo, con la Guerra de Independencia, y la casi total destrucción de instituciones e infraestructuras, que derivaron en una gran inestabilidad política, estuvo siempre atrás en este desarrollo, prácticamente durante toda la primera parte de la centuria, comenzando una lenta recuperación en la segunda mitad del siglo e iniciando su tímido despegue en el período de transición entre los siglos XIX y XX.

Pese a estas circunstancias adversas, se iniciaba tímidamente una lenta producción y desarrollo en el campo de la Electroterapia. Se reseñan las obras más destacadas en España durante este siglo, la aparición de las primeras revistas especializadas sobre Electroterapia, y de modo importante, los primeros gabinetes dedicados a la misma en nuestro país.

En el capítulo cuarto, iniciamos el estudio de la figura del Dr. Bertrán Rubio, con una pincelada sobre su biografía, su formación académica, las diferentes actividades realizadas a lo largo de su vida, así como su pertenencia a instituciones de relieve y su producción científica y literaria.

Dentro de la producción científica del Dr. Bertrán, desarrollamos y analizamos a lo largo de todo el capítulo cinco su obra electroterapéutica. Se realiza el análisis de sus tres obras más importantes en este ámbito, un exhaustivo estudio sobre el contenido de las mismas, y referimos su producción bibliográfica en ámbitos como revistas especializadas o traducciones realizadas.

Además de incidir en el contenido de la obra electroterapéutica del Dr. Bertrán, hemos considerado de gran importancia investigar en las fuentes y autores en los que

basó su obra. Para confirmar o desmentir su peso y calidad científica, consideramos importante conocer estos datos. A lo largo del capítulo seis se realiza una enumeración de los principales autores que aparecen citados en los textos sobre Electroterapia del Dr. Bertrán, acompañando a cada autor una breve referencia de las principales obras publicadas en este ámbito.

Por último, para valorar la repercusión que tuvo la obra y la figura del Dr. Bertrán hemos realizado una búsqueda de las referencias sobre su obra, tanto durante su vida, como en los años posteriores.

En los últimos capítulos, se presenta un apartado en el que se plantean una serie de consideraciones personales, confrontadas con las alcanzadas por otros autores, finalizando en el capítulo ocho, con las conclusiones obtenidas.

Se cierra el presente trabajo con la bibliografía utilizada, añadiendo un capítulo de anexos que incluyen láminas y artículos de prensa relacionados con el trabajo del Dr. Bertrán Rubio, que se ha considerado pueden enriquecer con mayor detalle las aportaciones a la presente obra.

A partir de la estructuración referida, planteamos diversas *hipótesis de trabajo* que se exponen a continuación.

Tras esta presentación inicial de los antecedentes, nuestro planteamiento es que la Electroterapia se desarrolló y perfeccionó a través de los siglos, especialmente después de la Ilustración. Sin embargo, hasta bien entrado el siglo XVIII, prácticamente todas las aplicaciones, bien buscando la analgesia o la recuperación de un miembro paralizado, se realizaron de un modo absolutamente inespecífico y asistemático.

Consideramos que la mayoría de las obras sobre Electroterapia aparecidas en nuestro país hasta el siglo XVIII, no han sido fruto de investigaciones originales llevadas a cabo por los propios autores, sino traducciones o versiones de otros autores, principalmente europeos. Si esta hipótesis de trabajo se confirmase, podríamos llegar a afirmar que la producción científica en este ámbito en España no fue más que una transmisión del saber de otros países, llegando además, en ocasiones con un considerable retraso.

Sostenemos el enfoque inicial de que en la Historia de la Electroterapia en España han tenido que existir importantes autores, pero quizá no se les haya dado la suficiente entidad y relevancia que posiblemente merecían. Consideramos que las primeras obras relevantes en este campo han tenido que publicarse en nuestro país en el siglo XVIII.

Planteamos que la verdadera revolución conceptual dentro del campo de la electricidad y la Electroterapia se desarrolló a lo largo del siglo XIX bajo el marco de una revolución social, cultural, económica y científica, aunque en España, las circunstancias políticas, no permitieron un desarrollo paralelo.

Pese a esta inestabilidad, planteamos que en España, especialmente en la segunda parte del siglo, floreció la que podríamos denominar la *generación intermedia de la Electroterapia*, en la que según nuestra hipótesis de trabajo, destaca por encima de todas, la obra y figura del Dr. Eduardo Bertrán Rubio.

Otra de las cuestiones que nos planteamos al iniciar el presente trabajo es si, las indicaciones y aplicaciones en Electroterapia realizadas por el Dr. Bertrán Rubio en su obra tienen alguna vigencia en la actualidad, o dados los años transcurridos, casi un siglo y medio, no tienen ya más valor que el hecho histórico en sí mismo y que ha servido de partida para desarrollos posteriores. Nuestra hipótesis de trabajo es esta última, que sus aplicaciones clínicas merecen la relevancia que en su momento ocuparon, pero que en la actualidad, no tendrían ninguna aplicación.

Con respecto a las fuentes en las que se basó la obra del Dr. Bertrán, planteamos que para tener el calado científico y de rigor necesario, tendrían que ser numerosas y procedentes de los países que entonces eran punteros en Electroterapia, esto es Francia, Inglaterra, Italia y Alemania, por lo que nuestros esfuerzos se dirigen también a la localización de dichas fuentes.

Una última cuestión que planteamos con respecto a la obra y figura del Dr. Bertrán Rubio es la influencia y la repercusión posible que ha tenido su producción, fundamentalmente en el ámbito de la Electroterapia. Nuestra hipótesis de trabajo parte de que esta repercusión apenas ha existido y que ha sido injustamente olvidado, o bien relegado a citas menores en revistas de la época, pero que no ha tenido cabida en los tratados de historia de la Electroterapia en España, tal y como debería de corresponder a la dimensión de su trabajo.

Incluimos un último apartado en esta introducción, referido a la *metodología* seguida para fundamentar el trabajo presente.

En una primera fase y para comenzar por el desarrollo de los antecedentes históricos de la Electroterapia, se han consultado numerosos enciclopedias de Historia de la Medicina, tratados de Historia Física, textos y artículos especializados en historia de la Electroterapia en España. Esta primera búsqueda, nos ha servido para obtener el material necesario para desarrollar los capítulos sobre antecedentes de la presente obra y nos han ayudado para delimitar conceptualmente nuestro trabajo, ya que, como se comentó inicialmente, se destacaba de modo importante en esta primera búsqueda la producción científica en el ámbito de la electroterapia en España del Dr. Bertrán Rubio. En esta delimitación conceptual, ha sido importante también la lectura de dos Tesis doctorales realizadas sobre la Electroterapia en España durante el siglo XIX.

En una segunda fase, se localizaron fácilmente los tres textos originales que produjo el Dr. Bertrán entre 1871 y 1872 dedicados a la Electroterapia, realizándose un análisis exhaustivo de los mismos. Este análisis derivó en realizar simultáneamente una búsqueda de las fuentes de las que se nutrían estas obras, ya que encontramos innumerables referencias de relevancia que eran citados continuamente por nuestro autor objeto de estudio. Esta búsqueda enriqueció de modo importante nuestro trabajo, pero, por qué no admitirlo, dificultó en ocasiones la delimitación del material a incluir, dado el gran número de referencias a localizar.

Además de analizar la producción científica del Dr. Bertrán, también hemos realizado una búsqueda de material bibliográfico para poder perfilar la biografía de este personaje. Para ello, ha sido de inestimable valor el acceso a las bases de datos facilitadas en todo momento por la *Real Academia de Medicina de Barcelona*, *La Fundación Uriach*, *El Compilador Médico*, y la consulta a fondos bibliográficos de diarios y revistas del siglo XIX, como *La Gaceta de Madrid*, digitalizada por la Comunidad de Madrid y *El Diario La Vanguardia*, al que hemos podido tener acceso gracias a sus fondos digitalizados de su publicación durante el siglo XIX, y que nos ha proporcionado un valioso material.

Esta búsqueda se ha completado con la búsqueda de Actas de Congresos, Monográficos y textos referentes al ámbito de actuación del Dr. Bertrán en diferentes ámbitos, y la repercusión que éstos han tenido bien en su época, bien en las posteriores.

Realizar una breve reseña sobre los textos de consulta utilizados para elaborar el capítulo referente a la vigencia de la obra electroterapéutica del Dr. Bertrán en la actualidad. Para ello, se han empleado textos dedicados por entero a la Electroterapia, en el ámbito de la Fisioterapia.

Por último, considerando que podían enriquecer la presentación del presente trabajo, se han incluido diversas láminas, la gran mayoría de ellas extraídas de los textos del Dr. Bertrán. El resto se han localizado en internet en páginas de dominio público y fácil acceso.



CAPÍTULO I.

ANTECEDENTES DE LA ELECTRICIDAD Y LA ELECTROTERAPIA DESDE SUS ORÍGENES HASTA EL SIGLO XVIII.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES DE LA ELECTRICIDAD Y LA ELECTROTERAPIA DESDE SUS ORÍGENES HASTA EL SIGLO XVIII.

Para sistematizar de algún modo este capítulo hemos decidido clasificarlo por distintos periodos y etapas históricas, aún reconociendo que determinadas teorías han permanecido inalterables durante siglos y, en cambio, a partir del siglo XVIII hasta nuestros días, los avances han sido radicales, imparables y vertiginosos; esto hará que en determinadas etapas los hallazgos y autores destacados sean escasos; y que en otros períodos históricos, no sea posible, para el propósito del presente trabajo, abarcar, siquiera enumerar, todos los aspectos y autores relevantes.

Los antiguos conocían las manifestaciones de fenómenos eléctricos, magnéticos y ópticos, aunque apenas existieron investigaciones sistemáticas sobre este tema hasta finales de la Edad Media. Curiosamente, porque se tiende a considerar la electrostática como la rama más sencilla y fundamental de este campo, las primeras investigaciones importantes se realizaron sobre el magnetismo, sin duda estimuladas por las propiedades curiosas y útiles de la brújula.

1.1.- Referencias a la Electricidad en la Era Pretécnica.

La Era Pretécnica comprende la etapa de la Historia que se desarrolla desde el origen del hombre hasta la Antigua Grecia en el siglo VI a.C., donde comienza la denominada *Era Técnica*.

La Electricidad es una de las fuerzas naturales que ha tardado siglos en comprenderse y en poder quedar a disposición del hombre para sus diversas utilidades. Quizás esta sea la razón por la que sea uno de los agentes físicos cuyo desarrollo y aplicación en el campo de la Medicina se ha producido más tardíamente. De hecho, no se ha hallado ninguna referencia científica de la utilización de la

electricidad en el hombre primitivo, ni en las grandes culturas de la Antigüedad (Mesopotamia, China, India y Egipto.)³

Diversos hallazgos arqueológicos han dado pie a múltiples teorías sobre el uso de la electricidad en las antiguas civilizaciones. Sin embargo, las revisiones rigurosas sobre esta temática han arrojado que dichas teorías no pasan de ser meras especulaciones. Más por su curiosidad, que por su valor científico, se hará a continuación referencia a alguna de ellas.

En la antigua civilización egipcia, el cronista árabe **Abd al-Latif**⁴, hacía mención, en el año 1200, al recubrimiento metálico del obelisco de Sesostri I, en Heliópolis. Se encontraron más referencias de la utilización de estos recubrimientos metálicos en diversos obeliscos, a modo de pararrayos, que protegían las inmediaciones de los templos. Algunos estaban recubiertos de una aleación de oro, plata y cobre que recibía el curioso nombre de “electrum”.⁵ Algunos autores han querido ver en estas construcciones un claro ejemplo del uso primitivo de un pararrayos. Sin embargo, no se ha encontrado ninguna fuente documental que pueda corroborar este uso.

También, en algunos relieves de la antigua civilización egipcia, según han señalado algunas fuentes, podrían encontrarse referencias a un primitivo conocimiento de la electricidad. Entre éstas últimas, destacarían las encontradas en el interior del templo de Hathor, en Dendera, en las que, según algunos investigadores, podemos observar la representación de objetos similares a las lámparas o bombillas actuales.⁶ (Véase Fig. I).

³ P. Lain Entralgo. *Historia Universal de la Medicina*. Madrid: Salvat, 1998. Vol. III, p 32.

⁴ Abd al-Latif al-Baghdadi (1162–1231). Nació en Bagdad y fue un célebre médico, historiador, egiptólogo y viajero. Fue también uno de los escritores más prolíficos del Oriente Medio, durante la Edad Media. Cfr. *Chambers Biographical Dictionary*, 1990.

⁵ La palabra “electrum”, término latino, derivado del griego “λεκτρον (elektron)”, tuvo dos significados en la Antigüedad:

-Mencionado en *La Odisea*, dicho término hacía referencia a una sustancia metálica consistente en una aleación de plata y oro (similar al actual oro blanco).

-La misma palabra se usaba también refiriéndose al ámbar, probablemente debido al color amarillo pálido de alguna de sus variantes.

Debido a las propiedades electrostáticas del ámbar, derivaron los términos ingleses “electron” y “electricity”, y posteriormente los términos “electrón” y “electricidad” se incluyeron en el idioma español.

⁶ Algunos arqueólogos, como el alemán Alfred Waitakus y el inglés John Harris, aseguraron que los jeroglíficos que rodeaban a algunas de estas representaciones hablaban de luminosidad y conocimiento. Incluso algunos autores, como Reinhard Habeck se han atrevido a afirmar taxativamente que los egipcios construyeron y utilizaron lámparas eléctricas, realizando gráficos explicativos sobre los frescos de dichas pirámides. (Véase Fig. II). Cfr. R. Habeck. *Das Licht der Pharaonen*. Munich: Ulstein Verlag, 1996.

Estudios rigurosos han descrito estas escenas como la representación de *Harsumtus*,⁷ dios que adopta diversas formas, entre ellas, la de una serpiente emergiendo de una flor de loto. Son estos lotos cerrados de los que nace Harsumtus, y que bajo interpretaciones febriles y totalmente desconocedoras de la mitología egipcia, son las supuestas bombillas.⁸



Fig. I: Representaciones del templo de Hathor en Dendera.

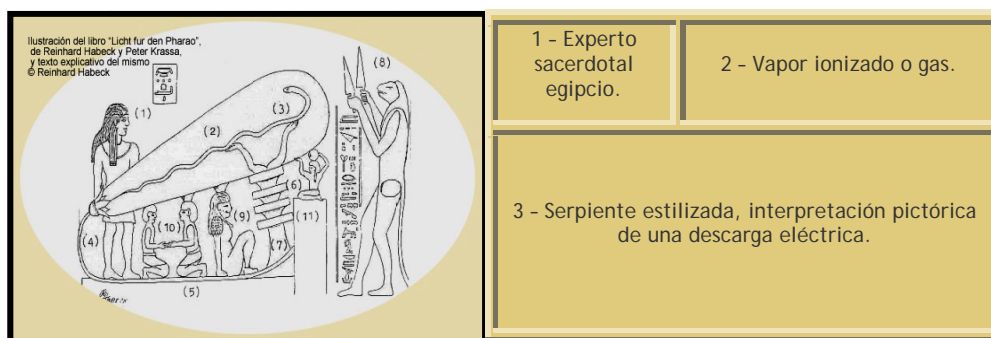


Fig. II: Esquema explicativo sobre las figuras del templo de Hathor.

Otro tema de controversia fueron las llamadas *Pilas de Babilonia*⁹. Estos objetos, de los que se ha comprobado que pueden llegar a producir pequeñas descargas eléctricas, podrían identificarse para algunos autores como las primeras

⁷ Harsumtus: denominación griega del dios egipcio *Hor-Sema-Tauy*, en referencia a *Horus*, *Unificador de las Dos Tierras*.

⁸ W. Yunker. «La electricidad en el antiguo Egipto». *Arqueología, Historia y Cultura Egipcia*, 1 diciembre, 2006: 32.

⁹ El arqueólogo Wilhelm Koenig realizó un gran descubrimiento en el transcurso de una excavación en Partia (antigua Mesopotamia). Éntre otros, halló un objeto con forma de jarrón, que en su interior tenía un cilindro de cobre y una barra de hierro. Otros descubrimientos encontrados en Selenkia en el río Tigris y en Ctesiphon, en la antigua capital de Partia, corroboraban la utilización de estos fragmentos de cobre, como componentes de artefactos similares. Estos jarrones fueron sometidos después de la Segunda Guerra Mundial, a una prueba de funcionamiento, por el ingeniero electrónico del *Laboratorio de Alto Voltaje de la General Electric Company*, Willard Gray, en el *Roemer y Pelizaeus Museum* de Hildesheim, en Alemania. El resultado fue que esta especie de batería podía producir una corriente de un voltio y medio.

baterías o generadores de electricidad contruidos. Sin embargo, no se han encontrado ningún registro que aclare el uso que se le daba a estos recipientes. Sólo queda la especulación sobre sus posibles aplicaciones. Tal vez religiosos, tal vez medicinales, no lo sabemos con certeza. Aun admitiendo que se estuviesen utilizando para galvanizar pequeños objetos, sí parece claro que en este período no se conocía el fenómeno de la electricidad¹⁰. Actualmente se conservan varios de estos objetos en el Museo de Bagdad, (Véanse Figs. III y IV).

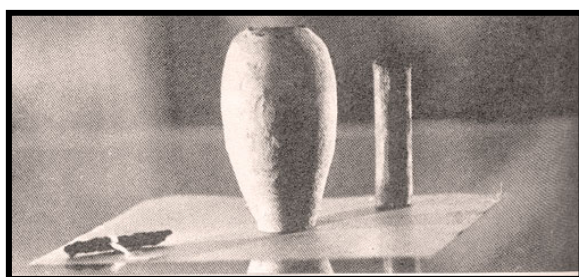


Fig. III: Jarrón "Pila de Babilonia".
Museo de Bagdad.

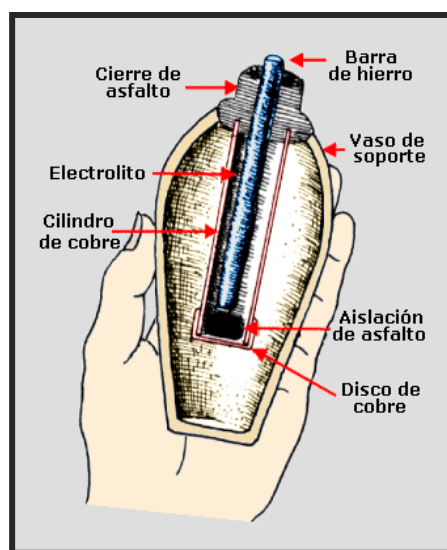


Fig. IV: Esquema de una Pila de Bagdad.

Aunque se ha considerado interesante al menos reflejar las especulaciones que se han realizado respecto al conocimiento o no de la electricidad en la Era Pretécnica, todos los historiadores coinciden en que en esta época se utilizaban recursos físicos más accesibles al ser humano, desconociéndose otros agentes físicos como la electricidad.

Seguramente todas las antiguas civilizaciones usaban de una manera u otra las terapias físicas más sencillas (barros, hierbas, masajes) con fines higiénicos o terapéuticos. Su accesibilidad, sencillez de manejo, así como su indudable eficacia terapéutica, facilitaban y permitían su uso. Posiblemente, el difícil acceso a la electricidad en la naturaleza y el desconocimiento de dicho fenómeno, impidió su uso en esta época y esto se prolongó hasta muchos siglos posteriores.

¹⁰ L. Gardner. *Lost Secrets of the Sacred Art*. Nueva York: Harper Collins, 2003.

Además, en todas las aplicaciones terapéuticas, predominaban el empirismo y el componente mágico-telúrico frente a la curación de la enfermedad.

"En lo que solemos llamar pueblos primitivos, y parecen estar de acuerdo los expertos en el tema, la orientación general de la terapéutica fue el empirismo, (...). El azar y la observación de la conducta de los animales, debieron ser las dos fuentes principales del saber de la más antigua práctica médica empírica. A esta arcaica medicina pertenecen las prácticas quirúrgicas (extracción de proyectiles penetrantes, coaptación de las heridas con cabezas de hormigas gigantes, que con la mordedura de sus mandíbulas mantenían en contacto los bordes de las heridas) y otros recursos preventivos y terapéuticos como la ingestión de hierbas, el masaje o el baño".¹¹

1.2.- Referencias a la Electricidad y la Electroterapia durante el Período Clásico.

1.2.1.- Referencias clásicas a diversos fenómenos de Electricidad estática.

El periodo que abarca desde los siglos VI y V a.C., fue una época de gran desarrollo en la civilización griega desde diferentes campos: literario, artístico, filosófico, científico, médico y político. Este avance fue en gran medida debido a las especiales condiciones intelectuales del pueblo griego y a la coincidencia en el tiempo de grandes personajes del mundo clásico (Esquilo, Sofócles, Tucídides, Pericles, Hipócrates, Sócrates, etc). También fue un pueblo que supo asimilar conocimientos de culturas y civilizaciones anteriores (egipcios, persas, mesopotamios, sumerios, etc.).

Desde la Antigüedad los primeros fenómenos relacionados con la electricidad se observaron en materiales que podían atraer pequeños pedazos de papel y paja, después de haber sido frotados con ciertos tejidos. Este fenómeno, que en la actualidad reconocemos fácilmente como electricidad estática, no encontró fácil explicación en este momento. Para interpretar estos fenómenos, surgieron ideas cargadas de fantasía que prácticamente colindaban con la magia.

Destaca en este ámbito la figura de **Tales de Mileto**¹² quien fue el primero en obtener la electricidad estática de forma artificial. Al frotar ámbar amarillo observó que

¹¹ P. Laín Entralgo, *op. cit.*, p. 37.

¹² Tales de Mileto (639-547/6 a. C.). Se le considera el primer filósofo de la historia de la Filosofía occidental, y fue el fundador de la Escuela Jónica de Filosofía, según el testimonio de Aristóteles. Fue el primero y más famoso de los Siete Sabios de Grecia (el sabio astrónomo), y habría tenido, según una tradición antigua no muy segura, como discípulo y protegido a Pitágoras. Fue también el iniciador de la indagación racional sobre el universo y uno de los más grandes matemáticos de su época, concentrándose sus principales aportaciones en las bases de la geometría. Cfr. L. Zhmud. *The origin of the history of Science in Classical Antiquity*. Berlín: Walter de Gruyter, 2006, p. 184.

éste era capaz de atraer objetos ligeros, como pajitas, o trocitos de madera. A él se deben también las primeras investigaciones sobre la materia de los relámpagos y del rayo; pero estas referencias no llegaron a formar un cuerpo de doctrina, permaneciendo largo tiempo en el olvido.

Encontramos tres siglos más tarde otra referencia interesante a los fenómenos atractivos del ámbar, en la obra de **Theophrastus de Eresos**¹³, quien escribió, entre otras, un tratado titulado *Sobre las piedras*¹⁴. En él clasificaba los minerales basándose en su comportamiento al ser calentados y en función de sus propiedades comunes. Reconoció en el ámbar y el lincurio el poder de atraer diferentes materiales al ser frotados, tratando de explicar dicha propiedad admitiendo la animación de la materia.

“Es destacable su propiedad del ámbar, al igual que la del lincurio, de atraer, no sólo fragmentos de paja o pedazos de madera, sino también de cobre y hierro, si las piezas son muy finas [...]”¹⁵

Se encuentran también referencias a este fenómeno en otros autores clásicos como Strabon, Dioscórides o Plutarco, destacando especialmente la realizadas por Plinio “El Viejo”¹⁶ y su obra *Naturalis Historia*¹⁷ (véase Fig. V). En ambas se recoge ampliamente las propiedades atractivas del ámbar, aunque en momento alguno se deduce alguna posible aplicación práctica sobre este fenómeno.

¹³ Theophrastus de Eresos, nació en Eresos, ciudad de la isla de Lesbos. Este autor es también conocido como *Tyrtamo* (374-287 a.C.). Filósofo griego, considerado el sucesor de Aristóteles en la *Escuela Peripatética griega*. Este autor será conocido especialmente por sus trabajos sobre botánica (hay autores que le consideran el padre de la misma). Cfr. L. Zhmud, *op. cit.*, p. 189.

¹⁴ Se puede consultar dicha obra en una interesante versión que contiene los textos originales del griego y su traducción a lengua inglesa. Cfr. Theophrastus. *On Stones. Introduction. Greek Text. English Translation and Commentary*. Columbus: The Ohio State University, 1956.

¹⁵ *Íbidem*, p. 53.

¹⁶ Gayo Plinio Cecilio Segundo, conocido como “Plinio el Viejo”, fue un escritor latino, científico, naturalista y militar romano. Nació en *Comum*, (la actual Como, en Italia), en el año 23 y murió en el año 79.

¹⁷ La obra más ambiciosa de Plinio fue *Naturalis Historia*, (Historia Natural), usualmente abreviada como *NH* o *NatHist*. Es una enciclopedia escrita en torno al año 79 y está dedicada al emperador Tito. Está compuesta por treinta y siete libros, incluyendo el primero de ellos un prefacio descriptivo y tablas de contenidos, así como una lista de sus fuentes, que originalmente precedía a cada uno de los libros editados por separado. Es en el libro XXXVII titulado: *Mineralogía, cristal de roca, ámbar, gemas, diamantes* y piedras semipreciosas, en el que realiza una mención a los fenómenos atractivos del ámbar.



Fig. V: Portada de la obra de Plinio "El viejo", *Naturalis historiae*. Rotterdam, 1669.

Aparecen otras referencias en citas literarias, que también podrían relacionarse con los fenómenos eléctricos.

"A este número pueden referirse los fuegos observados en los hierros de las picas de la quinta legión del César, y los hechos análogos citados por Tito Livio respecto á los soldados sicilianos. Es probable que los Etruscos conocieran el poder de las puntas para determinar la explosión de la chispa eléctrica atmosférica, y aun cuando ignoraban la teoría del fenómeno, lo explotaban como cosa sobrenatural en las ocasiones en que les convenía impresionar á sus contemporáneos con su poder casi divino."¹⁸

El poeta Lucano¹⁹, en un pasaje de su obra la *Farsalia*²⁰, citaba la fuerza del rayo, o las chispas que salían de las lanzas al chocar contra el suelo.

Los clásicos, entre ellos Emplédocles, Epicuro o Lucrecio, intentaron buscar explicación a este fenómeno de atracción de los cuerpos como el ámbar, por una "eflucción", "emanación", o "efluencia" y "refluencia" de sus átomos. Platón habla del fenómeno de "circumpulsión", que consistía en que abiertos los "poros" del los cuerpos

¹⁸ E. Bertrán Rubio, *op. cit.*, p. 18.

¹⁹ Marco Anneo, Lucano (39-65 d.C). Nació en Córdoba, Hispania, siendo educado en Roma por Cornuto el Estoico, adquiriendo pronto fama literaria y llegando ser el poeta latino más sobresaliente de la llamada "Edad de plata".

²⁰ *Pharsalia*, es la única obra que se conserva del poeta Lucano y es un poema inconcluso sobre la guerra civil entre César y Pompeyo.

eléctricos mediante su frotación, salía cierta materia sutil, que moviéndose circularmente alrededor de ellos, arrebatava en su movimiento los cuerpos muy leves, y los impelía hacia ellos²¹. En un pasaje de la obra *Questiones Platónicas* de Plutarco²², encontramos una explicación detallada de la concepción que tenían los clásicos sobre este fenómeno atractivo de los cuerpos eléctricos:

“El Ámbar nada atrae de lo que se le presenta, como tampoco el Imán: ni à estos cuerpos se dirige espontáneamente cosa alguna. El Imán despide exhalaciones fuertes, de las cuales impleido el ayre continente, empuja al que tiene delante de si, y movido este circularmente, bolviendo al lugar, que dexò el otro arrastra de camino al hierro. En el Ambar hay cierta materia ígnea, ò de naturaleza espirituosa, y esta, mediante la fortacion de la superficie del Ambar, y de la aperción de sus poros, executa los mismo que el Imán, pues arrebatava consigo los cuerpos que tiene en sus inmediaciones, con tal, que sena muy ligeros, y secos, por razón de su tenuidad, y delicadeza, pues ni estna vigorosa, ni tiene tanta actividad, ni està tan violentamente impelida, que puede impeler mucho ayre, ni tener acción como el Imán, en los cuerpos mayores.”²³

Aunque esta explicación en la actualidad nos resulta un tanto absurda, sorprende que siglos más tarde las explicaciones sobre el fenómeno eléctrico difererían muy poco de las dadas por los clásicos.

A pesar de los múltiples testimonios conocidos sobre la atracción que el ámbar y otros minerales ejercían sobre otros objetos, no hay ninguna referencia de que a este fenómeno se le encontrase alguna utilidad, y mucho menos que se usara con fines curativos.

“Es verdad que ya de muy antiguo se conocían las propiedades idioeléctricas de algunos cuerpos, ¿pero qué significan los conocimientos de aquella época examinados sin pasión?, ¿qué representan en la historia de la ciencia las nociones que sobre electricidad se tenían seiscientos años antes de Jesucristo?, en verdad que muy poca cosa. [...] Ni Tyrtamo, ni posteriormente Plinio, Strabon, Dioscórides o Plutarco, al ocuparse de las propiedades eléctricas del ámbar, del lignito, de la turmalina, etc., hicieron adelantar un solo paso á la ciencia.”²⁴

²¹ J. Vázquez Morales. *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos*. Madrid: Imprenta Mercurio Histórico y político de Madrid, 1747, fol. LVII.

²² Lucius Mestrius Plutarcus (50-120). Nacido en Queronea, antigua Beocia y actual Grecia. Fue un historiador, biógrafo, ensayista, sacerdote y magistrado

²³ L. M. Plutarco. *Tratados Platónicos: “Cuestiones Platónicas”*. En: *Obras Morales y de Costumbres* (Moralia). Obra completa. Vol. XI. Madrid: Gredos, 2004, p. 75.

²⁴ E. Bertrán Rubio, *op. cit.*, p. 18.

Tendrían que transcurrir muchos siglos, concretamente hasta el siglo XVII, hasta que se consiguiera fabricar la primera máquina capaz de producir electricidad estática.²⁵

Durante civilización griega, se produjo una transformación del saber empírico y mágico, en un saber técnico, fundamentado sobre el conocimiento científico de la naturaleza, del “mitos” se pasa al “logos”. Aunque todavía se atribuyen muchos fenómenos a la magia y a la religión, se crean las escuelas de filosofía que tratan de buscar de modo racional, una explicación lógica a los fenómenos de la naturaleza. Este razonamiento se traslada a la Medicina, y a la Fisiología y a la Terapéutica. Fue en la Antigua Grecia donde se hizo del *oficio de sanar* una profesión racional y científica. Existen innumerables referencias al uso de las terapias físicas en la época clásica, entre las que haremos referencia brevemente, dada la gran importancia de su obra, a las figuras de Hipócrates y de Galeno.

Hipócrates de Cos²⁶ es considerado como una de las figuras más destacadas de la Historia de la Medicina y muchos autores se refieren a él como «el padre de la Medicina». Destacó por sus innumerables aportaciones y aforismos, tanto en el campo de la Anatomía, como en la Terapéutica. En este último aspecto, destacamos los remedios que proponía a través de diversos agentes físicos, como el masaje²⁷, el ejercicio, las manipulaciones, la hidroterapia, etc. No aparece referenciado, sin embargo, en su obra, el uso de algún tipo de aplicación a través de la electricidad.

Galeno²⁸ fue un destacado médico griego, que ejerció su profesión durante el siglo I d.C. Fue muy conocido, entre otras facetas, por el tratamiento que realizaba a

²⁵ T. Nogier. *Fisioterapia: Electroterapia*. Vol. IV, Barcelona: Salvat. Biblioteca de Terapéutica, 1925, p. 32.

²⁶ Hipócrates (Cos 460 a. C.-Tesalia 370 a. C.). Referenciado en numerosas ocasiones como “el padre de la Medicina”, en reconocimiento a sus importantes y duraderas contribuciones a esta ciencia como fundador de la escuela que lleva su nombre. Esta escuela intelectual revolucionó la medicina de la Antigua Grecia, estableciéndola como una disciplina separada de otros campos con los cuales se la había asociado tradicionalmente (notablemente la teología y la filosofía), convirtiendo el ejercicio de la Medicina en una auténtica profesión.

²⁷ En la literatura médica griega clásica aparecen frecuentes referencias al masaje -fricciones, fricciones, friegas, ungüentos- y al baño, como reglas higiénicas de obligado cumplimiento al finalizar una sesión de ejercicio físico o de práctica deportiva. Cfr. *Tratados Hipocráticos, Sobre la dieta*, Trad. C. García Gual, J. M. Lucas de Dios, B. Cabellos Álvarez, I. Rodríguez Alfageme. Madrid: B.C.G., 1986, II y III, pp. 66-70-76-85.

²⁸ Claudio Galeno (130-21). Médico y filósofo griego que nació en Pérgamo, la actual Turquía. Aunque inicialmente fue educado como hombre de letras, finalmente orientó su actividad al estudio de la medicina. Ejerció como médico de gladiadores. Influído por la doctrina hipocrática, Galeno sostuvo como tesis que la salud del individuo se basa en el equilibrio entre la sangre y una serie de humores conocidos como bilis amarilla, bilis negra y flema. Refutaría vehementemente cuatrocientos años después las teorías de Erasístrato y, entre otras cosas, logró demostrar que las arterias no transportaban aire, como entonces se creía, sino sangre. Fue pionero en la observación científica de los fenómenos fisiológicos y practicó

los gladiadores, lo que le serviría para alcanzar un gran conocimiento sobre la función muscular. En su obra describía como aplicaba masajes y baños para recuperar a los gladiadores, pero no se han encontrado referencias directas sobre el uso de terapias por medio de la electricidad.

A pesar de su gran legado, la obra de Galeno estaba todavía muy influenciada por la magia y la filosofía. Además, sus estudios anatómicos estaban plagados de errores importantes, ya que debemos recordar que, al igual que sus coetáneos, extraía sus conclusiones a partir de disecciones con animales.

Su influencia se extendió durante siglos, siendo su autoridad indiscutible en la medicina medieval. Tanto las Sociedades médicas oficiales como las Universidades, reaccionaban violentamente ante cualquier teoría que se atreviera a poner en tela de juicio las ideas galénicas.

1.2.2.- Las primeras aplicaciones de la Electroterapia a través de los peces eléctricos.

Las primeras aplicaciones de la Electricidad con fines terapéuticos se realizaron a través de los peces eléctricos. Pese a que en esos momentos no se conocía el fenómeno de la electricidad, sí es interesante dedicarle un capítulo a esta temática.

La primera referencia que poseemos del uso de los peces eléctricos como tratamiento de diferentes patologías es la de **Celso Aulo Cornelio**²⁹, en su obra *De Compositionibus Medicamentorum*³⁰. En esta obra aparecen las que podrían

numerosas disecciones en animales que le permitieron identificar siete pares de nervios craneales, describir las válvulas del corazón, e incluso establecer las diferencias estructurales entre venas y arterias. Enfatizó la distinción entre los nervios, que siempre están conectados al cerebro y a la médula espinal y los tendones y ligamentos, que se unirán al hueso. No obstante ambos tipos de conexiones se complementan para ayudar a los movimientos voluntarios. Galeno introdujo sustanciales modificaciones en la anatomía y fisiología de los clásicos, pero dejó casi intacto el esquema general de la teoría del *pneuma*. Ésta explicaba la causa de la contracción muscular a una potencia o facultad (*dynamis*) natural propia del músculo, a la acción de la *pneuma psychicon* o *spiritus animales*. Sería el autor de más de trescientas obras de las que se conservan en la actualidad, total o parcialmente, unas ciento cincuenta.

²⁹ Celso Aulo Cornelio, también llamado *Scribonio Largo* o *Scribonius Largus*, fue el médico oficial del emperador romano Claudio, en el siglo I, por lo que gozó de una posición única que le permitió tener acceso directo a los archivos médicos dispersos por todo el Imperio Romano. Dejando fuera muchos de los remedios que consideró meras supersticiones y que todavía prevalecían en su época, incorporó solamente aquellos que consideró de eficacia probada, con lo que consiguió compilar un formulario de prescripciones que fue considerado como un hito en Medicina desde la época de Hipócrates hasta la de Galeno. Esta obra se conocería como *De Compositionibus Medicamentorum*.

³⁰ *De Re Medica Libri Octo, inter Latinos eius professionis autores facilè principis: ad veterum & recentium exemplarium fidem, necnon doctorum hominum indicium, summa diligentia excusi -De Compositionibus Medicamentorum liber unus-*. Aunque se perdieron alguna de las partes, la primera edición en la Era Moderna se editó en París por Christianum Vuechel y Simon Siluius (Dubois) entre 1528

considerarse como las primeras referencias históricas sobre la estimulación eléctrica por vía transcutánea para el tratamiento del dolor.

“Cuando se aplica el torpedo negro vivo a una zona dolorosa, alivia y cura permanentemente algunas cefaleas crónicas e intolerables siempre que el dolor esté localizado y no exista sensibilidad. Existen sin embargo, muchas variedades de torpedos, y puede que sea necesario ensayar dos o tres variedades antes de sentir la insensibilidad; este embotamiento es la señal de la curación”. [...] Cuando se dispone de un torpedo negro vivo y se aplica debajo de los pies hace desaparecer el dolor de la artritis. El paciente debe permanecer de pie en el agua junto a la arena y el torpedo debe adormecer todo el pie y la pierna hasta la rodilla. Cuando esto sucede se alivia el dolor y la curación es permanente. Así se curó Antero, esclavo de Tiberio.³¹

Los antecedentes referidos sobre el uso de las descargas de determinados animales por parte de los clásicos son más bien anecdóticos y desprovistos de un soporte teórico suficiente como para considerarlos como parte consolidada de un sistema médico. Se limitaron a observaciones sobre las propiedades físicas de atracción de minerales como el ámbar y a algunas aplicaciones terapéuticas directas en un baño de agua por medio de peces eléctricos. Sin embargo, además de por su curiosidad histórica, es muy importante señalar que a través del estudio del fenómeno eléctrico en estos animales, se ha llegado a importantes hallazgos en neurología³².

y 1529. Se realizó una edición posterior por Bernhold, en 1786, en Argentorati, la actual Estrasburgo. Cfr. E. Neumann, R. Blanton. «The early history of Electrodermal Research.» *Psychophysiology* 6, n° 4 (Ene. 1970):453-75.

³¹ P. Kellaway. «The part played by electric fish in the early history of bioelectricity and electrotherapy. Scribonius Largus. *Compositiones Medicae*, XI, CLXII.» *Bull Hist Med*, 201946:112-37.

³² Francesco Redi (1626-1697), y luego su discípulo Stefano Lorenzini, fueron los primeros en diseccionar el pez torpedo. Ambos concluyeron, correctamente según comprobaría con posterioridad, que el órgano eléctrico especializado era esencialmente tejido muscular ordinario modificado. Estos estudios aparecieron reflejados en su obra *Esperienze intorno a diverse cose naturali e particolarmente a quelle che ci sono portate dalle Indie*. Florencia, 1671. Para ampliar información sobre este autor se puede consultar: P. Giacosa. *Le Più Belle Pagine di Francesco Redi*. Milán: Fratelli Treves, 1925.

Stefano Lorenzini (1652-1700), consideró que el choque eléctrico de estos animales era causado por la expulsión súbita y rápida, desde el órgano especializado, de un efluvio microscópico o de corpúsculos. Lo reflejó en, en su obra *Osservazioni intorno alle Torpedini*. Florencia, 1678. Para ampliar información sobre este autor se puede consultar: J. Davis, *The curious and accurate observations of Mr. Stephen Lorenzini of Florence*. Londres: Jeffery Wale, 1705.

Siguiendo a Lorenzini, Giovanni Borelli planteó una hipótesis que intentaba explicar explicar la naturaleza del choque eléctrico en estos peces. Sorprendentemente, su teoría permaneció sin cambios durante casi cien años. Esto fue así, en parte debido a la ignorancia sobre el fenómeno de la electricidad, pero también gracias a que la teoría de este autor fue defendida enconadamente por autores muy influyentes en su época, como René Antoine Ferchault de Réaumur (La Rochelle, 1683-1757), quien escribió de forma similar a Borelli, que los efectos “entumecedores” de las descargas eran ocasionados por una contracción de los músculos del torpedo. En la *Cyclopaedia* de Chambers podemos encontrar la afirmación de que “Réaumur había aclarado el punto de la descarga del torpedo”. Se puede ampliar información sobre las investigaciones de este autor sobre el pez torpedo en: R.A.F. de Réaumur. «Des effets que produit le poisson appelle en François torpille, ou tremble, sur ceux qui le touchent; et de la cause dont ils dependent.» *Memoires de l'Academie Royale des Sciences*, 1714:447-68.

John Walsh, miembro de la Royal Society y del Parlamento de Londres y aficionado a los fenómenos eléctricos, obtiene una chispa visible de la anguila *Electrophorus electricus*. La anguila estaba fuera del agua ya que no era posible producir la chispa de otro modo. Utilizó tiras delgadas de estaño y

1.3.- Referencias a la Electricidad durante la Edad Media.

La Edad Media se inicia con la división del antiguo Imperio Romano en dos mitades: una occidental y otra oriental, en el año 395. Se extenderá a partir de entonces el dominio del Imperio Bizantino, que se mantendría hasta la conquista de Constantinopla por los turcos, en el año 1453. Las tres grandes culturas medievales, el Islam, Bizancio y el Occidente Cristiano, fueron las depositarias del saber grecolatino. El pensamiento de Galeno ejerció una profunda influencia en la medicina practicada en el Imperio Bizantino, principalmente a causa de la lengua común, el griego bizantino.

Los historiadores médicos dividen el estudio de la medicina bizantina en dos etapas: la primera, conocida con alejandrina, que llegaría hasta el año 642, fecha de la conquista de Alejandría por los árabes; y la segunda, que se alargará hasta el final del

demonstró su técnica a muchos colegas y visitantes en su casa en Londres. Trabajaría conjuntamente con otro miembro de la Royal Society, John Hunter, comunicando sus investigaciones a esta sociedad en varias disertaciones. Crf. J. Walsh, J., Hunter. «Of the electric property of the torpedo.» *Phil. Trans. Roy. Soc.*, 1773: 63:461:80. Se puede ampliar información sobre estos autores en: M. Piccolino, M., Bresadola. «Drawing a spark from darkness: John Walsh and electric fish (review).» *Endeavour*, Issue 1. March 2002: 19-26.

El uso terapéutico del pez eléctrico también fue desarrollado de manera independiente en otras partes del mundo:

- Encontramos una referencia en la antigua medicina tradicional china, en la que se prescribe la aplicación de peces eléctricos para el tratamiento de la ptosis (caída del párpado) en una parálisis facial. El texto recoge incluso unas indicaciones de cómo realizar esta terapia: "Cortar la cola de un pez gato vivo y colocarla directamente sobre la zona paralizada todas las mañanas. El párpado caído se corrige inmediatamente". Cfr. V. P. Whittaker. «The historical significance of work with electric organ.» *Neurochemistry International* 14, nº 3 (1989):275.
- El francés Jean Richer (1630-1696), aunque destacó en sus trabajos como astrónomo, realizó una expedición a Cayenne, en la Guyana francesa, en la que fue redescubierta la propiedad de las descargas eléctricas de los peces en el tratamiento de los dolores agudos, al estudiar el gimnoto viviente de aquellas aguas. Cfr. J. Richer. «Observations astronomiques et physiques faites en l'isle de Caienne». *Memorias de la Academia Francesa de las ciencias*. París, 1679.
- Los primeros exploradores y colonos de América del Sur, reportaron que los indios nativos trataban la gota con la poderosa anguila eléctrica.

Investigaciones posteriores, han descrito diferentes tipos de peces eléctricos como *el pez torpedo*, o *raya eléctrica*, dentro de la familia *Torpedinidae*, que puede producir choques eléctricos desde aproximadamente cuarenta y cinco voltios, hasta grandes descargas eléctricas, a veces letales, de aproximadamente 100-150 voltios; *el pez gato eléctrico* o *Parasilurus asota* y *el Electrophorus electricus*, o *Gymnotus electricus* (un pez de agua dulce, aborigen de los ríos Amazonas y Orinoco) que son capaces de producir choques eléctricos de hasta seiscientos voltios. Crf. H. W. Chau «El pez eléctrico y el descubrimiento de la electricidad animal». *Elementos* 65, nº 14 (Enero-Marzo 2007):49.

Los trabajos experimentales realizados con peces eléctricos durante el siglo XX han significado un gran avance para el desarrollo de la electrobiología y la comprensión de las sinapsis colinérgicas tanto a nivel celular como molecular. Gracias al estudio de estos peces, se consiguió aislar y describir la acetilcolina como el primer neurotransmisor implicado en la unión neuromuscular, hallazgo fundamental en la historia de la bioquímica y la neurofisiología. En las últimas décadas se ha conseguido la secuenciación de un receptor acetil-colinérgico, además del aislamiento y descripción bioquímica de una vesícula colinérgica. Cfr. V. P. Whittaker, *op. cit.*, pp. 275-287.

Imperio bizantino, denominada constantinopolitana. Ambas etapas poseerán características comunes³³:

- La alta estimación que el hombre bizantino siente por su salud, pese a su profunda fe en la vida del más allá.
- El tratamiento ante las distintas enfermedades se orienta en una doble dirección: por un lado, hacia una forma técnica, heredada de la tradición hipocrática-galénica; y de otra parte, hacia una medicina de carácter supersticiosa y popular o subtécnica.
- La incorrecta utilización que los médicos bizantinos hacen de la obra de Galeno, debido a interpretaciones filosófico-religiosas propias del cristianismo, que no podían aceptar los motivos paganos del pensamiento de Galeno.

En la etapa alejandrina, la ciudad de Alejandría fue el centro médico más importante, distinguiéndose tres períodos dentro de la misma, en el ámbito de la Medicina, presididos respectivamente por Oribasio³⁴ (siglo IV), Aecio de Amida y Alejandro de Tralles³⁵ (siglo VI) y Pablo de Egina³⁶ (siglo VII). Con este último concluirá la etapa alejandrina de la medicina de Bizancio, y con su obra facilitaría la transmisión del pensamiento galénico a la medicina medieval.

Precisamente en la obra de **Aecio de Amida**³⁷ se encuentran referencias al empleo de los peces eléctricos para el tratamiento de diversas patologías.

“También en tiempo de Galeno se conocían las propiedades eléctricas de la raya o *torpilla* y hasta se habían aplicado como agente de curación en ciertas parálisis, en la gota, etc.”³⁸

³³ P. Laín Entralgo, *op. cit.*, pp. 147-148.

³⁴ Oribasio de Pérgamo, (320-400), fue un médico griego. Se formó en Alejandría y su obra más importante se titula *Las sinagogas médica*, compendio de todo el saber médico de la época fundamentalmente de la escuela hipocrática y alejandrina. En la actualidad sólo se conservan veinticinco de los setenta volúmenes originales.

³⁵ Alejandro de Tralles (527?-565), fue un médico griego que residió en Roma y Bizancio y el profesional más importante de su tiempo. Escribió un tratado sobre la clínica y terapéutica de enfermedades internas.

³⁶ Pablo de Egina fue el autor de un tratado de siete libros, *Hypómneuma*, en el que se recogen con gran claridad y orden, el saber médico de la Antigüedad, que fue objeto de numerosas ediciones en el Renacimiento.

³⁷ Aecio de Amida (Siglo VI d. C.) médico en la corte de Constantinopla, de la Escuela de Alejandría. Trabajo como médico personal del emperador Justiniano I. Escribió una enciclopedia médica titulada: *Dieciséis libros médicos* o *Tetrabiblión*, un compendio del saber médico del Imperio Bizantino, heredado a su vez de Galeno. Crf. A. Chinchilla. *Anales históricos de Medicina General*. Valencia: Imprenta de López y Compañía, 1841, p. 235.

³⁸ E. Bertrán, *op. cit.*, p. 19.

En la segunda etapa, entre los años 642 y 1453, Constantinopla pasará a convertirse en el centro médico alrededor del cual girará toda la medicina bizantina, significando este cambio un cierto retroceso con respecto a la anterior etapa alejandrina. Sólo una figura merece ser destacada con luz propia durante casi ocho siglos, Juan Actuario, autor de varios tratados, uno de ellos referido al *Método terapéutico*.

De obligada necesidad es la referencia a la medicina árabe durante el período medieval. Éstos no tardaron en conocer la medicina técnica griega, alcanzando su mayor desarrollo durante los siglos X y XI, surgiendo figuras tan importantes como Abū Bakr Muhammad ibn Zakariyā al-Rāzī (Rhazes) y Abū Alí al-Husayn (Avicena).³⁹

En la Edad Media, el cristianismo, por razones morales y religiosas, condenaba todo tipo de exhibición corporal, esto conllevó un abandono en el cuidado del cuerpo y la belleza. Si a esto le unimos la concepción preferentemente galénica, es decir, humoral, de la enfermedad, el interés y la práctica de las terapias físicas decayeron notablemente, siendo muy escasas las aportaciones originales en este campo. Por el contrario, tendría un gran auge la alquimia.

La Medicina de la Europa Medieval se verá condicionada, además de por su monoteísmo cristiano y su herencia helénica, por su estructura feudal. Todos estos factores supondrán un obstáculo definitivo para que la práctica médica pudiera alcanzar la categoría de “técnica”, puesto que distaba mucho de permitir un conocimiento racional de la enfermedad y su tratamiento, calificando algunos autores este período histórico como “cuasitécnico.”⁴⁰

A partir de la primera mitad del siglo VI, se va a imponer la figura del “sacerdote médico” sobre la tradicional del médico seglar. Los nacientes monasterios benedictinos primero, y las Escuelas catedralicias más tarde, serán los lugares donde se conserve y cultive el saber médico, durante la Alta Edad Media; en ellos se comienza a recibir y atender enfermos, a la vez que los monjes de Occidente leen y traducen a autores como Dioscórides, Hipócrates, Galeno, etc. Esta situación se va a

³⁹ Avicena (980-1037). Filósofo, teólogo, médico, astrónomo, político y literato. Su legado sobrepasa las doscientas obras sobre diversos temas, destacando la importante *Qanum* ó *Canon*, referencia clave de la medicina medieval. Está compuesta por cinco libros, divididos a su vez en disciplinas, tratados, secciones y capítulos. Apoyándose en Galeno, Avicena recogerá en ella todo el saber médico de su tiempo. Esta obra fue un texto de consulta obligada en las Universidades europeas hasta la primera mitad del siglo XVI.

⁴⁰ P. Laín Entralgo, *op. cit.*, p. 181.

mantener hasta comienzos del siglo XI, momento en el que se inicia el proceso de la definitiva tecnificación de la medicina medieval, su verdadera conversión en *Ars médica* -auténtica técnica médica de los que hasta entonces sólo había sido el cuasitécnico “oficio de curar”-.

La secularización se va produciendo poco a poco en la institución médica a partir de mediados del siglo XII, lo que facilitará el decisivo avance en la ciencia y la práctica médica. Será fundamental la creación de las primeras Universidades europeas como: Bolonia, París, Oxford, París, Salamanca, etc., adoptando la mayoría el modelo canónico que perdurará hasta bien entrado el siglo XIX, con las cuatro Facultades de Teología, Derecho, Medicina y Artes.

Al igual que en siglos anteriores, no hemos encontrado referencias al fenómeno eléctrico durante el período medieval más que las referidas al ámbar y sus propiedades atractivas. Destacamos, dentro de la medicina árabe, la obra titulada *Gemas* de **Al-Biruni**⁴¹ y dentro de las obras escolásticas, la escrita por **San Alberto Magno**⁴² titulada *Virtue of Herbs, Stones and Certain Beasts*, publicada en Inglaterra en 1604 (véase Fig. VI).

⁴¹ Ibn Ahmad al-Bīrūnī, también se lo conoció como Alberunio o Al-Biruni. Nació en el año 973 en la ciudad Corasmia (que en esa época formaba parte de Persia, la actual Irán, y que pertenece ahora a Uzbekistán) y murió en Gazni (la actual Afganistán), en el año 1048. Fue matemático, astrónomo, físico, filósofo, viajero, historiador y farmacéutico y uno de los intelectuales más destacados del mundo islámico. Escribió cerca de 150 obras sobre historia, astronomía, astrología, matemáticas y farmacología, de las cuales apenas ha sobrevivido una quinta parte de ellas. Muchas de las ideas de Al-Biruni derivaron de los debates que mantuvo con académicos de su tiempo. Por ejemplo, hizo importantes observaciones sobre la naturaleza de la luz y el calor que fueron el resultado de su larga correspondencia con Avicena. Sus ideas están fundadas en el método experimental y en la observación. Su don de lenguas le permitió leer de primera mano muchos tratados de la época y su idea preclara del desarrollo evolutivo de la ciencia le convirtieron en un gran enciclopedista y erudito.

⁴² San Alberto Magno, 1193-1206. Nació en Baviera, Alemania. Fue un destacado teólogo, filósofo y figura representativa de la ciencia medieval. Su humildad y su pobreza fueron destacadas.

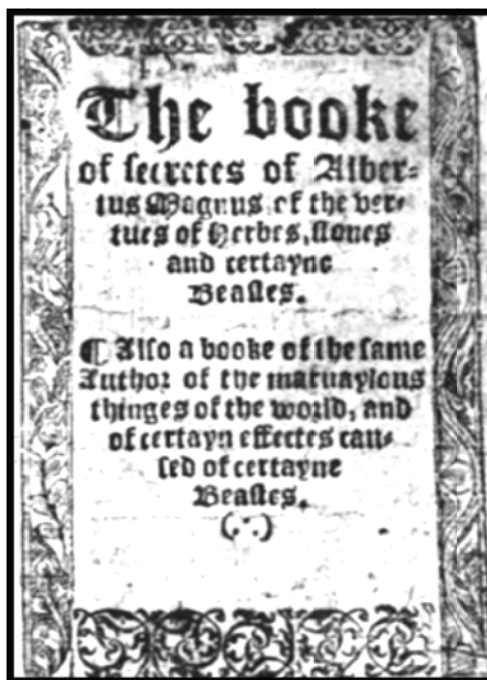


Fig. VI: Portada de la obra de San Alberto Magno *Virtues of Herbs, Stones and Certain Beasts*. Inglaterra, 1604.

1.4.- La Electricidad y la Electroterapia durante el Renacimiento y el Barroco.

El Renacimiento no significó una negación absoluta del mundo medieval, ni supuso una brusca ruptura con éste, sino que fue un desarrollo evolutivo, más o menos rápido de lo que se había ido gestando en siglos anteriores.

A medida que el siglo XV avanza, tres grandes acontecimientos se combinan gradualmente para producir importantes e históricos avances: el resurgir del saber griego, que aportó a la Europa occidental un conocimiento más pleno de la literatura y los saberes de la antigüedad, la invención de la imprenta con el resultado de un intercambio más rápido de ideas susceptibles de estimular el deseo de investigación, y el descubrimiento del Nuevo Mundo, que significó un nuevo concepto del hombre y el mundo, con unas proporciones más amplias que las consideradas por el pensador medieval, y generador de un nuevo sistema heliocéntrico. Fue además, fundamental la recuperación de la razón, que se colocaba por encima de la superstición medieval.

Todos los hechos anteriores confluyeron en esta época, obteniéndose como resultado final un resurgir en diversos campos como la Ciencia, el Arte y la Literatura, que recibieron un fuerte impulso y fueron alentadas por el Humanismo, por el orgulloso sentimiento de fuerza de la personalidad humana. El hombre conquistó un nuevo campo de libertad espiritual, lo que dio lugar tanto al individualismo, como al

Racionalismo. Resurgirá un nuevo concepto del cuerpo, del sentido de lo corporal, que ejercerá un efecto liberador sobre el individuo. Si en la época clásica el centro de toda actividad intelectual se encontraba en Grecia, en el Renacimiento se instaló en Italia, irradiándose desde ahí al resto de Europa. En el campo de la Medicina y de la educación, florecerán múltiples obras, tomando gran importancia el ámbito de la higiene, la conservación de la salud y el ejercicio físico como una forma de actividad corporal. El humanismo trae consigo también la creación de nuevas instituciones educativas de carácter privado, las “academias”, que se van a constituir en núcleos de la nueva orientación cultural.⁴³

Pese a esta fecundidad en la producción de obras médicas y sobre el cuidado del cuerpo, el siglo XVI fue poco relevante en cuanto a los hallazgos y estudios relacionados con la Electricidad. Destacan, sin embargo, las obras de dos autores Gerolamo Cardano y especialmente William Gilbert, de las que realizaremos a continuación una breve referencia.

Gerolamo Cardano,⁴⁴ publicó dos enciclopedias de Ciencias Naturales que contenían una amplia variedad de invenciones, hechos y conocimientos. En su obra *De subtilitate*, se distinguía, quizá por primera vez entre las fuerzas eléctricas y las magnéticas (a través de explicar las diferencias del ámbar con la magnetita o, como él la llamaba, “piedra imán”). Cardano describió cómo: el ámbar arrastra muchas clases de cuerpos, en tanto que la magnetita solamente lo hace con el hierro; el ámbar puede atraer sin moverse; el imán actúa a través de pantallas de papel y el ámbar no; el imán atrae hacia sus polos, en tanto que el ámbar hala en todas direcciones y el ámbar arrastra de manera más efectiva después de calentarse, mientras que el calor no

⁴³ Casi todas las academias comenzaron siendo “tertulias” o “reuniones” científicas, compuestas tanto por expertos en diversas áreas como por meros aficionados. Algunas fueron apoyadas por mecenas y reconocidas oficialmente con los títulos de “real academia” o “real sociedad” y otros equivalentes, siendo las que se consolidaron y adquirieron prestigio. La primera de ellas fue probablemente, la *Accademia secretorum naturae*, creada en Nápoles en 1560 por Giovanni Battista della Porta. La segunda fue la *Accademia dei Lincei*, fundada en Roma por el príncipe Frederigo Cesi, en 1603. Como se puede comprobar, la vanguardia científica en el siglo XVI se situaba entonces en Italia. En Alemania la primera academia científica fue la fundada en enero de 1652 por Johann Lorenz Bausch, Johann Michel Fehr, Georg Balthasar Mezger y otros médicos de la localidad bávara de Schweinfurt, fue la *Accademia naturae curiosorum*. En Francia se reunió en torno a Marin Mersenne la denominada *Académie de Montmor*, que sirvió de núcleo para la fundación en París en 1666 la *Royale Académie des Sciences* ese mismo año y en Inglaterra se formó la *Royal Society* en 1662. Cfr. J. M. López Piñero. *Medicina e historia natural en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*. Valencia: Publicacions de la Universitat de València, 2007, p. 266.

⁴⁴ Gerolamo Cardano (1501-1576). Médico y matemático italiano, nacido en Pavia (Italia). Entre sus múltiples publicaciones destacamos aquellas relacionadas con la Medicina: *De malo recentiorum medicorum usu libellus*, Venecia, 1536; *Contradictentium medicorum*, Venecia, 1536; *De subtilitate rerum*, Nuremberg, 1550 y *De varietate rerum*, Basilea, 1559.

afecta a la magnetita.⁴⁵ Con estas pruebas intentaba introducir una teoría de la Electricidad estática, que se apartaba de la Filosofía renacentista y se acercaba a la Filosofía mecanicista emergente en esa época. Pese a que sus ideas tuvieron gran repercusión en su época, desde el punto de vista actual, se considerarían plagados de teorías mágicas y supersticiosas. El trabajo de Cardano no tendría tampoco ningún impacto en el campo de la Medicina.

El otro autor destacado fue **William Gilbert**.⁴⁶ Su obra fue notable, no solamente por los frecuentes ejemplos de filosofía inductiva que contenían, sino también por la propuesta de realizar un acceso a la Ciencia a través de la experimentación. Gilbert introdujo con firmeza la idea de que el verdadero entendimiento de la naturaleza sólo viene de los experimentos y las observaciones. Fue uno de los primeros filósofos naturales de la era moderna en llevar a cabo experimentos en el campo de la electrostática y el magnetismo, realizando para tal fin incontables experimentos que describía con todo lujo de detalles en sus publicaciones. En su principal obra, *De Magnete*⁴⁷, (véase Fig. VII) demostró que la electricidad por fricción ocurre en otras materias, además de en el ámbar. Proporcionó un discurso sistemático sobre el magnetismo, e introdujo como fenómeno a considerar la fuerza entre dos objetos cargados por fricción. A través de sus experiencias clasificó los materiales en conductores y aislantes e ideó el primer electroscopio. Señaló una de las principales distinciones entre Magnetismo y Electricidad: que la fuerza entre objetos magnéticos tiende a alinearlos entre sí y les afecta poco; y que la fuerza entre los objetos electrificados es principalmente de atracción o repulsión entre los mismos y la materia les afecta mucho. Gilbert atribuía la electrificación del cuerpo por fricción a la eliminación de un fluido o humor que dejaba un efluvio o ambiente alrededor del cuerpo. La terminología que utilizaba era incorrecta, pero si a “humor” lo llamamos “carga” y a “efluvio” lo convertimos en “campo eléctrico”, las nociones de Gilbert se acercaban mucho a las ideas modernas. Bautizó a esta fuerza con el nombre “Vim electricam”, “la fuerza ámbar”, utilizando el adjetivo latino “electricam” para señalar la fuerza producida en el “electrum” (forma latina de la palabra griega ámbar):

⁴⁵ G. Cardano. *De subtilitate rerum*. (1550), pp. 222-223.

⁴⁶ Médico inglés (1544-1603), nacido en Colchester (Inglaterra). Se instaló en Londres a partir de 1573, donde ingresaría en el *College of Physicians* londinense. Allí, tras ejercer diversas funciones, ostentó la Presidencia de dicho órgano colegiado en torno a 1600. En 1601 fue nombrado médico de la reina Isabel I y, posteriormente, también de su sucesor, Jaime I, aunque Gilbert apenas sobrevivió a la reina seis meses. Falleció probablemente víctima de la peste en Londres, el 10 de diciembre de 1603.

⁴⁷ *Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure; Physiologia nova, plurimis & argumentis, & experimentis demonstrata*, (Sobre el imán y los cuerpos magnéticos y sobre el gran imán la Tierra). Londres: Chiswick Press, 1600. La primera traducción al inglés, con sólo 250 copias, fue realizada por Silvanus Thomson, para el Gilbert Club, en Londres, en el año 1900. (Véase Fig. VIII).

“[...] el débil poder de la atracción del ámbar, podemos apreciarlo en pleno invierno [...] cuando los efluvios eléctricos de la tierra ofrecen menos impedimentos y los cuerpos eléctricos son más resistentes.”⁴⁸

Fue el primero en introducir los términos: “atracción eléctrica”, “fuerza eléctrica” y “polo magnético”. La denominación de “virtud eléctrica” por “virtud ambarina”, para designar la “fuerza de atracción”, tuvo tal éxito que ha llegado a utilizarse como raíz en la denominación de la electricidad en la mayoría de los idiomas.⁴⁹

Debido a los hechos referidos, William Gilbert es considerado como el padre del Electromagnetismo moderno.

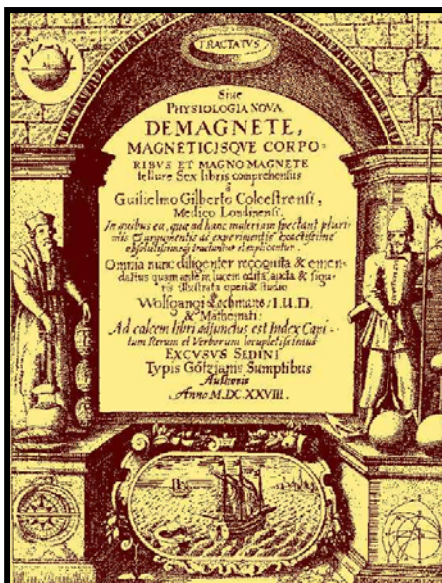


Fig. VII: *De Magnete, Magneticisque Corporibus, et De Magno Magnete Tellure*. 1628. (2ª Ed.).



1.

⁴⁸ W. Gilbert. *De Magnete*. Tr. Thomson. Londres: S. Gilbert Club, 1900, Cap. II. Libro II, p. 35.

⁴⁹ F. H. Garrison. *Historia de la Medicina*. México: Interamericana, 1966, p. 72.

Galileo⁵⁰ no se ocupó directamente de la Electricidad. Sin embargo, encontramos en su obra una referencia al fenómeno de la atracción eléctrica:

“El ámbar, el diamante, las otras joyas y materias muy densas, cuando son calentadas (por frotamiento), atraen los corpúsculos livianos, y esto ocurre porque al enfriarse atraen el aire y éste produce viento sobre los corpúsculos; y quizá de manera parecida, de las regiones calentadas, al enfriarse, se originan vientos en las áreas circunvecinas.

Destacamos en Italia la **Academia del Cimento**⁵¹, en la que un grupo de académicos, bajo la protección del príncipe Leonardo de Toscana, realizó importantes investigaciones sobre los materiales electrificables. Sus miembros enriquecieron la lista de tales materiales y observaron que, al contrario de lo que dijo Gilbert, también la atracción eléctrica es recíproca, como la magnética; es decir, que las pequeñas briznas que son atraídas a un cuerpo también son capaces de atraerlo hacia ellas, si éste está libre para moverse.

“Colgando el ámbar de un hilo pendiente en el aire, o poniéndolo como fulcro a la manera de aguja magnética, cuando a aquél se le fricciona y se calienta, se orienta hacia aquellos cuerpos que están a distancias no muy grandes, y los sigue en sus movimientos.”⁵²

Esta observación es sumamente interesante porque fue anterior en muchos años al principio newtoniano de acción y reacción. Desde esta institución se realizarían y publicarían diferentes ensayos y experimentos relacionados con el Magnetismo, el fenómeno de atracción del ámbar y de otros cuerpos eléctricos.

Desde Italia, destaca la obra en relación a la Electricidad de **Niccolo Cabeo**,⁵³ jesuita italiano, que dedicó su vida al estudio de la Física y dentro de ésta a lo que él llamaba “la enigmática ciencia de la electricidad”. Así, sus experimentos le permitieron descubrir en 1629 el fenómeno de la repulsión eléctrica entre cargas del mismo signo,

⁵⁰ Galileo Galilei (1564-1642).

⁵¹ La Accademia del Cimento, fundada en Florencia bajo la protección del gran duque Ferdinando II. Aunque sólo funcionó desde 1657 hasta 1667, influyó decisivamente en el método científico, iniciando la investigación experimental en equipo. Bajo la dirección de Francesco Redi, Marcello Malpighi y Giovanni Borelli, se realizaron en ella aportaciones fundamentales como la demostración de que no existe la generación espontánea, las bases de la parasitología moderna y de la teoría del “contagio animado”, la investigación microscópica de la textura anatómica y el desarrollo embrionario, la aplicación del modelo físico-matemático a las funciones orgánicas, etc. Cfr. J. M. López Piñero. *Medicina e historia natural...*, op. cit., pp. 266-267.

⁵² R. Waller, trad. *Essays of natural experiments made in the Academie del Cimento, under the protection of the most serene prince Leopold of Tuscany. Secretario de la Academia. Trad. Richard Waller.* Londres: Benjamin Aslop, 1684, p. 32.

⁵³ Niccolo Cabeo (1586-1650). Nació en Ferrara. (Italia). Sacerdote jesuita que dedicó su vida al estudio de la Física ó Filosofía Natural, como se le denominaba en su época.

siendo así pionero de una parte de los descubrimientos que Du Fay realizaría con posterioridad, aunque la obra de Cabeo pasaría prácticamente desapercibida.

Durante la segunda mitad del siglo XVI se inicia un deterioro progresivo del galenismo, algo impensable durante muchos siglos, ya que la herencia galénica estaba considerada como elemento originario del pensamiento médico. Entre las posibles causas que motivaron este abandono, destacará el importante cambio que se producen en las concepciones anatómicas operadas por **Andreas Vesalius**,⁵⁴ que con su obra *De humanis corporis fabrica*⁵⁵ dará un paso definitivo para el conocimiento de la estructura del cuerpo humano en su concepción moderna. (Véase Fig. IX).



Fig. IX: Lámina de la estructura muscular. *De humani corporis fabrica*, p. 171.

Los estudios de Vesalio sobre el sistema muscular abrieron un nuevo campo de investigación, ya que, a diferencia de los clásicos, sí otorgaba un papel importante a la “carne que rodea los músculos”.

“Por el contrario estoy persuadido de que la carne de los músculos, que es diferente de cualquiera otra cosa en todo el cuerpo, es el agente principal con el auxilio del cual (no estando

⁵⁴ Andreas Vesalius o Andries van Wiesel (1514-1564). Nació Bruselas (Bélgica). Médico medieval y destacado anatomista, causó un auténtico “escándalo” al poner en entredicho las teorías del venerado maestro Galeno. Entre otras, negaba la existencia en el hombre de una red de capilares en el encéfalo, o *rete mirabilis*, existente en rumiantes y otros animales.

⁵⁵ A. Vesalius. *De humanis corporis fabrica, libri septem*. Basilea: Ex officina Joannis Oporini, 1543.

ausentes los nervios, los mensajeros de los espíritus animales), el músculo se vuelve más grueso, se acorta [...]”.⁵⁶

Como podemos deducir tras la lectura de la cita anterior, pese al avance que suponían los estudios de Vesalio en el estudio de la anatomía del sistema muscular, todavía consideraba al motor del movimiento como “espíritus animales”. El mando del movimiento, así como cualquier otra acción corporal, dependían del alma. Éste era el modelo de la época medieval y renacentista, que no se transformaría hasta la Ilustración.

Leonardo da Vinci⁵⁷ se interesó particularmente por la estructura del cuerpo humano en relación con el movimiento. Describió la mecánica del cuerpo en actitud erecta, en la marcha y en el salto e inició el análisis del mecanismo de la contracción muscular. Su talento para dibujar los músculos mientras el cuerpo realizaba un movimiento pasó del mero interés artístico inicial, a realizar un profundo estudio sobre la anatomía humana, que resultaría de gran utilidad para los estudiantes de Medicina y una gran aportación a la Cinesiología y a la Biomecánica. Representó maquetas anatómicas en las cuales las cuerdas o “tirantes” eran reemplazadas por músculos. Realizó además importantes estudios sobre el equilibrio entre agonistas y antagonistas, las sinergias musculares y la mecánica articular⁵⁸ (véase Fig. X). En cuanto a la fisiología del músculo, su interpretación consistió en que existía un “vento” para engrosar y acortar los músculos. Esta interpretación estaba todavía fuertemente influenciada por la corriente “animista” imperante en su época.

⁵⁶ *Ibidem*, p. 115.

⁵⁷ Leonardo di Ser Piero da Vinci (1452-1519), nació en Anchiano (Italia). Ha sido una de las figuras renacentistas más destacadas en muy diversos ámbitos como el Arte, la Física o la Mecánica.

⁵⁸ Se pueden admirar las láminas anatómicas de Da Vinci en una excelente versión revisada por: K. D. Keele, C. Pedretti. *Leonardo da Vinci: Corpus of the anatomical studies*. Londres: Windsor Castle, 1979.

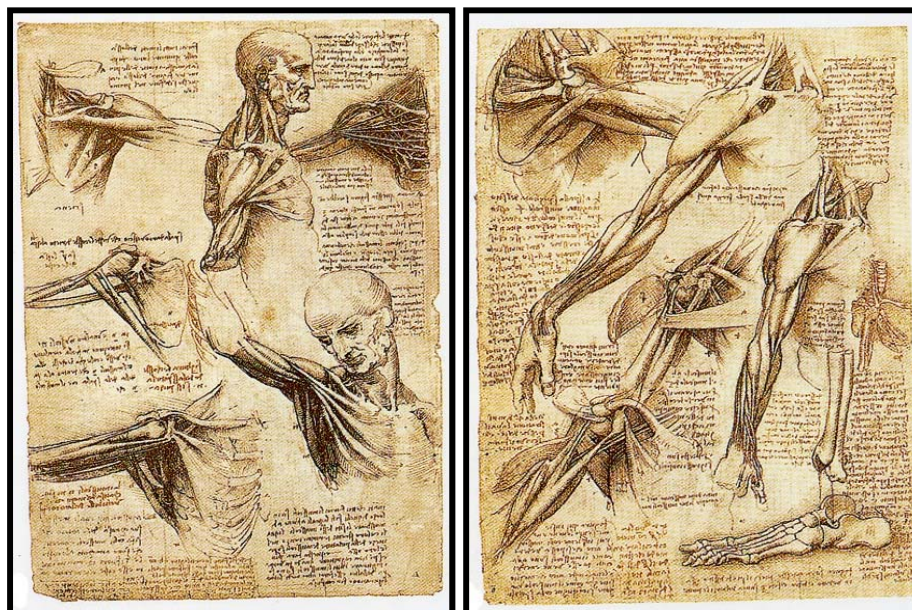


Fig. X: Estudios sobre el hombro y el cuello. L. da Vinci, 1509-1510.

El trabajo realizado por los anatomistas, tendría también su repercusión posterior en las aplicaciones de Electroterapia, especialmente en el campo de la electroestimulación muscular.

Los trabajos realizados por Andreas Vesalio se completaron con las investigaciones fisiológicas de Miguel Servet en su obra *Christianismi restitutio* (1553) y de William Harvey con la obra titulada *Excitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (1628), donde van a aparecer recogidos los primeros descubrimientos acerca de la circulación sanguínea menor y mayor, respectivamente.

El XVII fue el gran siglo de la Revolución Científica, cuando aparecen Newton, Descartes, Huygens, Pascal y otras grandes figuras que fundarían la Ciencia de Europa y de Occidente. Durante este siglo, al igual que ocurrió en el anterior, los avances en el desarrollo del conocimiento de la Electricidad fueron todavía muy escasos. En relación a este campo destacaremos las referencias realizadas por el filósofo inglés Sir Thomas Brown y especialmente las de Otto Von Guericke.

Entre la producción científica de **Sir Thomas Brown Knight**⁵⁹, destacó la obra titulada *Pseudodoxia Epidemica*⁶⁰, (véase Fig. XI), recopilatorio de los muy diversos

⁵⁹ Sir Thomas Brown Knight (1605-1682), nació en Londres (Inglaterra). Este filósofo, médico, escritor y científico destacó por su vasta obra y su gran eclecticismo. De amplia y sólida formación académica que influido por la revolución científica de Francis Bacon, desarrolló una amplia curiosidad hacia todo lo relacionado con el mundo natural y con sus explicaciones racionales e irracionales.

saberes de la época y de los clásicos. El título de la obra se refiere a la prevalencia de muy diversas creencias erróneas, características del vulgo, existentes en la sociedad inglesa de su época. El segundo volumen de esta obra lo tituló: *Of sundry popular Tenents concerning Minerall, and vegetable bodies, generally held for trueth, which examined, prove either false, or dubious*. En este volumen, dedicaba el capítulo IV al fenómeno de la Electricidad y lo tituló *Of bodies Electrical*.

“Trataremos a continuación los fenómenos de la electricidad, que parecen ejercer atracción sobre otros cuerpos. Por cuerpos eléctricos, considero no sólo los metales, como hacían Plinio y los clásicos, [...] diría que los poseen todos los materiales, excepto el fuego [...]. Cómo se lleva a cabo esta atracción no es tan fácil de determinar.”⁶¹

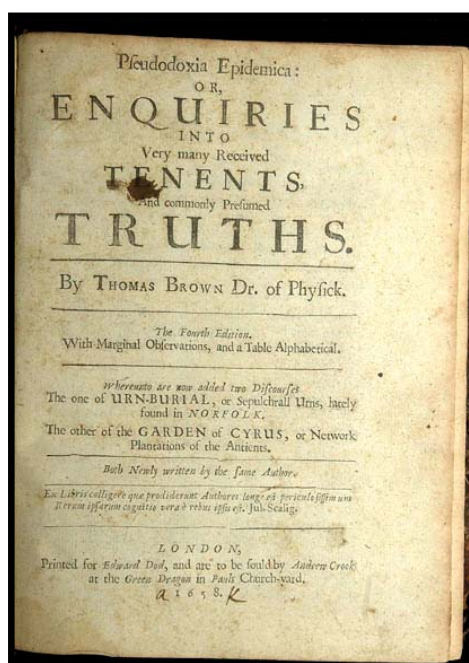


Fig. XI: Portada de *Pseudodoxia Epidemica*, Thomas Brown, Londres, 1658.

Hasta mediados del siglo XVII la única manera que se conocía de electrizar un cuerpo era frotándolo con un paño, manualmente. Ya electrizado en esa forma, con ese cuerpo podían hacerse los sencillos experimentos que se conocían, o pasarse parte de su carga a otros cuerpos. Se han encontrado algunas referencias, aunque no muy detalladas, sobre que en siglo XVII se utilizaba el ámbar para generar electricidad estática, frotándolo sobre la piel en el tratamiento de algunas enfermedades de la piel,

⁶⁰ La obra *Pseudodoxia Epidemica: or enquiries into very many received tenents and commonly presumed truths*, conocida popularmente como *Vulgar Errors*, “Errores Vulgares”, se publicó en Londres y se llegaron a realizar seis ediciones entre 1646 y 1672.

⁶¹ T. Brown. *Pseudodoxia Epidemica*. 6th. Vol. II, IV, Londres: Edward Dod, 1672, p. 82.

la inflamación y las hemorragias, y que se colocaban pequeñas laminillas de oro y otros metales para prevenir la formación de cicatrices causadas por las lesiones debidas a la viruela.⁶² En realidad, excepto estas referencias de carácter fragmentario, dejan traslucir que no se conocía cómo electrizar un cuerpo de manera inmediata y constante, hasta el descubrimiento de Otto von Guericke.

La figura de **Otto Von Guericke**⁶³ es referencia obligada en el ámbito de la electricidad, ya que a él se debe el descubrimiento del primer generador electrostático en el año 1663. Lo construyó a partir de una esfera de azufre, ofreciendo una descripción sobre cómo construirlo en su libro *Experimenta Nova* (véase Fig. XII):

“Si quieres realizar este experimento, coge un globo de cristal de tamaño de la cabeza de un niño y llénalo de azufre triturado. Coloca el globo encima de un fuego hasta que el contenido sea líquido. Cuando el líquido se haya solidificado, rompe el cristal, saca la bola y guárdalo en un lugar seco. Luego haz un agujero en la bola e inserta una vara de hierro que sirva como una especie de eje. El eje debe ser apoyado en dos caballetes de madera para que pueda ser girado y friccionado.”⁶⁴

Cuando frotaba la esfera con sus manos, pudo observar muchos de los fenómenos que ahora reconocemos como electrostáticos: recibía descargas, fenómenos de atracción y repulsión, pequeños chispazos en la oscuridad, y pequeños chasquidos:

“Es de destacar que el aire no se necesita para la atracción eléctrica. La manera más sencilla de testar la electricidad en un objeto es frotarlo, y luego colocarlo sobre el fino vello de tu brazo. La electricidad moverá el pelo. Esta sensación es similar a la sensación de una suave brisa [...]”⁶⁵

⁶² W. S. Robertson. «Digby's receipts» *Ann. Med. Hist.* 7, nº 3 (1925):216.

⁶³ Otto Von Guericke (1602-1686), nació en Magdeburgo (Alemania). Físico e ingeniero militar además de político. Realizó notables descubrimientos sobre la naturaleza del aire y la electricidad, así como en Astronomía; los principales se recogen en *Experimenta Nova* (1672). Inventó la máquina neumática o bomba de aire (1654) y fabricó un tosco barómetro, así como una máquina de fricción para producir electricidad estática. Demostró espectacularmente la presión atmosférica con el famoso experimento de los hemisferios de Magdeburgo. Uniendo dos semiesferas y produciendo el vacío en su interior al extraer el aire con una bomba neumática, probó que dos tiros de cuatro caballos cada uno de ellos, no conseguirían separarlas. Von Guericke describió el asedio de Magdeburgo durante la Guerra de los Treinta Años en su obra *Geschichte der Belagerung*. Magdeburgo, 1631.

⁶⁴ Von Guericke, O. *Experimenta Nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio*. Libro IV, Capítulo 3. Amsterdam: Joannem Jannonium, 1672, p. 128.

⁶⁵ *Ibidem*, p. 129.

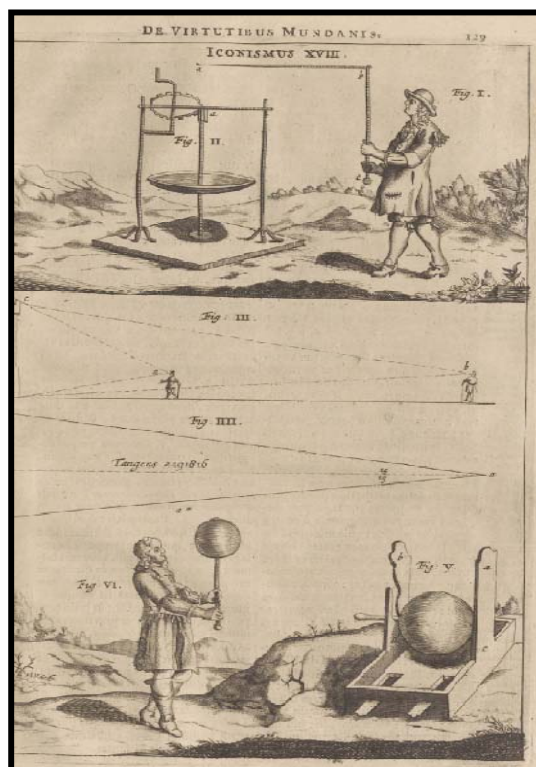


Fig. XII: O. Von Guericke, *De Vacuo Spatio*, 1631.

Realizó este experimento principalmente para refutar las teorías de Gilbert, quien consideraba la Tierra como imán. Como sus ideas se concentraban en intentar demostrar una especie de efecto gravitatorio de nuestro planeta y no sobre la Electricidad, se prestó poca atención al hecho de que se había inventado el primer generador electrostático. Pese a haberse publicado su descubrimiento en 1672, hasta el siglo XVIII no se reconocería la naturaleza eléctrica de este experimento. Por esta causa, algunos autores consideran que el primer generador electrostático fue el diseñado por Hauksbee, ya que, aunque posterior, ha sido el que ha llegado hasta nuestros días.

Poco después, el Dr. Wall obtuvo, en mayor escala que Guericke, una chispa eléctrica a partir de un generador electrostático, realizando una descripción de este fenómeno y comparándolo con las descargas atmosféricas.

En el estudio de la Electricidad destaca también la obra del jesuita **Francesco Lana Terzi**⁶⁶ quien ideó un aparato de laboratorio que permitía mostrar más fácilmente las acciones electrostáticas. Este sistema se considera el precursor de la balanza de torsión que posteriormente mejorarían y utilizarían en sus experimentos entre otros,

⁶⁶ Francesco Lana Terzi (1631-1687). Jesuita nacido en Brescia, (Italia).

Cavendish, Priestley y Coulomb, para medir las fuerzas existentes entre las cargas eléctricas.

Resaltaremos en el ámbito de la Física la figura de **Gottfried Wilhelm Leibniz**,⁶⁷ quien se interesó por los trabajos que Otto Von Guericke estaba realizando en relación a los generadores de electricidad. Leibniz mantendría correspondencia con Guericke solicitándole diversos detalles sobre sus experimentos, a lo que éste respondió enviándole una esfera de azufre, con la que Leibniz pudo corroborar la producción de chispas eléctricas por medio de la frotación. Este fenómeno lo recogió en su libro *Hypothesis Physica Nova* (Nuevas hipótesis físicas), publicado en 1671.⁶⁸ Leibniz, en su ingente obra, aportó un concepto revolucionario que superaría la hasta entonces imperante Física de Newton y la concepción de la materia de Descartes. Consideraba como propiedades esenciales de la materia la extensión y la fuerza y que debían asignarse fuerzas a todos los puntos de la materia, y no solo a partículas de tamaño finito. Desarrolló ideas como “fuerzas de atracción y de repulsión”. Estos conceptos ejercerían con posterioridad una poderosa influencia en la obra de Faraday y en su su “teoría de los campos de fuerzas”.

En la Física del siglo XVII se hace imprescindible la referencia a **Isaac Newton**⁶⁹, quien, además de elaborar la célebre teoría de la gravedad en el campo de la Física eléctrica también realizó diferentes experimentos. Descubrió que la Electricidad se transmitía a través del vidrio y elaboró la teoría de que ésta pudiera ser un principio etéreo puesto en movimiento por las vibraciones de las moléculas de los cuerpos. No deja de sorprender en la actualidad que en esta afirmación de algún modo se intuía la causa de los fenómenos eléctricos.

En el primer tercio del siglo XVII se sitúa el punto de partida del estudio de las funciones corporales basadas en la observación y experimentación. A pesar de este cambio de paradigma, en este periodo existieron todavía multitud de teorías que intentaban explicar el funcionamiento del cuerpo. Entre otras, se desarrolló la denominada iatromecánica, que equiparaba el funcionamiento del cuerpo humano al de una máquina (opuesta totalmente a la iatroquímica). El principal representante fue

⁶⁷ Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), nació en Leipzig (Alemania). Filósofo, físico, matemático y estadista, considerado como uno de los mayores intelectuales y un genio universal por sus contemporáneos. Su obra aborda no sólo problemas matemáticos y filosóficos, sino también por cuestiones referentes a la Teología, el Derecho, la Política, Historia, e incluso la Filología.

⁶⁸ R. Hall. *La Revolución Científica: 1500-1750*. Barcelona: Grijalbo, 1985.

⁶⁹ Sir Isaac Newton (1642-1727). Físico, filósofo, teólogo, inventor, alquimista y matemático inglés, cuya obra sobre la gravitación universal, ha sido mundialmente reconocida.

Giovanni Alfonso Borelli⁷⁰, que introdujo el modelo físico-matemático en la investigación de la Medicina. La obra más importante de Borelli fue *De Motu Animalium*⁷¹ (véase Fig. XIII). Ésta constaba de dos volúmenes, uno dedicado al movimiento y otro a la biomecánica de las articulaciones de diversos animales, basándose en la ya estudiada por Galileo. Realizó diferentes estudios sobre los peces eléctricos, a partir de los cuales desarrolló una influyente hipótesis que intentaba explicar la naturaleza del choque eléctrico que producían estos animales. En ésta ampliaba la creencia de Lorenzini de que el órgano eléctrico era un tipo especial de músculo, argumentando que cuando el torpedo era tocado, el órgano eléctrico del animal se contraía a altas frecuencias, provocando sensaciones de entumecimiento muy parecidas a las provocadas por un golpe en el codo. Mantenía que la estimulación nerviosa estaba relacionada con la contracción e “inflamación” del músculo, además de algún proceso químico asociado con él.

Algunos autores le consideran el padre de la Biomecánica. Sostenía la teoría de que los huesos son palancas, y que los músculos funcionan de conformidad con principios matemáticos.

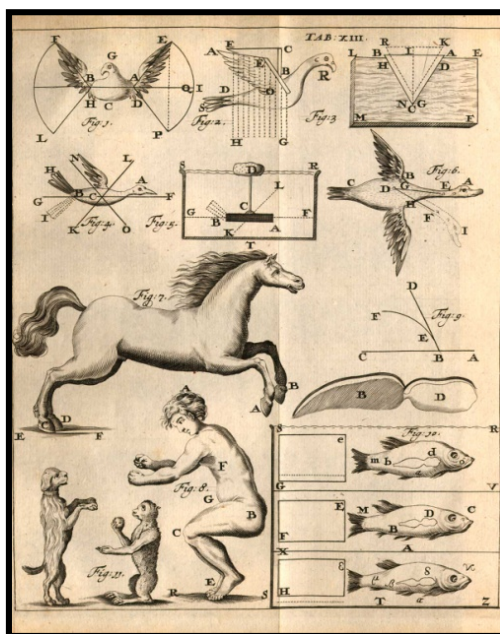


Fig. XIII: Lámina de la obra de Borelli, *De Motu Animalium*,

⁷⁰ Giovanni Borelli (Nápoles, 1608-1679).

⁷¹ G. Borelli, *De Motu Animalium* Roma: A. Bernabo, 1680.

Destacamos también durante este siglo la aparición de las primeras revistas científicas. Fruto de una producción cultural cada vez más elevada, se hacía necesario un medio de comunicación riguroso más ágil que el libro y más abierto que la correspondencia entre científicos. Las dos primeras revistas científicas surgieron como iniciativas personales, basadas todavía en la correspondencia: el *Journal des Sçavans* (enero de 1665) del francés Denis de Sallo y las *Philosophical Transactions*⁷², (mayo de 1665) del alemán residente en Londres Heinrich Oldenburg. La primera revista médica⁷³ fue *Miscellanea Curiosa sive Ephemerides Germanicae*, creada en 1670 por la academia de Schweinfurt. En esa misma década, siguieron otras dos publicaciones de iniciativa personal: *Acta medica et philosophica hafniensia* (1671) del danés Thomas Bartholin y *Journal des nouvelles découvertes sur toutes les parties de la médecine* (1679) del cirujano francés Nicolás de Blégnny. En todas las publicaciones referidas diversos autores darían a conocer sus teorías o experimentos sobre Electricidad y Electroterapia.

El período que se extendió desde la segunda mitad del siglo XVII hasta el final del siglo XVIII, es el que significó la transición entre la Ciencia clásica, todavía imbuida de fantasía y superstición, y la Ciencia moderna, basada en la experimentación y la objetividad. Se abordarán dichos cambios a lo largo del próximo apartado dedicado al siglo XVIII.

1.5.- Electricidad y Electroterapia durante la Ilustración.

No podría haber un desarrollo más adecuado para el auge de la Electricidad que la Ilustración. El científico ilustrado se caracterizó por acercarse a la realidad mediante el entendimiento y una intensa fascinación ante sus descubrimientos, actitud que debía ser inmediatamente transmitida y aplicada a sus ciudadanos por el bien de la comunidad.

⁷² Las *Philosophical Transactions* se convirtieron en órgano oficial de la *Royal Society* en 1712.

⁷³ La marginación de la “revolución científica” explica el notable retraso con el que el periodismo médico comenzó en España, ya que su título inicial se publicó en 1736: *Varias disertaciones médicas, teórico-prácticas, anatómico-chirúrgicas y chymico-pharmaceúticas, enunciadas, y públicamente defendidas en la Real Sociedad Sevilla*. Cfr. J. M. López Piñero. *Medicina e historia natural...*, op. cit., p. 270.

A partir del siglo XVIII la progresión en el campo de la Electroterapia comenzó su despegue y sufrió enormes transformaciones, siendo pródigo en aportaciones y avances en el conocimiento de este fenómeno. Durante la mayor parte este siglo, Inglaterra y Francia fueron los centros de mayor estudio e innovación en el campo de la Electricidad, pero, a partir de 1740, el epicentro de mayor desarrollo se situó en Alemania.

A nivel tecnológico, el desarrollo y perfeccionamiento de los generadores electrostáticos destacó como hito fundamental en el conocimiento del fenómeno eléctrico. El hombre disponía, por primera vez, de un modo de “almacenar la electricidad” para posteriormente poder utilizarla. Como es evidente, este hecho tendría una aplicación inmediata en varios sectores, en especial en el campo de la Electroterapia.

Dada su importancia dedicaremos un capítulo a los generadores electrostáticos y a los principales autores que colaboraron en su desarrollo.

1.5.1.- Inicio de los primeros generadores: los generadores electrostáticos.

A lo largo del s. XVIII y basándose en el mencionado descubrimiento de Von Guericke, diferentes autores trabajaron en el campo de los generadores electrostáticos, mejorando y perfeccionando cada vez más su uso y aplicaciones. Destacan los diseñados por Hauksbee, Ramsden, Nairne, Winkler, Holtz, Gordon, Bosé, Bohnenberger, Winter, Armstrong y Wimshurt.

Francis Hauksbee⁷⁴ fue un científico destacado durante el siglo XVIII, principalmente por sus trabajos relacionados con la Electricidad, sobre todo con el fenómeno de la atracción-repulsión electrostática. Diseñó y construyó, entre otros mecanismos, un generador electrostático de fricción. Para su realización, Hauksbee se basó en dos líneas de trabajo realizadas con anterioridad: el trabajo de Otto Von Guericke, y el fenómeno observado en 1675 por Jean Picard⁷⁵. Este científico, había apreciado que, al mover los barómetros en el observatorio, se producía a veces un breve destello en la parte superior de la columna de mercurio. A partir de 1703,

⁷⁴ Francis Hauksbee (1660-1713), nació en Colchester (Inglaterra). Fue un destacado científico del siglo XVIII, y un importante miembro de la *Royal Society* de Londres, encargándose, aunque de manera extraoficial, de los experimentos científicos de esta sociedad. Hauksbee fue designado en el puesto de fabricante de diferentes aparatos para la Royal Society por, el que era entonces su presidente, Isaac Newton. Véase referencia a su obra en el capítulo VI del presente trabajo.

⁷⁵ Jean Picard (1620-1682). Astrónomo francés.

Hauksbee comenzó a realizar una serie de experimentos, con los que demostró que dicho fenómeno se debía a la electricidad generada por el roce del metal con el cristal del tubo, lo cual le hizo madurar la idea de provocar brillo por fricción. En 1709, basándose en el generador construido por Guericke, montó una esfera de cristal, introduciendo en ella una pequeña cantidad de mercurio y colocando dicha esfera en una especie de torno, la hizo girar con una manivela. Al poner la mano sobre un paño de lana en contacto con la superficie de la esfera, se provocaba una fricción. De este modo obtendría un resplandor en el globo⁷⁶, pero lo más importante es que, a partir de ese fenómeno, desarrollaría el generador electrostático.

Estos experimentos los comunicaría a la *Royal Society*, quien lo publicaría en su revista *Philosophical Transactions*⁷⁷. (Véase Fig. XIV).

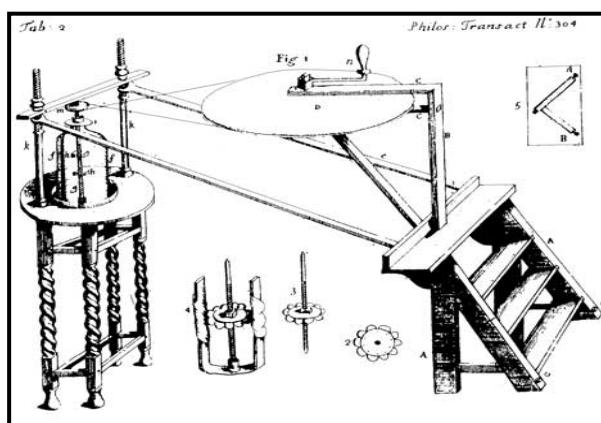


Fig. XIV: Primer sistema ideado por Hauksbee, y precursor de las máquinas de fricción, 1709.

Hauksbee describió los detalles y la teoría de sus experimentos en un tratado, compendio de gran parte de su obra, titulado: *Physico-Mechanical Experiments on Various Subjects. Containing an Account of Several Surprising Phenomena Touching Light and Electricity*.⁷⁸ Este trabajo contenía nuevos conceptos y experimentos pioneros sobre electricidad, siendo uno de los más importantes publicado sobre este tema en su época.

⁷⁶ El efecto que observó Hauksbee abriría también una línea de investigación que con posterioridad culminaría en el diseño de las luces de vapor de mercurio y de las luces de neón.

⁷⁷ F. Hauksbee. *A course of mechanical, optical, hydrostatical, and pneumatical experiments*. Presentadas por William Whiston. *Philosophical Transactions*, London, 1709.

⁷⁸ F. Hauksbee. *Physico-Mechanical Experiments on Various Subjects Containing an Account of Several Surprising Phenomena Touching Light and Electricity*. Londres: R. Brugis, 1709. El texto que se ilustra en la figura XV, muestra la traducción italiana realizada en 1716.



Fig. XV: Portada de la obra de Hauksbee, en su traducción italiana *Esperienze fisico-meccaniche sopra vari soggetti contenenti un racconto di diversi stupendi fenomeni intorno alla luce e l'elettricità producibile dallo strofinamento de' corpi, con molte altre notabili apparenze non mai osservate. Colle spiegazioni di tutte le macchine*. Florencia, 1716.

Curiosamente, pese a las grandes ventajas que el generador de Hauksbee ofrecía, éste apenas tuvo repercusión en el momento de su creación. Su difusión se produjo a partir de que Bose, a mediados del siglo XVIII lo perfeccionó y en especial con la aplicación que abad Nollet dio a este tipo de generadores.

Un nuevo avance en el desarrollo de los generadores electrostáticos fue el diseñado por **Jesse Ramsdem**⁷⁹ en 1768, que lleva el nombre del autor. Este generador ofrecía una estructura más perfecta que la de Hauksbee. Con posterioridad, y con las modificaciones ideadas por Cuthbertson⁸⁰, se convirtió en el más utilizado. (Véase Anexo I).⁸¹

Todos los generadores referidos con anterioridad formaron parte de los denominados “generadores electrostáticos de roce”, más tarde sustituidos por los

⁷⁹ Jesse Ramsden (1735-1800). Nació en Salterhebble (Inglaterra). Fue mecánico y uno de los grandes diseñadores y fabricantes de instrumentos científicos en la segunda mitad del siglo XVIII. Destacan entre éstos varios instrumentos de precisión, como sextantes y barómetros, así como el diseño de diversos tipos de anteojos.

⁸⁰ John Cuthbertson (1743-1821).

⁸¹ Diversas fuentes de la época recogen como este generador se usaba para el tratamiento de parálisis, espasmos y control del ritmo cardíaco. Cfr. A. McConnell. *Jesse Ramsden (1735-1800). London's Leading Scientific Instrument Maker*. Londres: Ashgate Publishing Company, 2007.

“generadores de influencia”, que se caracterizaban por un sistema creador del campo electrostático y un sistema aplicador o colector de esa electricidad producida.

Edward Nairne⁸² contruyó con posterioridad el generador electrostático que lleva su nombre. Consistía en un cilindro de vidrio giratorio entre dos conductores aislados e independientes entre sí. Uno llevaba una almohadilla de frotación y recibía la electricidad negativa; el otro consistía en un peine metálico, destinado a recoger la positiva desarrollada por la frotación en el cilindro de cristal. Con este diseño se podía disponer de electricidad positiva y negativa, lo cual tendría una aplicación preferente en el campo de la terapéutica.

Muy popular durante el siglo XVIII fue la máquina de **Holtz**⁸³, tanto por su fácil manejo, como por la cantidad de electricidad que suministraba. Además ofrecía fluido eléctrico positivo y negativo, permitiendo graduar las descargas eléctricas con relativa precisión.

Otro generador electrostático fue el diseñado por **Johann Heinrich Winkler**⁸⁴, quien desarrolló diversos trabajos y experimentos sobre Electricidad en el laboratorio de la Universidad de Leipzig. En diversas publicaciones describió el generador que diseñó, que pasó a formar parte de un nuevo tipo de generadores denominados “cilíndricos”.⁸⁵

Andrew Gordon⁸⁶, fue otro autor interesado en el fenómeno de la Electricidad y los generadores electrostáticos. En sus investigaciones realizadas desde la Universidad de Erfurt, diseñó un generador de tipo cilíndrico que lleva su nombre.

⁸² Edward Nairne (1726-1806). Véanse referencias a su obra en el capítulo VI, y en el Anexo I).

⁸³ Wilhelm T. B. Holtz. (1836-1913). Físico alemán.

⁸⁴ Johann Heinrich Winkler (1703-1770), nació en Leipzig (Alemania). Fue profesor de Física y Griego en Leipzig, realizando diversas publicaciones sobre Electricidad, entre las que destacamos su obra *Gedanken von den Eigenschaften, Wirkungen und Ursachen der Electricität, nebst einer Beschreibung zweo neuer electrischen Maschinen*, Leipzig, 1744. La difusión de esta obra en Francia fue muy importante, publicándose bajo el título: *Essai sur la nature, les effets et les causes de l'electricité, avec une description de deux nouvelles machines a electricity*. París: S. Jolly, 1748.

⁸⁵ El generador electrostático de Winkler consistía en una máquina con una esfera de vidrio que se mantenía en contacto con unas almohadillas de lana que ejercían fricción sobre el vidrio al hacer girar la esfera y así producía la electrización. Será un generador de los que se llamaron cilíndricos. (Véase Anexo I).

⁸⁶ Andrew Gordon (1712-1751). Nació en Cofforach (Escocia). Fue profesor de Filosofía natural en la Universidad de Erfurt (Alemania), donde realizó numerosas investigaciones sobre la Electricidad y los generadores electrostáticos. Fue el primero en diseñar un timbre que podría considerarse como el primer mecanismo que convertía la energía estática en energía mecánica, a través de un pequeño motor electrostático. Publicó entre otras obras las tituladas *Phaenomena electricitatis exposita*. Erfurt, 1744 y *Versuch einer Erklärung der Electricitat*, Erfurt, 1745.

Gordon y Winkler diseñaron prácticamente a la vez el mismo tipo de generador, por lo que ambos reclamarían ser los primeros que inventaron este modelo cilíndrico.

Georg Mathias Bose⁸⁷ realizó varias mejoras en el generador electrostático inventado por Hawksbee, construyendo uno que llevaba su nombre, con él que realizó diversos experimentos. La máquina de Bose fue llevada a Inglaterra por **William Watson**⁸⁸.

Otro autor destacado en relación al diseño de generadores será **Christoph Bohnenberger**⁸⁹, quien construyó varios generadores electrostáticos en el año 1798.

Variantes de las anteriores fueron la máquina de **Winter**, en Viena, la máquina de **Armstrong**⁹⁰ en Inglaterra, las de Poggendorff y Musaus desde Alemania y el electróforo de Bertsch, modificado del de Piche, no muy adecuados para la práctica clínica ya que generaban poca electricidad.

Destamos también la máquina de Wimshurst, inventada por **James Wimshurst** en 1883. Este autor construyó una variante de la máquina de Holtz, en la que las hojas metálicas que formaban parte de su estructura actuaban como un objeto cargado en una parte del ciclo y como un objeto de carga inducida en la otra parte del ciclo, lo cual aumentaba enormemente su eficacia.

⁸⁷ Georg Mathias Bose (1710-1761). Nació en Leipzig (Alemania). Físico, profesor en la Universidad de Leipzig, primero, y en la de Wittemberg con posterioridad. Fue un brillante profesor y experimentador.

⁸⁸ Sir William Watson (1715-1787). Fue un médico y físico inglés, que estudió diversos fenómenos eléctricos. Realizó reformas en la botella de Leiden agregándole una cobertura de metal, descubriendo que de esta forma se incrementaba la descarga eléctrica. En 1747 demostró que una descarga de electricidad estática es una corriente eléctrica y fue el primero en estudiar la propagación de corrientes en gases enrarecidos. Intentó demostrar la naturaleza eléctrica del fenómeno atmosférico que es visible en las regiones nórdicas del planeta, conocido como aurora boreal.

⁸⁹ Christoph Bohnenberger⁸⁹ (1732-1807).

⁹⁰ La electrificación por fricción (triboelectricidad) en gotas de agua fue descubierta por accidente en 1840 cuando un conductor de locomotoras a vapor (por aquel entonces, una nueva tecnología en sí misma) llamado Patterson, trabajando en una mina de carbón cerca de Newcastle, Inglaterra, puso su mano cerca de un chorro de vapor a alta presión que salía de una caldera y descubrió que cuando tocaba ésta con la otra mano recibía un shock eléctrico y veía una chispa. Un abogado de la misma ciudad, Sir William George Armstrong (1810-1900) más tarde físico, ingeniero y fabricante de artillería, investigó el fenómeno sistemáticamente ubicando la caldera sobre patas de vidrio y dirigiendo el chorro de vapor hacia un conductor metálico aislado. El conductor se tornaba positivamente cargado mientras que la caldera adquiría una carga negativa. Poco tiempo después del descubrimiento, en 1842, desarrolló un generador hidroeléctrico que llevaría su nombre. En el generador de Armstrong, la electricidad desarrollada por la fuerza de frotación del vapor, pese a generar una gran potencia, resultaba muy incómoda para su aplicación en Medicina, por lo que no se generalizó el uso del mismo en este campo y quedaría relegado sólo como instrumento curioso para un gabinete de física. Cfr. A. Ganot. *Tratado Elemental de Física*. Paris: Librería de la Vda. de C.H. Bouret, 1900, p. 78.

Finalmente, para cerrar este capítulo de los generadores electrostáticos, resaltamos la figura de **Van Marum**⁹¹, quien realizaría un elevado número de experimentos con una gran máquina, expuesta en la actualidad en el museo Teyler.⁹²

Tras las investigaciones realizadas por los autores referidos, la fabricación de los diferentes generadores electrostáticos sufrió una gran expansión. Pese a servir en una pequeña proporción a las investigaciones de gabinetes de física y de sus efectos sobre el organismo en el ámbito médico, la fuerza eléctrica que producían estos sistemas todavía estaba muy cerca de los fenómenos mágicos entre los ciudadanos, siendo usados en ocasiones como juguetes o divertimentos de salón, fenómeno que se pondría de moda a lo largo de toda Europa entre las clases altas.

Durante el siglo XVIII la nueva fórmula de energía se adaptaba como un guante a los presupuestos de la Ilustración y se convirtió en uno de los motivos preferidos para las exhibiciones públicas tan al uso de los ilustrados. La electricidad generada por las primeras máquinas estáticas se manifestaba en forma de chispas, centelleos y descargas, claramente visibles, ideales para su exhibición en todas las cortes y comités científicos europeos. Este modo de difusión de las ideas, con límites próximos a un espectáculo teatral, constituyó un paradigma de la Ilustración y también de la Electricidad (véase Fig. XVI).

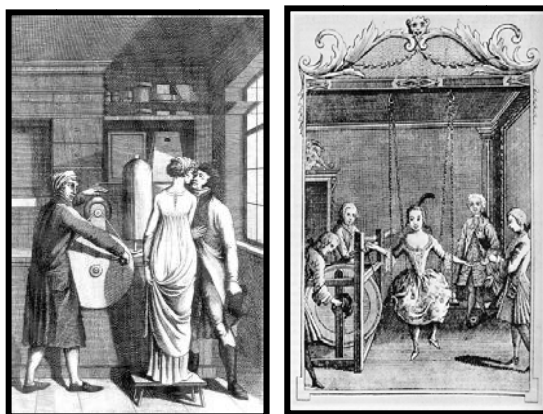


Fig. XVI: Grabados del *Tratado sobre electricidad*, de autor anónimo, Venecia, Italia, 1746.

⁹¹ Martinus Van Marum (1750-1837), diseñó el que fue en su momento el generador más grande del mundo, además del aparato científico más caro de su época. Prueba de su valor es que Napoleón Bonaparte quiso conocer personalmente esta máquina eléctrica, revolucionaria en su época. Los experimentos realizados por Van Marum los recogió en su obra: *Experiences faites avec la grande Machine du musée de Teyler*, 1788.

⁹² El museo Teyler se encuentra en Harlem (Holanda) y fue fundado por Pieter van der Hulst Teyler (1702-1778), un rico comerciante que dejó su valioso legado a esta ciudad.

Hasta aquí hemos desarrollado el apartado de este capítulo dedicado a los principales generadores estáticos, que, como se ha comentado anteriormente, supusieron un hito en la primera fase de la aplicación de la Electricidad en el campo de la salud. Sin embargo, pese a que técnicamente estos generadores cada vez mejoraban su rendimiento, distaba mucho de conocerse todavía realmente el fenómeno de la Electricidad. Simultáneamente en este mismo siglo se produjo, casi de modo casual, un invento que revolucionaría el mundo de la Electricidad: el diseño de las *Botellas de Leiden*.

1.5.2.- Una nueva forma de almacenar energía: *la botella de Leiden*.

Ewald Von Kleist⁹³, fue un profesor de la Universidad de Leiden (Holanda) interesado en la experimentación de los fenómenos eléctricos. En octubre de 1745, en uno de sus experimentos se propuso “aislar la electricidad”. Para ello concibió la idea de conducir una carga eléctrica desde un generador electrostático a una botella de cristal, argumentando que, con toda probabilidad, podría de ese modo ser capaz de “llenar la botella con electricidad”, ya que ésta no podría escaparse de la misma, al ser el cristal un material aislante. Con este propósito llenó una botella parcialmente de agua, y mientras la sujetaba con una mano, la conectó a través de un conductor con un generador electrostático (véase Fig. XVII).⁹⁴

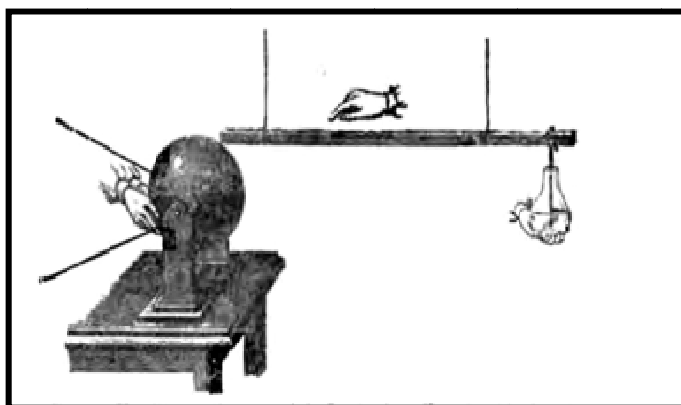


Fig. XVII: Descripción de los experimentos de Von Kleist.

⁹³ Ewald Georg Von Kleist (1700-1748). Nació en Vietzow (Alemania). Fue obispo, deán de la catedral de Pomerania, Kamin (Polonia), Estudió jurisprudencia en la Universidad de Leipzig y en la Universidad de Leiden, donde comenzó su interés por la Electricidad.

⁹⁴ E. J. Houston. *Von Kleist and the Leyden Jar*. Vol. I. En: E.J Houston. *Electricity in Every-day Life*. Nueva York: Collier & Son, 1905, p. 72.

Pese a la importancia que tuvo con este invento, el nombre de Von Kleist apenas si tuvo difusión posterior. **Pieter Van Müschenbroek**⁹⁵ descubrió de modo accidental en 1746, un año después de Von Kleist, esta nueva forma de “almacenar” la electricidad en unas pequeñas botellas (véase Figs. XVIII y XIX).



Fig. XVIII: Dos de las primeras botellas de Leiden⁹⁶ de la colección del Museo Boerhaave, Leiden (Holanda)

El propio Müschenbroek, describía este hallazgo en una carta enviada a Réaumur:

"Quiero contarte sobre un nuevo y aterrador experimento, pero te recomiendo que no lo efectúes tú mismo. Mandé colgar de dos cuerdas de seda un barril de pólvora, que fue electrificado frotando con la mano una bola de cristal que daba vueltas rápidamente. En el otro extremo coloqué un alambre de cobre sumergido en una botella de vidrio parcialmente llena de agua. Mantuve la botella en mi mano derecha y con la otra traté de sacar chispas del barril, pero bruscamente mi mano derecha fue sacudida violentamente y todo mi cuerpo también fue sacudido como por la descarga de un arma de fuego, mis brazos y todo mi cuerpo se sacudieron violentamente. De hecho, creí que había llegado el final de mi vida. No me descargaría otro segundo shock, ni por todo el reino de Francia."⁹⁷

Tras la lectura de la cita anterior, comprobamos que, en el experimento descrito por Müschenbroeck, lo que sufrió el experimentador fue la descarga de la electricidad acumulada en la botella sobre su propio cuerpo.

⁹⁵ Pieter Van Musschenbroek⁹⁵ (1692-1761). Nació en Leiden (Holanda). Físico y matemático que desarrolló sus investigaciones en la Universidad de Leiden.

⁹⁶ La botella de Leiden es un dispositivo que permite almacenar cargas eléctricas comportándose como un condensador. La varilla metálica y las hojas de estaño conforman la armadura interna. La armadura externa esta constituida por la capa que cubre la botella, que actúa como un material dieléctrico (aislante) entre las dos capas del condensador. Admitía una gran diferencia de potencial pero muy poca capacidad. Se le considera como el primer prototipo de los actuales condensadores. (Fig. XVIII).

⁹⁷ T. B. Greenslade. «Discovery of the Leiden Jar.» *The Physics Teacher*, nº 32 (1994):536.

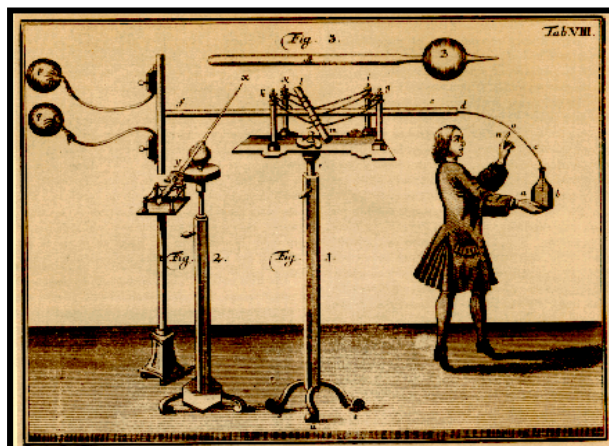


Fig. XIX: Experimento de Müschenbroek. Aquí aparece la primera representación de una botella de Leiden. J.H. Winkler, 1746.

Pese a que fue Von Kleist el primero en descubrirlas⁹⁸, estas botellas pasarían a la posteridad con el nombre de “Botellas de Leiden”,⁹⁹ nombre que le dio el Abad Nollet. Posteriormente, Du Bois Reymond intentó que se las denominara “Kleiste Flasche”, en honor de Von Kleist, pero sin demasiado éxito.¹⁰⁰ Pese a la trascendencia del descubrimiento, las noticias de estos experimentos, sólo fueron conocidas en un primer momento por un sector minoritario de la comunidad científica. A partir de la publicación de la obra de Nollet, fue el momento en que se produciría realmente su difusión.

Pese a los avances realizados en materia de producción de electricidad, el concepto que por entonces se tenía de la misma, no difería mucho de la explicación dada por los clásicos, como podemos desprender del siguiente texto, realizado por Tomaso Cornelius en su “progymnasma” *De ratione philosophandi* (1661), en el que

⁹⁸ Existió una cierta polémica sobre quién fue el primero en construir la botella de Leiden. Autores como Devaux (1949:43), confirmaba en su obra que dicho invento debía atribuirse a Musschenbröek, porque existía una carta de este autor redactada en latín y datada el 20 de abril de 1746. Riera (1989:52), parece poner fin a esta confusión, aclarando que Von Kleist fue el primero en llevar a cabo este descubrimiento en 1745, pese a que sus escritos no fueron publicados hasta 1746 por J. Gottlob Krüger, profesor de física en la Halle (veáse pag. 60). Parece ser que Müschenbroek realizó posteriormente este experimento sin conocer los trabajos de Von Kleist.

⁹⁹ Algunos autores proponen a un tercer autor, Andreas Cuneus, discípulo de Müschenbroek, quien estaba presente en el experimento llevado a cabo por su maestro, como el primero en efectuar el descubrimiento de las botellas de Leiden. Posteriormente Watson y Bevis, las perfeccionaron añadiéndoles una armadura exterior. Crf. Bertrán, E. *Ojeadas sobre la historia ...*, op. cit., p. 23.

comparaba el aire movilizado durante la respiración con el fenómeno de la electricidad estática:

“Como no hay espacio vacío donde puedan entrar las cosas que se mueven, todos reconocerán fácilmente, que el ayre que de nosotros sale àzia afuera no va à espacio alguno vacío, sino que expele de su luga al inmediato; impelido este, empuja tambien al que tiene junto à si; y según esta ley, el ayre que circularmente fue impelido hasta el lugar de donde salió el aliento, entranto en èl, y llenándole, acompaña à dicho aliento. Todo esto se executa como una ruela que gira, porque no hay vacío. Del mismo modo se debe entender la atraccion admirable del Ambar, y del Imán. Ninguno de estos cuerpos atrae realmente; y atendiendo à que no hay vacío, y que en estas materias hay una mutua circumpulsion, que hace pasar sucesivamente las unas al lugar de las otras, no necesita de mas el diligente Observador de estos Phenomenos, para reconocer en todas las cosas una admirable fabrica, que resulta de la combinación de sus mutuas, y complicadas afecciones.”¹⁰¹

También al aplicar una descarga de electricidad estática mediante una botella de Leiden sobre el organismo, y observar los diferentes fenómenos que se producían: contracciones en los músculos, aceleración del pulso, aumento de la actividad glandular, etc, los médicos de la época comenzaron a utilizarla masivamente, suponiendo que estas descargas sobre el organismo eran beneficiosas para remover y liberar los espíritus animales.

Pese a estar imbuidos del espíritu ilustrado y haberse producido grandes avances, los científicos de este siglo todavía estaban muy alejados de poder explicar el fenómeno de la electricidad y sus efectos sobre el organismo. No obstante, diversos autores destacaron por sus investigaciones en este campo, de los que resaltaremos algunos de los más importantes en el próximo apartado.

1.5.3.- Principales autores destacados en el campo de la Electricidad en el siglo XVIII.

A continuación reseñaremos una serie de autores que fueron muy importantes en el campo de la comprensión del fenómeno eléctrico durante el siglo XVIII, y que en sus investigaciones se beneficiaron del descubrimiento de los generadores electrostáticos y de la botella de Leiden. Igualmente, muchas mejoras introducidas en los generadores electrostáticos para producir una electricidad de modo más eficaz, fueron consecuencia de las investigaciones de autores referidos a continuación.

¹⁰¹ J. Vázquez y Morales, *op. cit.*, fol. LVIII.

Stephen Gray¹⁰² fue un conocido físico, cuyo campo de investigaciones se centró en el fenómeno de la Electricidad, empezando a experimentar con la misma en 1720. Llevó a cabo diversas experiencias entre las que destacaron las realizadas sobre el transporte de energía eléctrica a distancia¹⁰³: Su experimento más conocido es el realizado en 1730, en el que descubrió que el cuerpo humano era capaz de funcionar como un conductor de la electricidad.¹⁰⁴ (Véase Fig. XX).

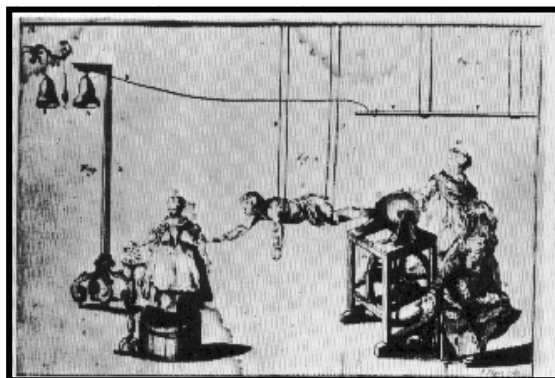


Fig. XX: Ilustración realizada por Winkler, sobre el experimento hecho por Gray, 1746.

Tras realizar numerosas experiencias en el campo de la conducción eléctrica, Gray dividió los cuerpos en función de su conductibilidad, agrupándolos en “eléctricos”, capaces de generar pero no de conducir la electricidad, como el vidrio o la seda y en “no eléctricos”, incapaces de producir electricidad, pero sí de conducirla, como los metales.

Charles Du Fay¹⁰⁵, fue contemporáneo y rival de Stephen Gray. Estimulado por la información de Gray, se dedicó con gran interés al estudio de la Electricidad.

¹⁰² Stephen Gray (1666-1736). Nació en Canterbury (Inglaterra). Fue un físico residente en Charterhouse, y un destacado especialista en el campo de la Electricidad.

¹⁰³ En 1727 Gray demostró que los cuerpos conductores pueden ser electrizados si están convenientemente aislados; en 1729 consiguió transmitir a distancia mediante dos hilos de cáñamo humedecido, la electricidad producida en un tubo de vidrio por frotamiento, poniendo de manifiesto que este fenómeno puede desplazarse de un lugar a otro sin que aparentemente se mueva materia alguna; en 1732 demostró que la electricidad se podía inducir en un conductor paralelo. Cfr. M.A.B. Brazier. *A History of Neurophysiology in the 17th and 18th Centuries: from Concept to Experiment*. Nueva York: Raven Press, 1984, pp. 78-80.

¹⁰⁴ En el experimento realizado en 1730 por Stephen Gray, suspendió horizontalmente del techo, por medio de hilos de seda a un joven, como si fuera ropa puesta a secar. Colocó un tubo de vidrio de cuarzo cerca de los pies del joven y un electroscopio de hoja cerca de su nariz, observando que, conforme el tubo era cargado frotándolo con un trapo, el electroscopio se movía atraído por la nariz. Cfr. M.A.B. Brazier, *op. cit.*, p. 81.

¹⁰⁵ Charles François de Cisternay Du Fay (1698-1739), nació en París (Francia). Fue teniente del Ejército a los catorce años. Se convirtió en investigador excepcional y se dedicó a las seis ciencias reconocidas por la Academia Francesa. Du Fay realizó un importante experimento que consistió en

Descubrió dos tipos de electricidad estática y que las cargas iguales se repelían, en tanto que las de signo contrario se atraían. Du Fay anunció entonces que la electricidad consisten en dos fluidos: “vitreous” o positivo y “resinous” o negativo. Este enunciado se transformó en la *Teoría eléctrica de los dos fluidos*, a la que se opondría Benjamin Franklin, con su *Teoría del fluido único*, en el siguiente siglo. También describió que la electricidad puede conducirse a través de la materia gaseosa que rodea a un cuerpo rojo caliente, por ejemplo un metal caliente. En relación a estos experimentos, se dio cuenta de que existía una cierta pérdida de corriente hacia el aire circundante, por lo que recomendó que los conductores se aislaran con algún material no conductor, siendo el primero que utilizó el término “aislante”. Publicó sus investigaciones en 1733.

Las obras publicadas por Gray y Du Fay en Francia estimularon la investigación experimental de la Electricidad en otros países, como Alemania, influyendo en la obra de autores como Winkler o Gordon.

Algunos historiadores atribuyen al inglés **John Canton**¹⁰⁶ el mérito de haber descubierto la electrización por inducción, aunque otros se lo adjudican con más acierto a Stephen Gray en 1729. Hasta Canton se había creído que cada especie de electricidad era producida constantemente por cuerpos de la misma naturaleza, pero este físico demostró que el que la electricidad fuese positiva o negativa, o “vítrea o resinosa”, como se le llamaba entonces, dependía del estado de la superficie del cuerpo electrizado o del frotador. Fue el primer inglés en verificar las hipótesis de Franklin sobre la identidad del rayo y la electricidad, relaizando diversos e importantes sobre la misma, especialmente sobre la electrostática por inducción. Le corresponde también el mérito de haber construido un nuevo tipo de electroscopio y un electrómetro mejorado, gracias a sus habilidades como constructor de instrumentos científicos.

A mediados del siglo XVIII, los físicos europeos mantuvieron una profunda división y un intenso debate entre los partidarios de la teoría de un fluido único o la

excitar una chispa eléctrica del cuerpo de un hombre colocado en un taburete aislador. Se probaba con esto que el cuerpo humano era electrizable y conductor de la electricidad, lo que supondría un hito fundamental en las futuras aplicaciones de la electroterapia.

¹⁰⁶ John Canton (1718-1772). Nació en Stroud, perteneciente al condado de Gloucestershire (Inglaterra). Fue un filósofo naturalista, que a los 19 años fue contratado como ayudante del director de un colegio en Spital Square, en Londres, permaneciendo en este puesto durante cinco años. En 1750 presentaría una comunicación en la *Royal Society* sobre un método para producir magnetismo de modo artificial, que le serviría para formar parte de esta institución, además de recibir el premio Copley por su trabajo.

teoría de los dos fluidos. Du Fay defendió fue partidario de esta última apoyándose en los estudios de Canton.

Symmer¹⁰⁷ en 1759, basándose en las ideas de Canton y de Dufay para explicar los fenómenos eléctricos y, tras realizar un gran número de experimentos, demostró claramente la existencia de dos fluidos eléctricos que coexistían en un mismo cuerpo, obrando en constante y mutua oposición. Éstos serían reforzados en 1765 por los estudios y experimentos realizados por Cigna.

Tras las investigaciones de los dos autores anteriores, fue admitida por unanimidad la teoría de los dos fluidos.

El físico alemán **Aepinus**¹⁰⁸ realizó observaciones muy extensas y precisas sobre el fenómeno de la inducción¹⁰⁹, mediante un dispositivo que denominó “los dos platos de Aepinus”. En 1759 dio la interpretación correcta del fenómeno de la inducción electrostática. En otro trabajo definió y midió la propiedad que hoy es llamada “conductividad específica” de varios materiales. Establece claramente la distinción entre conducción e inducción electrostática. En 1759 publicó su obra más importante *Tentamen Theoriae Electricitatis et Magnetismi*, en la cual, por primera vez, trata de aplicar el cálculo matemático a los fenómenos eléctricos y magnéticos, con arreglo, entre otras, a las hipótesis de Benjamin Franklin.

El trabajo de Sir Isaac Newton sobre la gravedad tuvo sorprendentemente poca influencia en el desarrollo de la teoría eléctrica antes de mediados del siglo XVIII. Había surgido cierta especulación acerca de la naturaleza de las leyes que determinaban las fuerzas existentes entre cuerpos los cargados eléctricamente.

Estas leyes las definió **Joseph Priestley**¹¹⁰ en 1767, quien, basándose en los trabajos realizados por Benjamin Franklin y en los experimentos que él mismo

¹⁰⁷ Robert Symmer (1707-1763).

¹⁰⁸ Franz Ulrich Theodosius Aepinus (1724-1802). Nació en Rostock (Alemania). Estudió Medicina en dicha Universidad y fue también un gran estudioso y profesor de Matemáticas, Astronomía y Física. Sus trabajos científicos le merecieron ser nombrado miembro de las Academias de Ciencias de Berlín y de San Petersburgo.

¹⁰⁹ El fenómeno de la inducción o influencia eléctrica es aquél por el cual cuando un cuerpo cargado (por ejemplo, positivamente) se le acerca a un cuerpo neutro, descargado, en este último aparece una carga de signo contrario (carga negativa) en la parte de éste que está más próxima al primero; y aparece una carga de signo igual a la del primer cuerpo en la parte más alejada de éste. A. Hellemans, B. Bunch. *The Timetables of Science*. New York: Simon and Schuster, 1988, p. 22.

¹¹⁰ Joseph Priestley (1733-1804). Nació en Bristol (Inglaterra). Destacado químico del siglo XVIII que realizó trabajos importantes especialmente en el campo de la Electricidad y los gases.

realizaría, infirió que la atracción entre los cuerpos eléctricos está sujeta a las mismas leyes que la gravitación y se rige por tanto según “los cuadrados inversos de las distancias”. Con este descubrimiento, posteriormente verificado de otros modos por diversos investigadores, las leyes electrostáticas se completaron y no se han cambiado hasta la fecha. Sus investigaciones y las teorías elaboradas las publica en ese mismo año.¹¹¹

Destacaron también en el campo de las leyes de la atracción de fuerzas eléctricas Henry Cavendish y Coulomb.

Henry Cavendish¹¹² propuso la ley de atracción entre cargas eléctricas y utilizó por primera vez el concepto de potencial eléctrico. Como no contaba con instrumentos adecuados para sus investigaciones, medía la fuerza de una corriente eléctrica de una forma directa: se sometía a ella y calculaba su intensidad por el dolor percibido.

Charles Coulomb,¹¹³ fue el primero en establecer las leyes cuantitativas de la electrostática, además de realizar muchas investigaciones sobre el Magnetismo, el *rozamiento* y la Electricidad. En 1777 inventó la balanza de torsión para medir la fuerza de atracción o repulsión entre dos cargas eléctricas, y estableció la función que liga esta fuerza con la distancia. Con este invento, culminado en 1785, Coulomb pudo establecer el principio que rige la interacción entre las cargas eléctricas, actualmente conocido como Ley de Coulomb. También estudió la electrización por frotamiento y la polarización, e introdujo el concepto de momento magnético. Colaboró en la planificación del sistema métrico decimal de pesas y medidas. La unidad de medida de carga eléctrica, el “culombio”, recibió este nombre en su honor.

Mientras progresaba la ciencia de la Electrostática y se estaban aclarando y codificando sus fundamentos, el estudio de la Electricidad de la corriente o

¹¹¹ Este autor publicó *The History and Present State of Electricity with original experiments* en 1767, en la que incluía originales experimentos e ilustraciones sobre Electricidad. Esta obra le sirvió para ser miembro de la *Royal Society* de Londres. Debido a que ésta presentaba una gran complejidad para los legos, reescribió una versión más popular y comprensible.

¹¹² Henry Cavendish (1731-1810). Nació en Niza (Francia). Fue un importante físico y químico, hijo de nobles británicos. Se le considera uno de los fundadores de la moderna ciencia de la Electricidad, aunque gran parte de sus trabajos permanecieron ignorados durante un siglo. Ingresó como socio de la prestigiosa *Royal Society* de Londres en 1803. Tras su fallecimiento a los casi 80 años, dejó abundantes notas, cajas repletas de experimentos de todo tipo, muchos de ellos eléctricos y una cuantiosa fortuna.

¹¹³ Charles Augustin Coulomb (1736-1806). Nació en Angulema. (Francia). Fue un destacado físico e ingeniero que en 1758 ingresó en el cuerpo de ingenieros militares y en 1784 fue nombrado miembro de la Academia de Ciencias. Al empezar la Revolución Francesa, en 1789, se retiró de sus cargos públicos y militares para dedicarse por entero a la investigación. Sus trabajos científicos están recogidas en siete memorias, en las que expone teóricamente los fundamentos del Magnetismo y de la Electrostática.

“Galvanismo” había empezado. Otros autores que completan dignamente la historia de la electrostática son Dallibard, Delor, Mazars, Wilson, Bevis, Eberhart, Cavallo, Frisi, Beccaria y Saussure.

Haremos sólo una breve referencia a la peligrosidad que en algunas ocasiones representaban los experimentos con electricidad, ya que, cada vez con mayor frecuencia, se conectaban varias jarras de Leiden para aumentar la capacidad de descarga. En 1783, el profesor Richmann de San Petersburgo, falleció al acercarse demasiado cerca de un conductor, mientras trataba de cargar una batería en el transcurso de una tormenta¹¹⁴. Ésta sería la primera víctima conocida de los experimentos de alto voltaje en la historia de la Física¹¹⁵. (Véase Fig. XXI)



Fig. XXI: Representación del accidente del Profesor Richmann.

Además de las investigaciones referidas, los estudios más representativos de esta época fueron los realizados por Galvani y Volta, cuyas obras tuvieron una repercusión tan importante, que les dedicaremos un apartado a cada uno de ellos de modo más extenso.

¹¹⁴ El análisis patológico reveló que sólo existía un pequeño agujero en su frente, y una quemadura en su pie izquierdo, el resto estaba bien. La conclusión fue que la descarga eléctrica se había conducido a través del cuerpo de Richmann. La comunidad científica se quedó atónita. Cfr. L. Figuier. *Les merveilles de la Science*. Paris: Jouvot, 1867, p. 209.

¹¹⁵ Hemos encontrado otras referencias de fallecimientos durante la experimentación con electricidad, como el caso de Gautherot, que murió debido a una corriente autoaplicada por medio de una batería eléctrica. Cfr. Le Bouvier-Desmartiers. *Examen des principaux systèmes sur la nature du fluide électrique et son action dans les coprs organisés et vivants*. Paris, 1813, p. 325.

1.5.3.1.- Luigi Galvani y la teoría de la Electricidad Animal.

Luigi Galvani¹¹⁶ fue un destacado científico interesado en los fenómenos de la conducción nerviosa y la contracción muscular, y que realizó diversas investigaciones en estos campos. Se interesó inicialmente por el efecto que los opiáceos provocaban en el movimiento muscular en las ranas, animales con los que trabajaba en su laboratorio. Sus investigaciones y experimentos los presentó en el *Istituto delle Scienze* y en la *Accademia de Bologna*.¹¹⁷

Según podemos comprobar en sus memorias, en 1774 quedó impresionado por la lectura de la célebre obra de Franklin *Experiments and Observations on Electricity*,¹¹⁸ lo que le hizo interesarse vivamente por los efectos de la electricidad estática sobre la estimulación de nervios y músculos. Con este propósito, adquirió diversos aparatos para su laboratorio, como un generador electrostático y varias botellas de Leiden. De este modo comenzó una larga serie de investigaciones sobre las respuestas obtenidas por la electricidad estática en las ranas. Galvani, a través de sus investigaciones, llegó de un modo inesperado y casual a desarrollar una teoría que abriría uno de los campos más revolucionarios de la Ciencia.

Durante uno de sus experimentos, mientras diseccionaba una pata de una rana para una de sus demostraciones, por accidente, un ayudante de su laboratorio tocó con un escabelo que estaba en contacto con un generador electrostático, la pata de esa rana, observando ambos en ese momento que ésta se contraía violentamente. Al repetir este hecho varias veces, comprobó que cada vez que se conectaba el músculo y el nervio de la rana con dicho escabelo electrificado, se producía la misma

¹¹⁶ Luigi Galvani (1737-1798). Nació en Bologna, (Italia). Destacado científico comenzó los estudios de Teología, aunque los abandonó más tarde por los de Medicina, persuadido por su familia, en 1755. Se graduó en 1759 en Medicina y Filosofía, como era habitual entonces. Dividió sus primeros años de actividad académica entre la investigación anatómica y la práctica quirúrgica. En 1775 llegó a ser profesor adjunto y ayudante de Galeazzi en la cátedra de Anatomía de la Universidad de Bologna, donde tuvo también a Bartolomeo Beccari como maestro. El Senado lo nombró preparador y conservador del Museo anatómico en 1766, y en febrero de 1782, ocupó el cargo de profesor de obstetricia en el *Istituto delle Scienze*. Llegó a presidir la Academia de Ciencias en Italia en 1772.

¹¹⁷ Entre los títulos presentados en la Academia de Bologna se encuentran *Sull'irritabilità halleriana*, 1772; *Sui movimento delle rane*, 1773 y *Sulla azione del oppio sui nervi della rana*, 1774.

¹¹⁸ La versión original de esta obra se publicó en inglés en 1751 realizándose su traducción al italiano en 1774, versión que con seguridad manejó Galvani.

contracción muscular. Pudo comprobar también que algunos metales parecían ser más eficaces que otros en la producción de este fenómeno. (Véase Figs. XXII y XXIII).

Describió este hecho en sus memorias presentadas a la *Academia de las Ciencias de Bolonia*:

“Yo disecaba una rana y la preparaba como lo indica la figura (es la misma preparación vulgar actualmente en uso) y proponiéndome hacer otra cosa muy diferente la coloqué sobre una mesita en la cual había una maquina eléctrica: la rana no estaba seprada del conductor mas que por un pequeño espacio: una de las personas que me ayudaban habiendo acercado casualmente la punta de un escalpelo á los nervios cruales de la rana, enseguida los músculos de la misma se contrajeron de tal modo que habríase dicho que eran presa de las mas violentas convulsiones. Otra persona, que hacía conmigo experimentos eléctricos, me hizo notar que aquel fenómeno tenía tan solo lugar cuando se sacaba una chispa del conductor de la máquina. Mientras yo me ocupaba en otra cosa, dicho sujeto vino á anunciarme lo sucedido admirado de ello. Preso del mas vivo deseo y de la mayor impaciencia, me propuse averiguar la causa desconocida del fenómeno. En consecuencia, toqué yo mismo con la punta del escalpelo el uno y el otro nervio crural de la rana mientras que uno de los presentes escitaba una chispa de la máquina: el hecho se repitió lo mismo que anteriormente; observé fuertes contracciones en los músculos de los miembros, como si el animal hubiera sido atacado de tétanos, y esto en el momento mismo en que saltaba la chispa de la máquina.”¹¹⁹

En lo sucesivo, Luigi Galvani se dedicó con esmero a estudiar a fondo el enigmático fenómeno observado. Reunió finalmente sus experiencias en una famosa obra: *De viribus electricitatis in motu musculari commentarius*, publicada en 1791,¹²⁰ invitando a sus colegas a que reprodujeran y confirmaran su descubrimiento.

Junto con su sobrino Giovanni Aldini elaboró su teoría de la *electricidad animal*. Para explicar los fenómenos observados admitía la existencia de una electricidad propia del organismo animal, la cual pasando de los nervios a los músculos, por una ley análoga a la descarga de la botella de Leiden¹²¹, determinaba las contracciones

¹¹⁹ *De Boloniense Scientiarum et artium instituto atque academia comentarii*, T, VII.

¹²⁰ *De viribus electricitatis in motu musculari commentarius*, (Comentario sobre las fuerzas eléctricas que se manifiestan en el movimiento muscular). Bolonia, 1791. Sci. Art. Instit. Acad. 7: 363-418. De esta primera edición en latín, se imprimieron muy pocos ejemplares, que fueron distribuidos entre los amigos de Galvani. Ese mismo año se publicó una segunda edición, con mayor tirada para la venta al público. Las figuras XXIII y XXIV, corresponden a dos láminas de esta edición posterior, 1797, pp. 66-68.

¹²¹ La teoría que Galvani desarrolló para explicar sus observaciones era complicada e iba mucho más allá de los hechos experimentales. Suponía que los tejidos animales tenían dos tipos de electricidad que se mantenían separadas, de modo que un tipo de electricidad quedaba en los nervios y el otro en los músculos. Comparó los músculos con las botellas de Leiden y los nervios con las varillas que comunicaban con el interior; por lo tanto, cuando los nervios y los músculos se unían por un conductor bimetálico la electricidad se descargaba y los músculos se contraían. Cfr. R.M. Green. *Commentary on the Effect of Electricity on Muscular Motion*. Elizabeht Licht. Cambridge, Mass, 1953, p. 66.

musculares. Admitía además que el órgano o aparato electrogenerador era el cerebro, el reservorio o colector los músculos y los nervios los conductores.¹²²

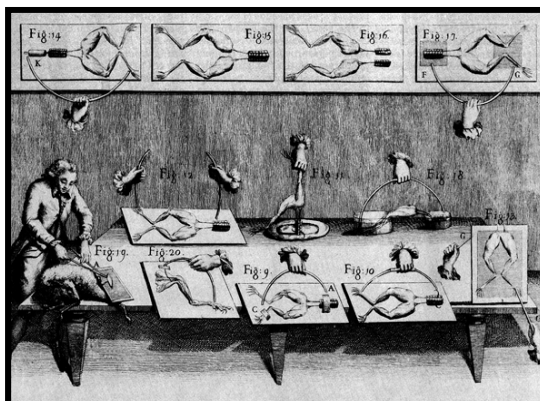


Fig. XXII: Imagen de Galvani en su laboratorio.

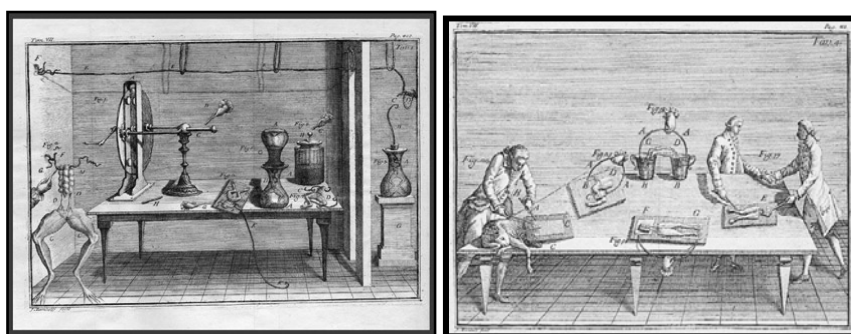


Fig. XXIII: Grabados del laboratorio de Galvani. (a) Observamos las patas de una rana diseccionada conectadas a una máquina electrostática. (b) Diversos experimentos eléctricos de Luigi Galvani: observamos un generador electrostático y varias botellas de Leiden.

Los experimentos de Galvani y su tesis sobre la existencia de una electricidad animal en los organismos vivos, levantaron considerable controversia y especulación y dieron lugar a una gran variedad de experimentos y a divergentes interpretaciones, principalmente en Francia, Italia, Alemania e Inglaterra¹²³. Esto provocaría una tormenta entre físicos, fisiólogos y clínicos, que en palabras del eminente fisiólogo Emil Du Bois-Reymond (véase p...), podría compararse “con la tormenta política que prevalecía en Europa en esa época”.

¹²² Bertrán, E. *Ojeada sobre la historia...op. cit.*, pp. 26-27.

¹²³ Un excelente texto sobre el intercambio de conocimientos científicos durante el siglo XVIII se puede encontrar en: W. Bernardi. *Echanges d'influences scientifiques et techniques entre pays européens de 1780 a 1830*. París, 1990, pp. 161-170.

En Francia, las ideas de Galvani las introdujo Eusebio Valli¹²⁴, uno de sus discípulos, quien realizaría en la Academia de las Ciencias, en París, la demostración de diversos experimentos, el 11 de julio de 1792.¹²⁵ De Lametherie, uno de los editores de una de las principales revistas científicas en ese momento en Francia, *Observations sur la physique*, se convirtió en un galvanista convencido por las conferencias de Valli, publicando varios textos en su revista favorables al uso del galvanismo en diferentes patologías¹²⁶. Otros científicos destacados en este país, que se quedaron muy impresionados por los fenómenos galvánicos fueron Pierre-Simon de Laplace, Fourcroy y Vaquelin.

Desde Italia, además del referido Valli, destacaron como grandes defensores del galvanismo: Leopoldo Vaccà Berlinghieri¹²⁷ y Vasalli Eandi¹²⁸.

Destacar que la mayoría de los experimentos realizados desde Francia en relación con el galvanismo y la terapéutica, fueron hechos desde una perspectiva muy genérica y aplicada, a diferencia de los anatómicos y fisiólogos italianos, que por entonces se interesaban principalmente por la relación entre la electricidad e impulso nervioso. De hecho, reputados fisiólogos franceses como Biot y Hallé, expresaban su

¹²⁴ Eusebio Valli publicó estas conferencias en: Valli, E. «Lettres sur l'électricité animale.» *Observations sur la physique*, nº 41 (1792): 66-71.

¹²⁵ De acuerdo con el proceder usual sobre materias controvertidas, la Academia fijó una comisión para repetir estos experimentos y analizarlos posteriormente. Los tres miembros que la componían eran: el físico Charles Coulomb (físico especialista en electricidad), Jean-Baptiste Le Roy (quien había realizado diversas investigaciones sobre física eléctrica y sus posibles aplicaciones médicas) y el médico y fisiólogo Félix Vicq d'Azir (quien había publicado un texto sobre la utilidad de la electricidad médica y era además de secretario de la Academia). Esta comisión se reunió en el laboratorio de Antoine Francois de Fourcroy. No existe informe final de esta comisión, quizá por la incertidumbre que provocaron los experimentos de Galvani entre sus miembros, en especial, la interpretación que éste había dado a los resultados obtenidos. Una segunda comisión, científicamente más modesta, asumió posteriormente, en marzo de 1793, el tema del estudio del galvanismo, creando la denominada Sociedad Philomatique de París. Dos de sus miembros, Claude Chappe y Augustin Françoise Silvestre, habían experimentado anteriormente con cierta vaguedad sobre la electricidad en animales y vegetales. Lo relevante de esta institución fue que, además de poseer su propio laboratorio para realizar diferentes experimentos, produjo una revista sobre el galvanismo hasta 1804, publicando en ella los resultados obtenidos a lo largo de toda Europa. Esta sociedad galvánica llevó a cabo muchos experimentos sobre los efectos químicos, fisiológicos y médicos de la corriente eléctrica (probaron por ejemplo los efectos de la corriente eléctrica sobre la ceguera, la sordera, la sordera, parálisis, enfermos mentales, etc). Aunque alguno de sus miembros se "deslizaron" hacia los efectos mágicos de las corrientes, la mayoría de sus investigadores estaban muy bien considerados, la mayoría de sus investigadores estaban muy bien considerados por las publicaciones francesas y extranjeras. Pese a todo esto, la sociedad se desvaneció en 1809, habiendo realizado un importante trabajo para las generaciones posteriores. Crf. J. Nauche, R. Tourlet. *Aperçu des travaux de la Société galvanique pendant l'an XI". Journal du galvanisme, de vaccine, etc. Par une société de physiciens, de chimistes et de médecins*, 2 (1804), 193-221.

¹²⁶ J. C. de Lamétherie. «Discours préliminaire.» *Journal de physique*, nº 52 (1800).

¹²⁷ L. Vaccà Berlinghieri. «Lettres sur l'électricité animale.» *Observations sur la physique*, nº 41 (1792): 314-316.

¹²⁸ E. Vasalli. «Lettre à J. Buniva sur l'électricité animale.» *Journal de physique*, nº 51 (1800).

escepticismo sobre la naturaleza eléctrica del fenómeno de la contracción neuromuscular.¹²⁹

En otros países como Alemania, se dieron gran variedad de opiniones y aproximaciones al galvanismo. Uno de los autores que más se entusiasmó con el galvanismo fue Humboldt, quien participaba de la corriente filosófica denominada *Natürphilosophie*, que llegó a establecer fuertes paralelismos entre “galvanismo” y “fuerza vital” e hicieron de la “polaridad” un principio biológico de aceptación universal.

En contra de los autores reseñados, defensores a ultranza de los presupuestos de Galvani, comenzaron a aparecer enconados detractores del galvanismo y la electricidad animal. Autores como los franceses François Arago¹³⁰ y Jean-Louis Alibert, el italiano Giambattista Venturi y el alemán Pfaff, comenzarían a prevenir sobre esa “fiebre colectiva”, que estaba apareciendo en Europa en referencia a las múltiples aplicaciones que pretendían atribuir al galvanismo. El descrédito empezaba a aparecer con los sucesivos relatos de curas milagrosas, propuestas totalmente acientíficas que equiparaban el galvanismo con “el volcanismo”, el magnetismo animal...; teorías que en ningún momento se apoyaban en investigaciones fisiológicas, o propuestas de cierto rigor. Historiadores de esa época se hacían eco de esta situación:

“Uno ha estado demasiado comprometido con el galvanismo. Pronto, sin duda, no se hablará más sobre esto. El galvanismo, como el Perkinismo (una manera de curar a través de la aplicación de cables metálicos) y otras muchas otras invenciones creadas para enriquecerse caerán en el olvido, a menos que se provea de recursos contra enfermedades.”¹³¹

La teoría de Galvani poseía grandes intuiciones, pero también importantes errores de concepto. Sin embargo, los estudios de Luigi Galvani fueron revolucionarios porque iniciaron una especialidad, una vía experimental que no existía hasta ese momento: la neurofisiología, o estudio del funcionamiento del sistema nervioso.

¹²⁹ Biot, Hallé. «Rapport sur le Mémoire de M. Aldini concertant le galvanisme.» *Procès-Verbaux*, nº 2 (1803): 580-581. Hallé. «Observations sur l’effet du galvanisme dans un cas de paralysie.» *Bull. Sc. Soc. Phil.* , nº 3 (1801): 31.

¹³⁰ F. Arago. *Oevres completes*, 2. París, 1854, p. 541.

¹³¹ P. Sue. *Histoire du galvanisme*, París. Vol 4,1802-1805, pp. 216-223. Esta obra podría considerarse como la primera que recoge la historia del galvanismo. Está compuesta por cuatro volúmenes.

Por último, recordar que el nombre de Galvani ha pasado a la posteridad para denominar diversos fenómenos relacionados con la electricidad estática, gracias, entre otros, a la denominación empleada por Humboldt.¹³²

1.5.3.2.- Alessandro Volta y la teoría de la Electricidad Mineral. La invención de la Pila.

Este científico fue un físico interesado también en los fenómenos de la Electricidad y de la Química. Concentró sus esfuerzos en demostrar que teoría de la electricidad animal propuesta Galvani era incorrecta, y que el efecto observado en el laboratorio de este último era debido al fluido de la fuerza entre dos metales diferentes, y el efecto era causado por el contacto entre el metal y un cuerpo húmedo. Realizó una serie de cuidados experimentos, que relató en una colección de varias cartas y artículos, en los que contraponía sus ideas con las de Galvani.¹³³

En su esfuerzo en probar que Galvani estaba equivocado, Volta trató de construir un aparato que produjera en mayor escala los efectos de las armaduras metálicas ideadas en los experimentos de aquél. Para ello, en el año 1800, empleó diferentes discos, de diferentes metales, plata y zinc, humedecidos en un baño acidulado de vinagre. Así demostró que podía generarse un flujo de corriente eléctrica. De este modo se descubría la electrólisis y se describía la primera pila, que se denominaría Pila de Volta.¹³⁴

¹³² A. Von Humboldt fue el primero en utilizar el término “galvanismo” y “corrientes galvánicas”, para referirse a la corriente continua. Cfr. S. Licht. *History of electrotherapy*. New Heaven: Elizabeht Licht, 1967, p. 24.

En español encontramos numerosos epónimos derivados de Galvani y relacionados con la electricidad: galvanómetro, galvanoplastia, galvanostegía, galvanoterapia, hierro galvanizado, etc. Esta influencia se observa en términos coloquiales, por ejemplo utilizamos el verbo “galvanizar” con el significado de “animar, dar vida momentánea a una sociedad que está en decadencia”. Diccionario de la RAE.

Galvani llegó a convertirse en un potencial héroe para algunos autores como el escritor Antoine Andraud. Cfr. A. Andraud. *Théâtre scientifique. Electricité. Galvani. Drame en cinc actes suivi de notes scientifiques*. París, 1854.

¹³³ Éstas se publicaron en 1792, bajo el título *Memorie sull Elettricità Animale Inserite nel Giornale Físico-Médico*.

¹³⁴ El 20 de marzo de 1800, Volta escribió una carta a Sir Joseph Bank, presidente de la *Royal Society de Londres*, comunicándole este descubrimiento. Éste se publicaría bajo el título: Volta, A. «On the Electricity Excited by the Mere Contact of Conducting Substances of Different Kinds .» *Philosophical Transactions* 1 (1800-1814): 27-29.

Sus experimentos también estaban enmarcados dentro del ámbito de la fisiología, y Volta tenía claro que podrían tener aplicación en diferentes ámbitos.

“Hay en estos experimentos contenidos de los que se ocuparán los anatomicos, los fisiólogos y los médicos.”¹³⁵

Desarrolló la *teoría de la electricidad mineral* que sostenía que la electricidad era patrimonio exclusivo del reino mineral, más concretamente de los metales. Con ellos, se enfrentaba abiertamente a la *teoría de la electricidad animal* de Galvani.

Este descubrimiento, al igual que ocurrió con los experimentos de Galvani, tuvo una repercusión y difusión extraordinaria lo largo de toda Europa.¹³⁶

La pila de Volta (véase Fig. XXIV) marcó el punto de inflexión en la obtención de una fuente de energía eléctrica y supuso un salto cualitativo sobre los generadores estáticos de fricción, que hasta ese momento habían dominado la escena de la Electricidad. Además, el descubrimiento de una fuente eléctrica sostenible y segura posibilitó la investigación más sistemática.¹³⁷ Además, en el momento de su invención, los defensores del galvanismo estaban convencidos de que podría convertirse en una fuente de significativo progreso en las aplicaciones médicas.

La unidad de fuerza electromotriz del Sistema Internacional lleva el nombre de voltio (V) en honor de A. Volta, desde el año 1881.

¹³⁵ *Ibidem*, p. 29.

¹³⁶ En 1801, Volta realizó ante el Instituto Nacional de París, la demostración de su experimento en presencia de Napolón Bonaparte, quien sintió tal entusiasmo por los descubrimientos del sabio italiano, que propondría una medalla en honor del mismo y el nombramiento de una comisión que comprobara los estudios realizados acerca del galvanismo. Posteriormente creó un premio, con carácter anual, de tres mil francos para el autor del mejor experimento galvánico realizado durante ese periodo, y otro de sesenta mil francos, para quien lograra dar al galvanismo un impulso comparable a los comunicados por Franklin y Volta. Cfr. Bertrán, E. *Ojeada sobre...op. cit.*, p. 28.

El anuncio de la pila de Volta se leyó también en el Instituto de Medicina, por Etienne Gaspard Robertson, un aficionado que entremezclaba apariciones de “espíritus” y de experimentos físicos. En esta misma institución se presentaría también por Bertránd Pelletier, aunque no conseguiría ninguna difusión. En este instituto sería el primer lugar importante donde se utilizó la pila de Volta para una serie de experimentos relacionados con “el arte de curar”, tal y como lo denominaron. En especial Hallé comparó el efecto terapéutico de la pila con la botella de Leiden. En esta institución se llegaron a recoger más de seis mil observaciones relacionadas con la electricidad. Cfr. Izarn. *Manuel de galvanisme*.

¹³⁷ G. Pancaldi. *Volta: Science and culture in the age of enlightenment*. Princeton: University Press, 2003.

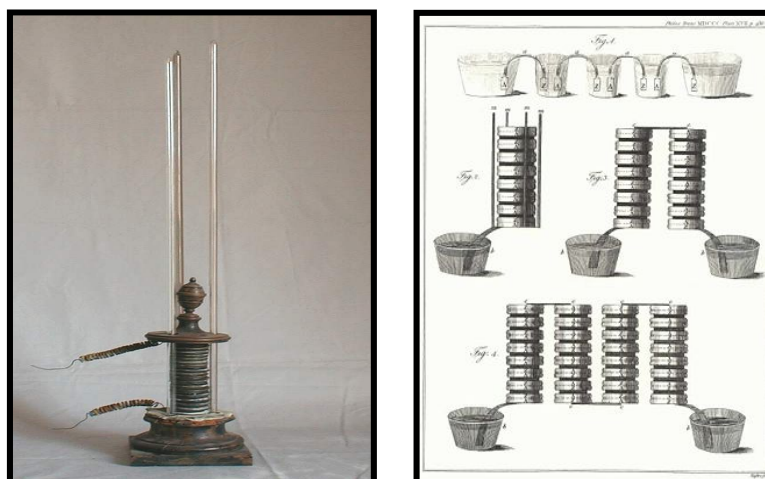


Fig. XXIV: a) Pila de Volta original. Museo de Física de Foscarini, Venecia.
b) Lámina del libro de Volta, en la que describe la construcción de una pila.

Una de las mayores polémicas en la historia de la Electricidad fue la generada entre los partidarios de Galvani y de Volta y sus respectivas teorías. Se originó principalmente desde Italia, pero se extendió posteriormente a otros países europeos, Esta polémica conduciría a importantes avances en la investigación fisiológica y en la aplicación médica de la electricidad.

El tiempo demostraría que los dos, en alguno de sus planteamientos tenían razón, y los dos, a su vez, estaban equivocados. Lo más importante es que ambos incorporaron definitivamente los estudios eléctricos al campo científico e iniciaron dos líneas de investigación claramente diferenciadas: la neurofisiología y la electroquímica, que desarrollaron dos importantes aplicaciones en Electroterapia: la detección de los fenómenos eléctricos biológicos y la experimentación de los efectos de la estimulación eléctrica.

1.5.4.- La Electroterapia durante la Ilustración.

A comienzos del siglo XVIII todos los autores parecían estar de acuerdo en la existencia de una nueva forma de energía que podía obtenerse por fricción: la electricidad estática. Se sospechaba que tal fuerza podría tener efectos sobre la salud, hipotetizándose que podía existir dicha electricidad en los seres vivos, siguiendo la teoría de Galvani, y que esta energía podía ser modulada por las aplicaciones externas.

No será hasta mediados del siglo XVIII, cuando se empiece a utilizar la electricidad con fines curativos. Tras el descubrimiento de los primeros generadores de energía eléctrica estática se produjeron los primeros experimentos en seres humanos. El uso médico de la electricidad estática fue el único conocido durante lo que puede llamarse la “primera infancia” de la Electroterapia, durante todo el siglo XVIII, es decir, desde el descubrimiento de la máquina estática, hasta el de la pila (1750-1800), que inició un nuevo período en la Electroterapia, y que marcaría ya el comienzo del siglo XIX.

La curación a través de la electricidad se presentó al público como una rama de la filosofía experimental. El fenómeno eléctrico tuvo una amplia difusión dentro del contexto de la cultura experimental que estaba emergiendo en esa época. En muy pocas décadas prácticamente de modo simultáneo, la electricidad médica se llegó a practicar en diferentes países europeos, jugando un papel muy importante las demostraciones de “itinerantes” y los fabricantes de instrumentos médicos. Pronto estas prácticas se pondrían de moda, a la vez que serían motivo de controversia, dentro de la práctica médica.¹³⁸

Las innovaciones en las ciencias físicas y los descubrimientos concomitantes fueron los elementos fundamentales que garantizarían el desarrollo aplicado de la electricidad a la medicina. La mayoría de estos acontecimientos ocurrieron en Europa, con la excepción de la notable contribución de Benjamin Franklin en América.

Un hecho a destacar importante es que en 1744, la Real Academia de Ciencias de Francia comienza a elaborar un informe anual sobre electroterapia médica, lo cual es un primer intento de sistematización y potenciación de la investigación en esta materia.

1.5.4.1.- Autores destacados en el campo de la Electroterapia.

Johan Gottlieb Kruger¹³⁹, basándose en la observación realizada por Gray¹⁴⁰ en 1730, fue uno de los primeros científicos que desde Alemania, en 1743 ya teorizó la

¹³⁸ Bertucci, P. *Therapeutic Attractions: Early Applications*. En: Whitaker, H.; Smith, C. U. M.; Finger, S. *Brain. Mind and Medicine: Essays in Eigtheenth-Century*. Springer U.S. Nueva York, 2007.

¹³⁹ Johan Gottlieb Kruger (1715-1759). Nació en La Halle (Alemania). Fue profesor de Medicina y Filosofía en la Universidad de Helmstadt.

posible utilidad de la Electricidad como medio terapéutico. Desde su punto de vista, cargado de un gran componente místico, la electricidad cumplía múltiples funciones en la terapéutica, con un componente tanto humano como divino. En una conferencia que ofreció en 1743, concluía:

" [...], la electricidad, el mayor estimulante conocido, curará todos los tipos de parálisis, incluidas las derivadas de un accidente cerebrovascular".¹⁴¹

Durante el siglo XVIII, destacaremos en el campo de la Electroterapia, autores como: Kratzenstein, Jallabert, Nollet, Franklin, Marat, Bertholon, Mesmer, Wesley, Lovett, Birch y Adams, de los que se destacarán brevemente diferentes aspectos de su vida y de su obra.

Uno de las primeras aplicaciones de la electricidad estática como agente terapéutico la realizó **Christian Gottlieb Kratzenstein**.¹⁴² Siendo todavía estudiante publicó sus primeros trabajos sobre Electricidad aplicada a posibles tratamientos médicos en 1744,¹⁴³ con la que obtendría el primer premio de la *Academia de Ciencias de Burdeos*. En su obra detallaba los primeros efectos fisiológicos provocados por la electricidad, descritos tras aplicarse a sí mismo la corriente obtenida de un generador como el diseñado por Von Guericke. Los efectos que refería eran: aumento del pulso y la aparición de un sueño reparador. También refirió la curación de la rigidez de un dedo y la de una parálisis en una pianista. El tipo de patologías que consideraba podían curarse por medio de la electricidad las agrupaba en tres: enfermedades nerviosas, parálisis y enfermedades de la sangre.

Los trabajos de Kratzenstein sirvieron de fundamento para la mayoría de las aplicaciones clínicas de la Ilustración, siendo repetidas, enriquecidas y consolidadas por toda Europa. Sin embargo, los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas sobre la Electroterapia a partir de ese momento fueron muy contradictorios,

¹⁴⁰ En 1730 Gray electrizó a un sujeto colocándolo sobre un taburete aislador y observó la divergencia de los cabellos del mismo.

¹⁴¹ C. Zelle. «Experiment, Experience and Observation in Eighteenth-Century Anthropology and Psychology-the Examples of Krüger's Experimentalseelenlehre and Moritz'Erfahrungsseelenkunde-...» *Orbis Litterarum* 2, nº 56 (2001):93-105.

¹⁴² Christian Gottlieb Kratzenstein (1723-1795). Nació en Wernigerode (Alemania), y estudió Medicina en la Universidad de La Halle (Alemania).

¹⁴³ Ch.G. Kratzenstein. *Abhandlung von die Kraft der Electricitat de Arzneiwisseusenschaft*. La Halle, 1744.

ya que algunos investigadores referían muy buenos resultados en sus “curaciones” y otros en cambio, encontraban resultados muy desalentadores.

El siguiente autor imponente en el desarrollo de la Electroterapia fue **Jean Jallabert**,¹⁴⁴ quien descubrió la propiedad de estimular los músculos a través de la electricidad. Describió en su obra *Experiences Sur Lélectricité* (Fig. XXV) describía con todo detalle, la curación de un cerrajero, aquejado de una parálisis originada por un accidente cerebro-vascular hacía ya catorce años.¹⁴⁵ En la aplicación de electroterapia utilizaba un generador electrostático y una botella de Leiden.

Esta curación fue recogida en una de las primeras revistas científicas europeas, *El Journal des Scavans*, en 1748, despertando el interés de muchos médicos europeos. La penetración y el prestigio de esta revista supusieron un fuerte espaldarazo a esta curación “casi mágica”, a través de la aplicación conjunta de un generador electrostática y de una botella de Leiden.

Numerosos autores intentaron replicar sus experimentos y obtener sus mismos resultados, pero fueron más bien contradictorios y confusos. Más que los métodos utilizados, Jallabert destaca por el gran conocimiento que ofreció de Electroterapia y Anatomía en sus experimentos.

A partir de este momento los generadores eléctricos estáticos fueron acompañados por estas botellas condensadoras en el uso terapéutico. El abad Nollet, mantuvo correspondencia con Jallabert¹⁴⁶ y, al comprobar que no había podido conseguir curaciones ese tipo en París, viajó a Suiza para corroborar que la

¹⁴⁴ Jean Jallabert (1712-1768), nació en Ginebra (Suiza) y publicó una importante obra sobre la Electricidad: J. Jallabert, *Experiences sur l'électricité*. Ginebra: Barrilot et Fils, 1748.

¹⁴⁵ Jallabert describió en sus escritos con todo detalle la historia de un cerrajero llamado Noguét, que en Diciembre de 1747 fue a visitarlo a su consulta. Este hombre, catorce años antes había sufrido un accidente en su trabajo. Durante unos días permaneció inconsciente, con todo su lado derecho paralizado y sin habla. Tras su tratamiento recuperó la consciencia y el habla, pero tenía sólo un pequeño movimiento en el brazo derecho. Hoy identificaríamos perfectamente estos signos con un accidente cerebro-vascular. Jallabert, junto con Daniel Guiot, cirujano de Génova, examinó al paciente. Había perdido toda la sensibilidad del brazo derecho, y la muñeca y el dedo pulgar estaban totalmente flexionados, con el brazo amoratado y los dedos *inflamados*. El paciente recibiría una descarga eléctrica y observaron que al recibir la corriente los músculos de la muñeca y dedos los de la mano paralizada se agitaban. Jallabert inmediatamente le pidió a Guiot que le aplicase el tratamiento a él mismo y observó similares contracciones musculares. Jallabert comenzó entonces un tratamiento sistemático, con sesiones diarias de una hora y media de duración, con tres o cuatro descargas durante cada una. Masajeaba además, el brazo antes y después de su tratamiento, y lo apoyaba sobre una estufa de calor. A la tercera sesión la mejoría era asombrosa, y en el mes de marzo, este cerrajero había regresado a su trabajo. Cfr. J.A. Nollet. «Expériences de l'électricité appliquée à des paralytiques.» *Mém Acad Sci*, nº 11: (1749). 28.

¹⁴⁶ Benguigui, I. «Theories électriques du XVIIIe siècle: correspondance entre l'Abbe Nollet (1700-1770) et le physicien genevois Jean Jallabert (1712-1768).» *Isis* 76, nº 3 (Sep 1985):442.

publicación de Jallabert no era tan cierta como pretendía, puesto que el famoso cerrajero había empeorado de nuevo.

El interés que despertó el caso de la curación de Jallabert en la comunidad científica médica fue muy alto, llegando a constituirse comisiones médicas que observaban, analizaban y criticaban las demostraciones de los adeptos a la Electricidad, con informes no siempre favorables. A pesar de este escepticismo, durante este periodo la Electricidad y su aplicación médica alcanzaron una difusión más que notable. Se aplicaba para tratar numerosas afecciones como parálisis, rigidez muscular y desórdenes del sistema nervioso.

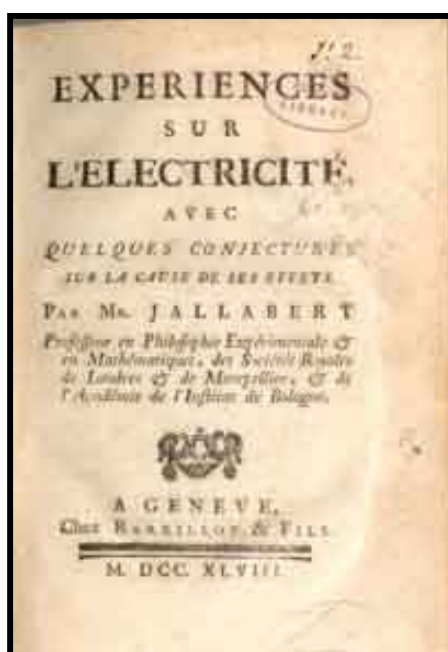


Fig. XXV: Portada de la obra de Jallabert, *Experiences sur L'electricité*, 1748.

Diversos autores atribuyen a Jallabert un papel pionero en la Electroterapia de mediados del siglo XVIII, pero no debe olvidarse el trabajo realizado en este campo por los físicos italianos, especialmente el grupo de la *Accademia de Bologna*. A este grupo pertenecieron **Eusebio Sguario**,¹⁴⁷ médico y físico italiano casi olvidado en la actualidad, que dedicó su vida al estudio de la Electricidad y **Juan Francisco Pivati**,¹⁴⁸

¹⁴⁷ Eusebio Sguario (1717-1764). Fue un médico y científico veneciano, publicó en 1746: *Dell'electricismo: o sia delle forze elettriche de'corpe svelate dalla fisica sperimentale con un'amplia dichiarazione della luce elettrica, sua natura e maravigliose proprietà: aggiuntevi de disertazione attinenti all'uso medico di tali forze.*

¹⁴⁸ Gianfrancesco Pivati (1689-1764) fue un escritor y e investigador de diverso fenómenos físicos eléctricos, realizados de modo autodidacto. Fue miembro de la Academia de Bologna, donde presentó inicialmente *Dell'electricità medica*, en 1747, en forma de carta dirigida a Francesco María Zanotti, por

quien publicó en Venecia una obra también importante en el campo de la electroterapia titulada *Réflexioni fisiche sopra la medicina elettrica*, en el año 1749.

En el siglo XVIII existieron pocas mujeres científicas, debido, entre otras razones, a que generalmente éstas eran excluidas de la educación superior. Sin embargo, muchos científicos de la época y siglos anteriores, llevaban a cabo sus investigaciones en su propio laboratorio instalado en sus domicilios, por lo que era más que habitual que sus esposas, hermanas o hijas ejercieran una valiosa labor como ayudantes, ilustradoras o traductoras de sus obras. Sin embargo, sus nombres nunca aparecieron en los libros o artículos de sus respectivos esposos, hermanos o padres.¹⁴⁹ No es este el caso de **Laura Bassi**,¹⁵⁰ cuyos conocimientos de matemáticas, en el cálculo infinitesimal, latín, y griego, la convirtieron en una investigadora relevante, gracias a su trabajo realizado junto a su marido, el médico y filósofo **Giuseppe Veratti**.¹⁵¹ Ambos demostraron un gran interés por los fenómenos físicos y eléctricos, tuvieron un laboratorio de física instalado en su propia casa, y fueron profesores de Luigi Galvani. En aquella época, varios miembros de la Academia de Ciencias en Italia, estaban interesados en la posibilidad de que la electricidad sirviera de vehículo para introducir fármacos en el organismo, posibilidad apuntada por Pivati. La Academia encargó a los Veratti la confirmación de esta teoría, publicando sus resultados en la obra *Osservazioni fisico-mediche intorno all'elettricità*¹⁵². Este estudio daría lugar a diversas lecturas en la Academia, tanto de Giuseppe como de Laura Veratti. Sin embargo, la historia de la electricidad reconoce un lugar importante a las investigaciones de Giuseppe, no así a las de su esposa.

Otro autor cuyos experimentos pueden considerarse pioneros, pero del que apenas se ha tenido noticia con posterioridad, ha sido **El Abad Menon**, quien desde

entonces miembro de la Academia. La obra de este autor fue defendida por Veratti y Bianchi en Italia y Wintler en Alemania.

¹⁴⁹ Se puede consultar un interesante texto sobre parejas de científicos en: H. M. Pycior, N. G. Slack, P. G. Abir-Am. *Creative couples in the sciences*. New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press, 1996

¹⁵⁰ Laura María Caterina Bassi (1711–1778), fue la única mujer en Europa que a la edad de veinte años se graduó en Filosofía por la Universidad de Bolonia, en 1732. Ese mismo año llegó a ser la primera mujer miembro de la Academia de Ciencias de dicha ciudad. Crf. M. Cavazza. «Laura Bassi and Giuseppe Veratti: an electric couple during the Enlightenment.» *Contributions to Science* 5, nº1 (2009):16.

¹⁵¹ Giuseppe Veratti (1707–1793) se graduó en Filosofía y Medicina en 1734. Pronto demostró un gran interés por la Física, consiguiendo una plaza de profesor en la Universidad de Bolonia para su docencia en 1737, junto con la enseñanza de la anatomía. Fue posteriormente alumno de Jacopo Bartolomeo Beccari, un físico experimental en el Instituto de la Ciencia. Veratti, junto con Beccaria (Giovanni Battista Beccaria, 1716-1781), se convirtió en uno de los físicos de Bolonia que en ese siglo aplicaron la física Newtoniana al estudio de la Física y el organismo.

¹⁵² G. Veratti. *Osservazioni fisico-mediche intorno all'elettricità*. Bologna: Dalla Volpe, 1748. Esta obra tuvo gran difusión, realizándose su traducción al francés pocos años después: *Observations physico-médicales sur l'électricité*. Gèneve: H. A. Gosse, 1750.

Inglaterra estudió los efectos del uso continuado de electricidad sobre hombres y pájaros. Encontró que los sujetos experimentaban una pérdida de peso, teorizando que este efecto era debido a que la electricidad aceleraba las excreciones.¹⁵³

Muy diferente ha sido el caso de **Jean Antoine Nollet**¹⁵⁴, que, desde Francia, ha sido uno de los autores más destacados y reconocidos tanto en el campo de la Electricidad como en el de la Electroterapia, durante el siglo XVIII y sostenía que en la actividad científica debían tener un papel destacado la experimentación y la demostración.

Sus importantes experimentos de alguna manera condujeron a que los trabajos existentes sobre la Electricidad hasta ese momento (una miscelánea diversificada y sin conexión), se transformase en una disciplina coherente, siendo además un divulgador de los fenómenos eléctricos y de sus efectos. Entre sus logros más importantes en el campo de la Electricidad, destacamos que, en 1747, inventó uno de los primeros electrómetros, que mostraban la presencia de carga eléctrica durante los fenómenos observados de atracción-repulsión electrostática. Realizó importantes mejoras en las citadas botellas de Leiden.¹⁵⁵ Inventó también el primer electroscopio.

Siguiendo la tendencia de su época, en la que algunos científicos gustaban de realizar exhibiciones públicas resaltando los efectos “del nuevo y desconocido fenómeno de la electricidad”, Nollet realizó una de las demostraciones más impresionantes y espectaculares de la época sobre sus efectos¹⁵⁶.

¹⁵³ A. Menon. *Philosophical Transactions*. 1754, p. 786,

¹⁵⁴ Jean Antoine Nollet, (1700-1770). Nació en Pimprez (Francia). Conocido habitualmente como el abad Nollet (o el abate Nollet), pese a que nunca se ordenó como sacerdote, pero, al igual que ocurría con otros científicos y letrados de su época, que buscaban distinción social y el reconocimiento de la corte, asumió el título de abad y llevó sus hábitos eclesiásticos, sin otras órdenes que las de diácono, cuyas funciones desempeño tras licenciarse en filosofía y teología en la Universidad de París. Su afición por las Ciencias Físicas, le llevarían a asociarse a Dufay, su maestro, a quien ayudaría en sus investigaciones sobre la electricidad y con quien visitaría en 1734 Inglaterra y Holanda, países que fueron junto a Francia, la cuna de esta nueva disciplina experimental. Cuatro años después de inaugurar en 1753 un curso de física en París, fue elegido como miembro de la Academia real de Ciencias de la capital francesa y poco más tarde de la Royal Society de Londres, dos de los foros internacionales más importantes del momento. En tales círculos trabaría amistad con Jallaber o Dufour (1711-1789). También estaría en contacto con otros físicos como Bose, Volta, Franklin y Volta, que influirían de modo importante en su teoría. Su fama le llevó a ser profesor del hijo de Luis XV, rey de Francia, lo que le permitió disfrutar del favor y la protección reales. Crf. A. Still. *El alma del ámbar*. Buenos Aires: Sudamericana, 1947, pp. 89-90.

¹⁵⁵ Sustituyó el agua que inicialmente contenían las botellas de Leiden por hojas de estaño, quedando desde entonces así configurada la construcción de dicha botella.

¹⁵⁶ Según narra la historia, el abate Nollet envió una descarga de la botella de Leiden conectada a ciento ochenta soldados, con las manos entrelazadas entre sí, saltando todos simultáneamente al recibir la misma descarga. La demostración la realizó frente al rey Luis XV de Francia. Éste divertido y sorprendido, le pidió que repitiera el experimento, realizándolo de nuevo, esta vez, con setecientos

Sus investigaciones se plasmaron en varias obras, siendo una de las más importantes la titulada *Leçons de Physique Experimentale*¹⁵⁷, publicada en París en 1743; otra segunda obra fue *Lettres sur l'Electricite*¹⁵⁸ publicada en París en 1746 (véase en la Fig. XXVI, la portada de la 2ª ed., 1753), *Essai su l'electricité des corps*, publicada ese mismo año y *Recherches sur les Causes Particulieres des Phenomenes Electriques* también publicada en París, en 1753 (véase Fig. XXVII).

En estas obras se desprende que su teoría sobre la Electricidad era todavía una teoría mecánica, que atribuye los efectos eléctricos a una emanación material (materia efluente) exhalada por los cuerpos eléctricos al ser frotados, que forman una atmósfera en torno al cuerpo electrizado. La identificación de la materia eléctrica con luz y el fuego, una de las principales influencias de la física alemana en la obra de Nollet, es decisiva para comprender estas hipótesis. Nollet en el siguiente párrafo nos aporta su personal definición de Electricidad:

“La acción de un cuerpo, que se pone en esado de atraer á sí, ò repeler (como se vè en el Ambar) las pequeñas pajas, plumas, ò otros cuerpos ligeros, que se presentan à cierta distancia, y que se manifiesta principalmente de dos modos; el primero: por movimientos alternativos, que se expressan con los nombres de atracciones y repulsiones; el segundo: por una especie de inflamación que toma diferentes formas, y tiene diferentes efectos, según las circunstancias.”¹⁵⁹

En la actualidad estas teorías nos pueden parecer caprichosas o infantiles, pero ninguna teoría debe ser juzgada con independencia del período en el que se desarrolla, y con seguridad, podría afirmarse que muchos de los hombres de su época veían en sus hipótesis una explicación satisfactoria. Así lo demuestra el hecho de que, hasta la aparición de los trabajos de Franklin en 1752, su teoría fuera aceptada por la mayoría de los físicos de la época; incluso tras esa fecha, y a pesar de la lucha mantenida con los “franklinistas” europeos impulsados por Beccaria, su influencia continuaba siendo notable. Las dificultades con que tropezó la introducción del nuevo modelo de electricidad nos dan una idea de la resistencia y de la influencia de la teoría

monjes, unidos entre sí y recibiendo la misma descarga. Crf. J. Torlais. *L'abbé Nollet. Un physicien au siècle des lumières*. París, 1954, pp. 182-185.

¹⁵⁷ Esta obra en su primera edición, de 1743, constaba sólo de dos volúmenes, pero con posterioridad aparecieron otros cuatro, el último de los cuales data de 1748, y estaba dedicado en su totalidad a la electricidad y el magnetismo. Aunque el prefacio de esta obra no tiene gran interés a causa de su extrema vaguedad –hay que situarse en el panorama que ofrecía la Física experimental en esa época- en varios capítulos de esta obra podemos encontrar acertadas observaciones de Nollet, que arrojaban nueva luz hacia los métodos científicos de su tiempo.

¹⁵⁸ Nollet, J. A. *Lettres sur l'Electricite*. París: Guerin et Delatour, 1746. Contiene, entre otros temas, la correspondencia que el autor mantuvo con Benjamin Franklin, autor que inicialmente había atacado duramente las teorías eléctricas de Nollet. En 1753 se publicó una segunda edición de esta obra.

¹⁵⁹ A. Nollet. *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos*. Trad. J. Vázquez y Morales, *op. cit.*, fol. LXXI.

del físico francés.¹⁶⁰ Autores, como Devaux, describen de modo acertado la figura del Abad Nollet.

“Profesor mundano, abate cortesano y filósofo bastante mordaz, este espíritu brillante, curioso de todo, merodeador en todos los trabajos serios y amigo de repetir, en forma atractiva, lo que otros ya habían descubierto, no dejó ningún trabajo personal; tuvo el mal gusto de no legar su nombre a ninguna teoría, ni siquiera a una unidad de medida física [...]. Pero contribuyó muchísimo a divulgar la ciencia mundana, la electricidad de salón; la física de los duques.”¹⁶¹

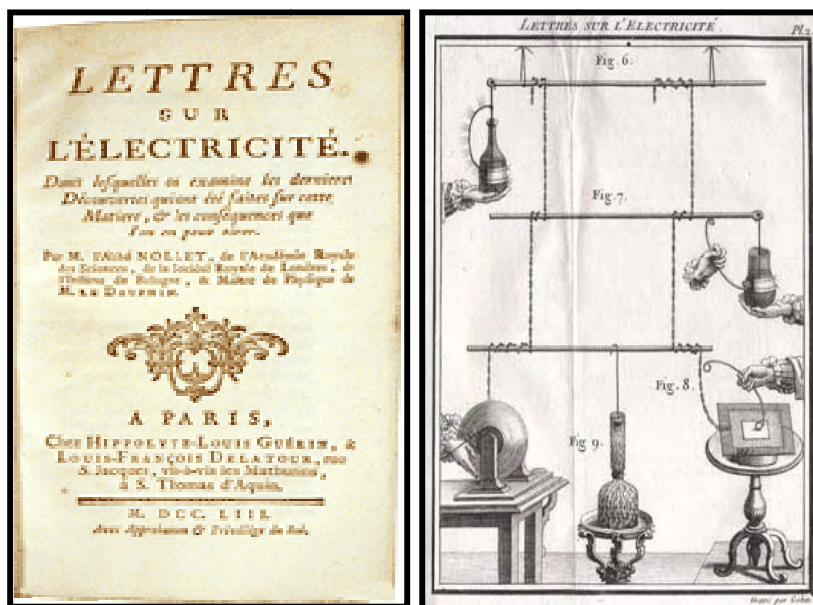


Fig. XXVI: Obra del Abate Nollet *Lettres sur L´electricité*, 2ª ed. 1753.

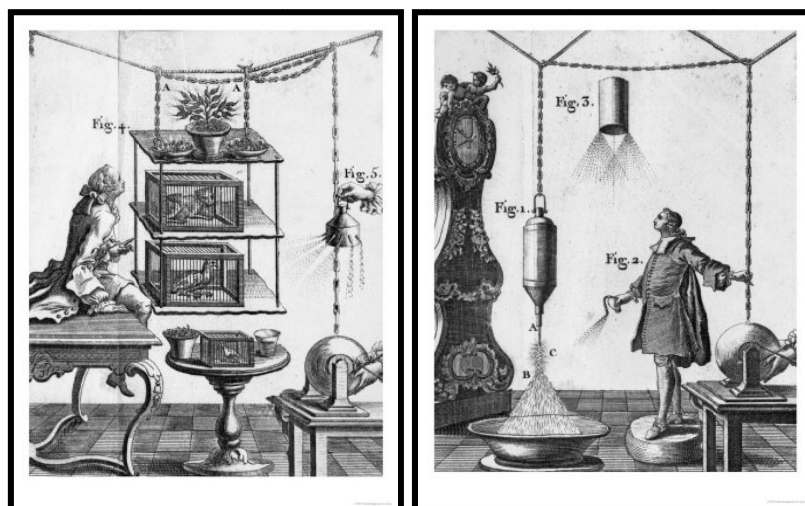


Fig. XXVII: Láminas sobre diferentes experimentos realizados con electricidad. Nollet, J. A. *Recherches sur les Causes Particulieres des Phenomenes Electriques*. París, 1753.

¹⁶⁰ I. Benguigui, *op. cit.*, p. 16.

¹⁶¹ P. Devaux. *Historia de la electricidad*. Traducido por Z. Ramírez. Barcelona: Salvat, 1949: 41.

Nollet puede considerarse junto con *Krankenstein* y *Jallabert* como uno de los primeros en intentar aplicar la Electricidad con fines terapéuticos, aunque sin resultados muy convincentes. Algunos autores consideran a Nollet como el fundador de la Electroterapia, porque aplicó la electricidad en diferentes patologías, entre ellas, la posible recuperación de una parálisis en el cuerpo humano.¹⁶²

Pese a que la mayor parte de los trabajos relacionados con la Electroterapia durante el siglo XVIII se desarrollaron en Europa, no se puede olvidar la figura de **Benjamin Franklin**¹⁶³, científico destacado en Estados Unidos, y que como buen ilustrado, desarrollaría su labor desde diferentes ámbitos. Destacó de modo importante por sus trabajos sobre el fenómeno de la Electricidad y su posible aplicación a la curación de enfermedades. En 1746, tras asistir en Boston a una demostración pública sobre electricidad estática¹⁶⁴, quedó tan impresionado que resolvió comprarle al profesor todo su equipo. Se interesó tanto este tema que, dos años más tarde se retiró de los negocios para dedicar todo su tiempo al estudio de este fenómeno. Cuestionó los experimentos que estaban realizando los científicos europeos, entre ellos *Du Fay*, y que sostenían que existían dos tipos diferentes de electricidad. Él negó ese extremo, comentando que “la electricidad es electricidad” y fluye desde el punto de mayor carga al de menor carga, afirmando que cualquier fenómeno eléctrico era causado por un fluido eléctrico “electricidad positiva”, mientras que la ausencia del mismo podía considerarse “electricidad negativa”. Describió también la forma de cargar de electricidad una batería de láminas de cristal, lo que constituye un precedente del condensador.¹⁶⁵

Realizó múltiples experimentos en su laboratorio que tuvieron gran difusión en Europa y revolucionaron el desarrollo de la Electricidad. Recogió y sistematizó todos estos experimentos en una publicación titulada *Experiments and Observations on*

¹⁶² Uno de los pacientes a los que aplicó descargas eléctricas refirió “un hormigueo en su brazo, que no había sentido desde hacía años”. A otro sujeto con una extremidad paralizada, le suspendió del techo y lo aisló del entorno gracias a los hilos de seda que le sujetaban desde el techo. (Fig. LXIII) La extremidad paralizada rozaba varias veces con una máquina de fricción, produciendo chispazos y calambres en la extremidad paralizada.

¹⁶³ Benjamin Franklin (1706-90). Boston, Estados Unidos. Hijo de ingleses emigrados a Norteamérica. Editor, inventor y hombre de estado, mostró en el campo científico una gran imaginación, llegando a predecir diversos fenómenos que se confirmarían tras su muerte.

¹⁶⁴ Esta demostración fue realizada por el Dr. Adam Spencer, de Edimburgo. Franklin le compraría el equipo utilizado para la demostración, junto a las notas adicionales sobre los experimentos realizados como el que había utilizado el Dr. Spencer. Un amigo suyo, Peter Collinson, le envió notas adicionales sobre los experimentos que se estaban realizando en Europa.

¹⁶⁵ R. E. Spiller. «Benjamin Franklin: Student of Life.» *Journal of the Franklin Institute* 233, nº 4 (1942): 309-329.

Electricity, publicada en Londres en 1751 (Fig. XXVIII), obra con enorme difusión en la época, especialmente en Europa, siendo traducida a varios idiomas.¹⁶⁶

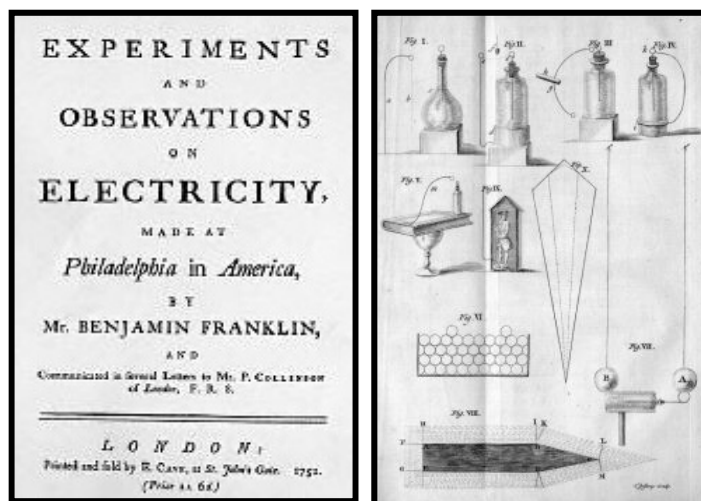


Fig. XXVIII: Portada y lámina sobre la primera publicación de los experimentos de B. Franklin. Londres, 1751.

Hizo además, diversas aportaciones a la terminología eléctrica que son plenamente válidas en la actualidad. Concibió la idea de que las cargas eléctricas se debían a protones y electrones y desarrolló la teoría del fluido eléctrico. En 1752 demostró que el rayo es un fenómeno eléctrico en el transcurso de una tormenta, y con posterioridad descubrió el pararrayos, del cual realizó en París las primeras pruebas en 1752. Estos estudios le valieron el ingreso en la *Royal Society* de Londres, que en un principio había despreciado sus descubrimientos.¹⁶⁷

Manifestó gran interés sobre las posibles aplicaciones de la Electricidad al campo de la terapéutica, en concreto en el tratamiento de las parálisis. En uno de los múltiples desplazamientos que realizó a Londres, presentó en 1757 los resultados que había obtenido en el tratamiento de un caso de parálisis, por medio de la electricidad, ante la *Royal Society*. Este trabajo fue acogido con un cierto escepticismo, ya que en el momento de su exposición Franklin no lo respaldaba con un informe razonado y elaborado, sino tan sólo con algunas notas que describían, a grandes rasgos, las conclusiones del ensayo; ni siquiera pormenorizaba casos individuales. Explicaba un protocolo general que consistía en sentar a los pacientes, junto a un electrogenerador,

¹⁶⁶ La versión francesa se publicó en 1752, la alemana en 1758 y la italiana en 1774.

¹⁶⁷ P. Fara. « Portraits of Benjamin Franklin. » *Endeavour* 26, nº 1 (March 2002).

aplicándoles las descargas tres veces al día.¹⁶⁸ Sin embargo, entre la correspondencia que Franklin mantenía con otros autores, se puede encontrar en 1758, una carta en la que describía de modo pormenorizado la evolución de dos pacientes aquejados de parálisis, tras la aplicación de electricidad.

"Lo primero que observé fue una inmediata sensibilidad hacia el calor del miembro afectado [...] y en ocasiones pequeñas manchas rojas [...] y sensación de picor por las noches en la carne de miembro paralizado [...] Los miembros parecían adquirir cierta fortaleza y capacidad de movimiento voluntario", explicó ante la audiencia. "Un hombre que el primer día no podía levantar la mano de su rodilla pudo, al día siguiente, levantarla cuatro o cinco pulgadas, el tercer día, más alto y el quinto pudo moverla e incluso quitarse el sombrero". Sin embargo, estos efectos beneficiosos no superaban los primeros días".¹⁶⁹

Pese a que la acogida entre los académicos fue más bien escéptica, la presentación realizada por Franklin ante la *Royal Society* en 1757 de los resultados sobre el tratamiento de las parálisis por medio de la electricidad, ayudó a la difusión de este tipo de tratamientos para estas patologías. Numerosos autores dejaron testimonio de haber utilizado la electricidad en el caso de diversos tipos de parálisis, con mayor o menor fortuna en sus resultados.¹⁷⁰

El propio Franklin reconocería posteriormente que su falta de formación en el ámbito médico implicaba carencias metodológicas importantes en sus ensayos.¹⁷¹ Podemos encontrar un testimonio de estas dudas sobre el efecto de la Electroterapia en las parálisis, en una carta dirigida a la *Royal Society* en 1758:

"nunca conocí un beneficio permanente producida por la electricidad sobre las parálisis...quizá se obtenga ventaja permanente si además de administrar shocks eléctricos se acompaña de medicación adecuada, régimen dietético, todo acompañado bajo la dirección de un médico habilidoso [...]"⁷⁴

¹⁶⁸ S. Finger. «Benjamin Franklin and the neurosciences.» *Funct Neurol* 2, nº 21 (2006): 67-70.

¹⁶⁹ En esta carta cita los nombres de los pacientes tratados: James Logan y Jonathan Belcher. Cfr. S. Finger. «Benjamin Franklin, electricity, and the palsies: on the 300th anniversary of his birth.» *Neurology* 10, nº 66 (2006): 159-63.

¹⁷⁰ Se encuentran referenciados tratamientos de parálisis curadas a través de la electricidad en autores como:

- Sauvages, *De hemiplegia per electricitatem curanda*. Montpellier, 1749.
- Mauduyt, *Memoires sur les diferentes manieres d'administrer l'electricité, et observations sur les effectes qu'elles ont produits*. París, 1785.

¹⁷¹ Se cree que Franklin no estaba totalmente convencido de que la electroterapia sirviera para recobrar la movilidad de los miembros paralizados por un ictus. De hecho, cuando en 1768 Deborah, su mujer, quedó seriamente paralizada víctima de un infarto cerebral, no instó a los médicos a utilizar la electricidad para tratarla. Ni siquiera, seis años más tarde cuando volvió a sufrir otro ataque, él intentó utilizarla en la afección de su esposa. S. Finger. Benjamin Franklin, electricity, and the palsies...*op. cit.* p, 165.

Otro aspecto interesante es que Franklin fue uno de los primeros autores que describió los efectos de la Electroterapia sobre aplicaciones en la cabeza para pacientes con enfermedades psiquiátricas. Él mismo relató cómo en dos ocasiones sufrió descargas a través de su propio cerebro, o cómo lo sufrieron alguno de sus pacientes, notando con posteridad cierta amnesia y relativa tranquilidad. Basándose en estos efectos, prescribe como posible tratamiento para la histeria, o para lo que en su época se denominaba “melancolía” (actualmente depresión) la aplicación de la Electroterapia. Esta aplicación de la electricidad en patologías psiquiátricas será estudiada también por el médico Jan Ingenhousz.¹⁷²

Otro autor que destacó durante el siglo XVIII fue **Paul Marat**¹⁷³. Se sintió profundamente atraído por la Electroterapia y la Óptica, siendo un ferviente partidario de la experimentación, dedicándose durante varios años a realizar uno de los primeros controles experimentales sobre la aplicación de la electricidad tanto en humanos como en animales, descartando la influencia de la electricidad ambiental sobre la salud. Tras sus investigaciones sentó un cuadro de indicaciones, contraindicaciones sobre la aplicación de la electricidad en la terapéutica, haciendo hincapié en que se desecharan las falsas ideas que abundaban en su época sobre el fluido eléctrico.

La culminación de sus investigaciones podemos encontrarla en la publicación de tres importantes obras: *Recherches physiques sur l'électricité* (1772), *Recherches sur l'électricité médicale* (1783) y *Mémoires sur l'Électricité médicale* (1784)¹⁷⁴. En ellas, entre otros aspectos, defendía la utilidad del tratamiento eléctrico sobre el edema, las erupciones cutáneas, los espasmos, los dolores inespecíficos, las parálisis y las rigideces. Estas obras las presentó en la Academia de las Ciencias Francesa, para ser admitido como miembro, aunque no consiguió ser aceptado, pues los académicos estaban horrorizados por su osadía al disentir con las teorías de autores como Isaac Newton.

¹⁷² Se puede encontrar una magnífica referencia al tema de los inicios de la aplicación de la Electroterapia en el campo de las enfermedades mentales en el siglo XVIII en: S. A. Beaudreau, S. Finger. «Medical electricity and madness in the 18th century: the legacies of Benjamin Franklin and Jan Ingenhousz.» *Perspect Biol Med* 3, nº 49 (2006): 330-45.

¹⁷³ Jean Paul Marat (1743-1793). Nació en Boudry (Suiza). Este médico y político de renombre universal, opinaba que sólo en el estudio de la Fisiología podría encontrarse la solución a los problemas de conexión entre el cuerpo y el alma. En su biografía destacará, además, por su intensa vida política, siendo un personaje muy destacado en la Revolución Francesa. Sus actividades e implicación política fueron la causa de su fallecimiento, ya que fue asesinado, mientras escribía en su bañera, por la activista Charlotte Corday, en 1793.

¹⁷⁴ Para mayor información sobre la obra de Marat y su interés en la Electroterapia se puede consultar: Hill, O. J. P. «Marat's Use of Electricity in the Practice of Medicine.» *British Journal of Physical Medicine* 5, nº 10 (1957):100-102.

Sus experimentos interesaron de modo muy importante a Benjamin Franklin, quien solía visitarle a menudo, al igual que Goethe, quien siempre consideró el rechazo de la Academia como una clara muestra de despotismo científico.

Rápidamente, Marat llegó a ser muy popular entre la aristocracia como doctor de la corte, e incluso Jacques Pierre Brissot, (1754-1793) destacado personaje de la Revolución Francesa, en sus *Memorias*, admite su gran influencia en el mundo científico de París durante aquella época.

La fascinación ilimitada de los primeros momentos de la Ilustración hacia la Electroterapia fue encauzada de esta manera por Marat, quien inició el camino de los estudios experimentales en este campo, no sin mantener intensas polémicas con algunos coetáneos como el abad Bertholon.

Pierre Bertholon,¹⁷⁵ profesor de Física experimental en Francia, se sintió también atraído por la Electricidad y realizó curiosos experimentos sobre plantas y animales para demostrar sus teorías. Publicó una obra en 1783 en la que resumía las investigaciones realizadas sobre los vegetales, titulada *L'électricité des végétaux*. En ella podemos encontrar curiosas afirmaciones:

“[...] haciendo pasar una corriente eléctrica por varios limoneros...si circulaba la electricidad en una dirección, se aceleraba el desarrollo de los arbolitos; pero al cambiar de dirección se marchitaban. Era evidente que la electricidad ayudaba de alguna manera a la circulación natural de la corriente eléctrica de las plantas y que la entorpecía cuando se interrumpía [...].¹⁷⁶

Bertholon creyó ver en la electricidad una forma de energía “misteriosa” capaz de curar prácticamente todas las enfermedades. Los descubrimientos paralelos de Franklin sobre la polaridad eléctrica positiva y negativa, le sirvieron de marco para sus teorías sobre el origen de múltiples enfermedades (entendiendo éstas como desequilibrios en el organismo entre energías positivas y negativas), por lo que proponía tratarlas con corrientes de modalidades contrarias. Sus propuestas las recogió en la obra *De l'électricité du corps humain dans l'état de santé et de maladie*, publicada en 1786.¹⁷⁷ (Véase Fig. XXIX).

¹⁷⁵ Pierre Bertholon de San Lázaro, conocido como el Abad Bertholon (1742-1800). Nació en Lyon (Francia). Fue profesor de Física experimental de los estados generales de Languedoc. Obtuvo un cierto renombre como médico y tuvo gran clientela en el París de la época.

¹⁷⁶ Bertholon, P. *De l'électricité des végétaux*. Lyon: Bernuset, 1783, p. 25.

¹⁷⁷ Bertholon, P. *De l'électricité du corps humain dans l'état de santé et de maladie*. Bernuset. Lyon, 1786.

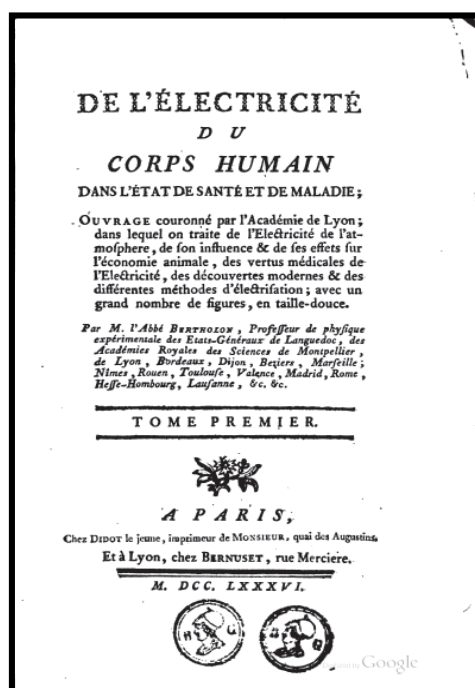


Fig XXIX: Portada de la obra *De l'électricité du Corps Humain*, Bertholon, 1786.

Estos presupuestos de Bertholon fueron duramente atacados por Marat, acusándolo de excesivamente reduccionista y poco riguroso en su metodología y demostrando sus falsedades con la realización de diferentes experimentos.

Merece la pena destacar durante este periodo un singular personaje, **Franz Anton Mesmer**¹⁷⁸, quien desarrolló toda una teoría sobre la existencia de un fluido universal, que relacionaba armónicamente todo los cuerpos celestes, e influía en la salud de las personas. Describió sus teorías bajo el concepto del “magnetismo animal”, denominación que él utilizaba para designar dicho fluido energético, relacionándolo íntimamente con la electricidad. Publicó estas teorías en el año 1771 en el texto *Planetarum Influxu*.¹⁷⁹ Si las exhibiciones públicas en París sobre la electricidad habían alcanzado un destacado éxito y fascinación, los “espectáculos” de Mesmer en París, comenzados en 1778, arrastraron a toda una serie de adeptos entre todas las clases sociales. (Véase Fig. XXX)

¹⁷⁸ Franz Anton Mesmer (1734-1815). Nació en Iznang (Alemania).

¹⁷⁹ Una buena revisión sobre esta obra y los trabajos de Mesmer se puede encontrar en: P. Serrano Piqueras. «Los comienzos de la electricidad médica.» *Trabajos de la cátedra de Historia de la Medicina*, 4. Imprenta sobrinos de la sucesora de M. Minuesa de los Ríos, (1934): 94-98.

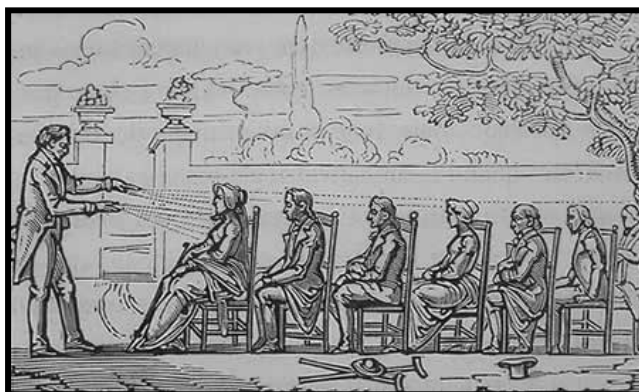


Fig. XXX: Representación de las “curaciones” públicas de Franz Mesmer.

Para sus tratamientos utilizaba generadores eléctricos, acompañados de toda una “parafernalia” de pases magnéticos e inducciones con una varita, aspecto que recogieron los ilusionistas y magos de la época, y que aún mantienen en la actualidad para acompañar sus trucos. También recogieron esta “puesta en escena” ciertas formas de hipnosis que llevaban a sus pacientes hasta las llamadas “crisis magnéticas”, llegando los pacientes a perder el sentido o a generar fuertes crisis de llanto o histeria colectiva¹⁸⁰. Los testimonios sobre curaciones “milagrosas” y espectaculares eran innumerables, provenientes en ocasiones de individuos socialmente destacados. Pese a esto, los médicos oficiales y las sociedades científicas rechazaban de plano las prácticas y tratamientos de Mesmer. Éste publicó en 1799 su *Memoire sur la decouverte du magnetisme animal*, en la que resumió todas sus teorías sobre el fluido eléctrico magnético y en la que explicaba el origen de diferentes enfermedades como desequilibrios en las cargas magnéticas del organismo. Este texto en su mayoría presentaba contenidos enormemente especulativos. (Véase Fig. XXXI)

La herencia dejada por Mesmer ha sido positiva en determinados aspectos (inicio de tratamientos colectivos, desarrollo de la hipnosis); por el contrario, su influencia sobre el desarrollo científico de la Electroterapia ha sido nefasta, ya que a partir de él y sus seguidores, estas terapias fueron calificadas como acientíficas y poco rigurosas por la clase médica oficial y las propuestas de Mesmer se convirtieron en el paradigma de la charlatanería y la superchería.

¹⁸⁰ Su éxito fue de tal magnitud que propuso tratamientos colectivos, a través de baños electrificados por medio de un árbol situado en la popular Plaza de L’Vendôme de París.

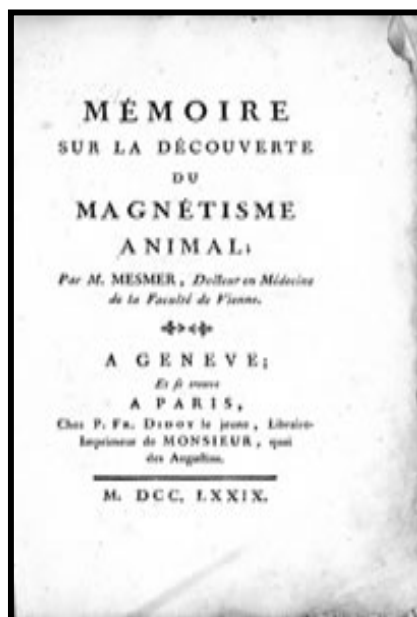


Fig. XXXI: Portada de la obra *Memoire sur la decouverte du magnetisme animal*, F. Mesmer, 1779.

Además del rechazo oficial de la corriente Mesmerista, algunos de sus seguidores proponían curar prácticamente todo tipo de enfermedades, bien a través de los campos magnéticos, como Mesmer, o bien a través de shocks eléctricos. En ambos casos, además, y para desprestigio de ambas, pese a que en ocasiones las aplicaban médicos o investigadores, en muchos otros casos eran llevadas a cabo por charlatanes, magos y personas ignorantes sin ninguna formación.

No obstante, una consideración más detenida de las propuestas de Mesmer sobre la influencia de la magnetización en el ser humano (todavía hoy utilizada como “energía sanadora”, a través de pulseras imantadas, gemas curativas, etc, que no poseen ningún rigor científico), no deben despacharse sin más. Los efectos biológicos del influjo gravitatorio han sido repetidamente descritos, probados y aceptados por la ciencia actual, en aspectos como la mineralización ósea o la medicina espacial.¹⁸¹

Otro autor destacado en el campo de la Electroterapia fue **John Wesley**¹⁸², también pionero en el uso de la electricidad para el tratamiento de diversas patologías. Para él, la electricidad podría convertirse en un excelente y poderoso remedio, ya que una vez conseguido el equipogenerador, sería muy barato tratar con ella a todo el

¹⁸¹ Lanska, D. J.; Joseph, T.; Lanska, J.T. *Franz Anton Mesmer and the Rise and Fall of Animal Magnetism: Dramatic Cures, Controversy, and Ultimately a Triumph for the Scientific Method*. En: *Brain, Mind and Medicine: Essays in Eighteenth-Century Neuroscience*. Springer U.S. Nueva York, 2007.

¹⁸² John Wesley (1703-1791). Fue clérigo y fundador de la iglesia metodista. Le preocupaban el sufrimiento y dolor de los pobres y criticaba a la clase médica y farmacéutica, ya que les acusaba de que sus caros remedios no estaban al alcance de los más desfavorecidos.

mundo. Conocía y estuvo muy influenciado por la obra de Franklin. Estas reflexiones las recogió en su obra publicada en 1759, *The desideratum: or, electricity made plain and useful. By a lover of mankind, and of common sense*, donde proponía el uso de la electricidad en clínicas médicas de carácter gratuito en diferentes ciudades, que él mismo había ya fundado para los pobres una década antes en Bristol y Londres.

Dejó escritas múltiples referencias sobre el uso de la Electroterapia en muy diversas afecciones. La influencia de Wesley en su época fue notable, animando al resto de sus colegas a que utilizaran masivamente. Su impronta se dejaría notar también en autores del siglo XIX. No obstante, tendría también un importante grupo de detractores.¹⁸³

Compatriota de Wesley en el Reino Unido fue **Richard Lovett**¹⁸⁴, quien realizó numerosas aplicaciones de Electroterapia sobre diversas patologías, incluyendo enfermedades mentales. Publicó varios textos muy importantes sobre electricidad médica como *The Subtil Medium Prov'd* en 1756 y *An Appendix on Electricity rendered Useful in Medical Intentions* en 1760.¹⁸⁵

Destacar también en Inglaterra a **John Birch**, cirujano inglés, que en 1772, describía ya tratamientos a través de corrientes eléctricas para afecciones como heridas, dolor de espalda, gota, estreñimiento, etc.

Importante es también la figura del médico y científico inglés **George Adams**¹⁸⁶, que estuvo interesado en la aplicación en la electroterapia médica y publicó en 1785 el texto *An essay on electricity, explaining the theory and practice of that useful science, and the mode of applying it to medical purposes. With an essay on magnetism*. (Véase Fig. XXXII).

¹⁸³ John Wesley llegó a realizar en su obra un listado de prescripciones que abarcaba más de treinta y cinco tipos de patologías diferentes como: pérdida de visión, calambres musculares, sordera, gota, cefaleas, parálisis, reumatismos, esguinces y dolor dental, dolores de estómago, etc. Cfr. A. Hill. *John Wesley among the Physicians: A Study in Eighteen-Century Medicine*. Londres: The Epworth Press, 1958, p. 87.

¹⁸⁴ Richard Lovett. Clérigo de la catedral de Worcester.

¹⁸⁵ J. M. López Piñero. *Lecciones de Historia de la Medicina*. Valencia: Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre las Ciencias. Valencia: Universidad de Valencia, 1989, p.45.

¹⁸⁶ George Adams (1750-1795).

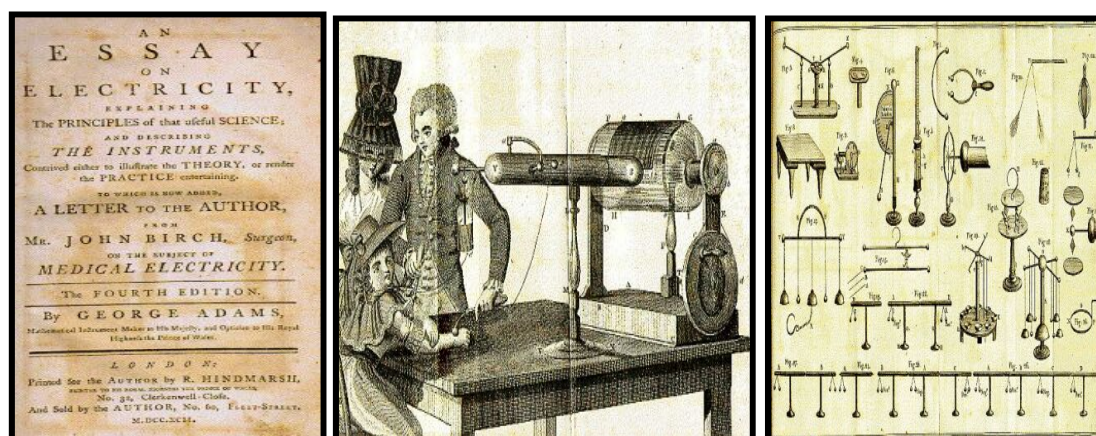


Fig. XXXII: Portada y láminas de *An Essay on Electricity*. George Adams, Londres, 1785.

Desde Alemania, destacaron los trabajos de **Alexander Von Humboldt**¹⁸⁷ en referencia al Galvanismo. Este autor se interesó mucho por los estudios realizados por Galvani, manteniendo diversa correspondencia con entendidos sobre la materia¹⁸⁸.

Hizo múltiples experimentos para confirmar las teorías de este autor, viajando a París en 1789, donde presentó en la Academia de las ciencias su propia teoría sobre el Galvanismo, aportando más de tres mil experimentos realizados sobre más de cuatro mil animales. La Academia, formó una comisión para estudiar y resumir todas sus aportaciones, publicándolas con posterioridad¹⁸⁹. Von Humboldt, a diferencia de Galvani rechazó el atribuir las contracciones musculares a la presencia de una “electricidad animal”, y rechazó también la teoría de Volta, logrando demostrar que no era necesaria la presencia de metales para provocar contracciones en el tejido animal. Publicaría una importante obra *Experiencias sobre el Galvanismo*. Este interés de Humboldt por las corrientes galvánicas harían revivir el interés por las mismas en Europa donde se habían prácticamente abandonado sus aplicaciones terapéuticas, a favor de las corrientes farádicas.

¹⁸⁷ Frederic Wilhelm Heinrich Alexander Von Humboldt (1769-1859). Este científico, prototipo de hombre ilustrado, nació en el seno de una familia de la nobleza prusiana. Recibió una esmerada educación, recibiendo clases de Filosofía, Física, Idiomas y Dibujo. Se interesaría por la botánica y el naturalismo. Su figura será conocida principalmente por las expediciones y descubrimientos realizados en América, describiendo nuevas especies animales y vegetales. Su obra abarcó también la filosofía y los problemas sociales, siendo un declarado enemigo de la esclavitud, combatiendo cualquier forma de opresión o discriminación. Humboldt desarrolló una vasta obra, facilitado por el conocimiento que poseía de diversos idiomas, incluido el español. Trabajó intensamente en el campo científico durante más de setenta años, empleando su fortuna personal en sus viajes, publicaciones y en ayudar a jóvenes científicos de escasos recursos.

¹⁸⁸ A. Humboldt. *Correspondance d'Alexandre de Humboldt avec François d'Arago*. París: E.T. Hamy, 1907.

¹⁸⁹ K. Rothsuh. «A. Von Humboldt et l'histoire de la découverte de l'électricité animale.» *Conférences du Palais de la découverte*. París, 1960. P. 72.

Humboldt realizaría un viaje por España en 1799 entrevistándose con diferentes personalidades científicas y políticas de su tiempo, como veremos en el capítulo tres, su estancia tuvo gran influencia entre varios autores para la difusión y la traducción de su obra al español.

Otro autor destacado fue **James Graham**¹⁹⁰, que tras conocer a Benjamin Franklin, se convirtió en un entusiasta de la electricidad médica. Se dedicó a impartir conferencias y a realizar demostraciones públicas. Pese al rechazo que provocaba en las clase médica que lo acusaban de intruso, abrió una exclusiva clínica de Londres a la que llamó “The Temple of Health”, y a aplicar tratamientos por medio de un artilugio, que él denominaba “cama celestial”, cobrando por acceder a esos tratamientos tarifas excesivamente caras para la época (unas cincuenta libras por sesión), practicando unos métodos de tratamiento más que controvertidos. Entre los efectos que aseguraba podían conseguirse aplicando la electricidad estaba la mejora de la fertilidad. También ofrecía tratamientos para la curación de un amplio rango de enfermedades como alteraciones nerviosas, fiebre, reumatismo, gota, sordera, impotencia y esterilidad.¹⁹¹

Una de las aportaciones que queremos destacar es la realizada por el médico **Charles Kite**, ya que en su obra de 1788 *Essay upon the recovery of the Apparently Dead*, recomendaba el uso de *shocks* eléctricos derivados de una botella de Leiden, aplicados al tórax para revivir un corazón parado:

[...] Si es posible excitar con la electricidad la acción de la musculatura externa, seremos capaces también de reproducir los movimientos del corazón, infinitamente más excitable [...].¹⁹²

Aquí estaría el germen de los actuales desfibriladores empleados en la reanimación cardiopulmonar. El ensayo de Kite podría considerarse además, como un compendio que recoge publicaciones anteriores sobre esta temática, ya que menciona varios casos de “resucitaciones” ocurridas anteriormente para apoyar sus argumentaciones.

Otro interesante campo, que con posterioridad se convirtió en una aplicación

¹⁹⁰ James Graham (1745-1794). Nació en Edimburgo y estudió Medicina en Edimburgo, aunque abandonó sus estudios sin finalizarlos. Estudió electroterapia en Filadelfia, regresando posteriormente a Inglaterra.

¹⁹¹ F. H. Garrison. *Introducción a la historia de la Medicina*. Vol. I . Madrid: Calpe, 1922, p. 150.

¹⁹² Ch. Kite. *Essay upon the Recovery of the Apparently Dead*. Berkeley: University of California Press, 1788.

dentro de la Electroterapia, se inició con el trabajo que durante el siglo XVIII desarrolló un grupo de químicos como Raymond Fabré-Palapat (1733-1833), replicando experimentos como los realizados por Veratti y Pivatti, unos años antes. El trabajo de estos autores, iniciaría una prometedora vía que se completaría durante los siglos XIX y XX con el desarrollo de la iontoforesis, como parte importante de la Electroterapia.

Otro autor que deseamos destacar es **Caldani**¹⁹³, célebre anatomista y fisiólogo que abrió un nuevo camino para comprender la actividad neuromuscular. Para realizar sus trabajos experimentales adquirió un generador electrostático para estimular los músculos de ovejas y ranas, a los que aplicaba diferentes descargas eléctricas y observaba lo que ocurría con la contracción muscular.

Un cable electrificado fue introducido dentro, uno, dos, tres pulgadas...y nosotros siempre vemos los músculos de la extremidad inferior hacer un movimiento [...].¹⁹⁴

Un aspecto muy importante a señalar también es que, a finales del siglo XVIII, las máquinas generadoras de electricidad que se construían eran cada vez más eficaces, comenzando a instalarse los primeros equipos electrogeneradores en los diferentes hospitales de las ciudades europeas más importantes, principalmente en Inglaterra. Destacamos la instalada en el año 1767, en el Middlesex Hospital en Londres; la situada en el condado de Shrewsbury¹⁹⁵ en 1781 y la ubicada en el *Hospital de St. Thomas*, en 1799, a instancias de **John Birch**.

Además de la inclusión de la Electroterapia en hospitales, las exhibiciones públicas y la popularización de la misma se hizo muy amplia. En este aspecto destacamos que tanto a finales del siglo XVIII, como durante la primera parte del siglo XIX, se exhibieron muchos especímenes de *Gymnotus electricus*, variedad de peces eléctricos en Europa. Debido a la enorme popularidad de la Electroterapia o

¹⁹³ Leopoldo Marco Antonio Caldani (1725-1813). Nació en Bolonia, (Italia). Anatomista y fisiólogo italiano destacó especialmente por sus trabajos experimentales sobre la función de la médula espinal y por introducir el concepto de la electricidad en el fenómeno de la conducción nerviosa. Fue discípulo de Morgagni y gran defensor de la teoría de la irritabilidad de Haller. Escribió dos importantes obras: *Istituzioni di Anatomia* (1787) y *Istituzioni di Fisiologia* (1787). También realizó un atlas anatómico, junto con su sobrino Floriano.

¹⁹⁴ Caldani, L. M. *Letter to Haller*. En: *Haller A. Mémoires sur les parties sensibles et irritables du corps animal*. (1756). Vol 3. Lausanne, 143-4.

¹⁹⁵ Existen referencias a que en el hospital del condado de Shrewsbury, Inglaterra, se aplicaban corrientes eléctricas sobre diferentes patologías, aunque con un éxito bastante pobre. En un caso se informó que un brazo paralizado mejoró algo, pero el temor a las descargas se hizo tan grande que el paciente prefirió renunciar a una posible cura posible antes que sufrir un tratamiento más. En otro caso de parálisis parcial, el tratamiento eléctrico fue seguido de una parálisis temporal total. Una segunda aplicación de este tratamiento fue otra vez seguida de la parálisis total, con lo que el uso de electricidad en este caso fue detenido. Cfr. F. H. Garrison. *Introducción a la historia de la Medicina*, op. cit. p. 230.

“Franklinización”, como le llamaban entonces, mucha gente intentaba curarse a través de la descarga de estos peces.¹⁹⁶

1.5.4.2.- Publicaciones más destacadas en el campo de la Electroterapia.

Realizaremos un breve resumen de las obras más destacadas en el campo de la Electroterapia durante el siglo XVIII, reseñando su autor y el año de publicación. Debido a su importante número en esta época, quedarán muchas de ellas sin referenciar, ya que somos conscientes de que este apartado no es objeto principal del presente trabajo. Por dicho motivo, tampoco se hará referencia alguna a las características de dichas obras.¹⁹⁷ El orden de presentación se realizará cronológicamente.

- Sguario, E. *Dell'electricismo: o sia delle forze elettriche de'corpe svelate dalla fisica sperimentale con un'amplia dichiarazione della luce elettrica, sua natura e maravigliose proprietà: aggiuntevi de disertazione attinenti all'uso medico di tali forze.* 1746
- Nollet, J. A. *Lettres sur l'Electricite.* Guerin et Delatour. París, 1746.
- Jallabert, J. *Experiences sur l'electricité.* Barrilet et Fils. Ginebra, 1748.
- Sauvages, F. B. *De hemiplegia per electricitatem curanda.* Montpellier, 1749.
- Pivati, J.P. *Riflessioni fisiche sopra la medicina elettrica,* Venecia, 1749.
- Trevoux, J. *Memoire sur l'electricité medicale.* París, 1751.
- Trevoux, J. *Recueil sur l'electricité medicale.* París, 1752.
- Splenge, D. *Briefe welche, cinige Erfahrungen der electrischen Wirkungen in krankheiten enthalten, nebst einer ansffuhrkichen Beschreibung der electrischen Maschine.* Copenague, 1754.
- Le Roy, P. *Electricité medicale.* París, 1755.
- Decurcelles, C. *Disertatio de electricitate summon viscosam desobstruente materiam remedio,* 1756.
- Lovett, R. *The Subtil Medium Prov'd* 1756

¹⁹⁶ La publicidad sobre este tipo de tratamientos a través de peces eléctricos, prometía la curación de patologías como gota, reumatismo y todo tipo de dolores. Un anuncio en Londres de 1777, invitaba a recibir una descarga de dichos animales “por dos libras y seis peniques cada vez”. Cfr. Piccolino M, Bresadola M, *op. cit.*, p. 23.

¹⁹⁷ Un importante catálogo automatizado de las obras más destacadas sobre Electroterapia en este siglo se puede encontrar en la página de internet www.thebakkenmuseum.org. En ella existe una sección titulada *The historical journal collection*, consistente en una base de datos que contiene las publicaciones de carácter periódico relacionadas con la Electricidad y la Electroterapia y publicadas entre 1665 and 1940 y comprende un total de doscientas treinta y un títulos.

- Wesley, J. *The desideratum: or, Electricity made plain and useful. By a lover of mankind, and of common sense*, 1759,
- Lovett, R. *An Appendix on Electricity rendered Useful in Medical Intentions*. 1760. Hartmann. *Die Augéwandte Elektrizität bey krankheiten der menschlichen Körper*. Hannover, 1760.
- Le Cat, C.N. *Traité de l'existence, de la nature et des propriétés du fluide des nerfs et musculaire*. Berlín, 1765.
- Schaeffer, R. *Die electrische Medicin oder die Kraft und Wirkung der Eleztricität in dem menschlichen Körper und dessen krankheiten*, 1766.
- Sigaud de la Fond, J. A. *Lettre sur l'électricité médicale*. París, 1771.
- El abate Sans. *De la guérison de la paralysie par l'électricité*. París, 1771.
- Gardane, J. J. *Conjectures sur l'électricité médical, avec des recherches sur la colique metallique*. París, 1778.
- Birch, J. *Consideration to the efficacy of electricity in removing female obstruction*, 1779.
- Deiman, C. *Genneskundige proeven en vaarnemingen omtrent de geode intwerking der electriciteyt verscheiden stukten*. Amsterdam, 1779.
- Cavallo, D. *An Essay on theory and practice of medical electricity*. Londres, 1780.
- Mazars de Cazelles, F. *Memóire sur l'électricité médicale*. París, 1780.
- Bertholon, P. *De l'électricité du corps humain dans l'état de santé et de maladie*, 1780.
- Vicq d'Azir, F. *Avis sur l'électricité médicale*. París, 1781.
- Nicolás, F. *Avis sur l'électricité comme remede dan certains maladies*. Nancy, 1782.
- Bonnefoy, J.B. *De l'application de l'électricité à l'art de guérir*. Lyon, 1782.
- Cuthberson, J. *Recherches sur l'électricité médicale*. Amsterdam, 1782.
- Marat, J.P. *Recherches sur electricité médicale*, 1783.
- Wilkinson, J. *Tentamen phylosophico-medicum de electricitate*. Edimburgo, 1783.
- Küng, W.. *Geschichte der medizinischen und physikalischen Electricität und der menesten Versuche, die, en dieser unztlichen, Wissenschaft gemacht werden mit Glück*. Leipzig, 1783.
- Huffeland. *Disertatio sistens usum via electrica in asphyxia experimentis illustratum*. Gotingen, 1783.
- Le Dru, N. P. *Sur les avantages reconnus de la nouvelle méthode d'administrer l'électricité dans les maladies nerveuses*. París, 1783.
- Fowler, J.. *Experiments on animal electricity*. Edimburgo, 1783.
- Marat, J.P. *Mémoires sur l'Electricité médicale*. 1784.
- Adams, G. *An Essay On Electricity, Explaining The Theory And Practice Of That Useful Science, And The Mode Of Applying It To Medical Purposes. With An Essay On Magnetism*. 1785

- Mauduyt de la Varenne, P. J. *Mémoire sur les différentes manières d'administrer l'électricité, et observations sur les effets qu'elles ont produits*. París, 1785.
- Boeckmann, J.. *Veber auwendung der electricitat by kranken*. Dourlac, 1786.
- Tressan, L. *Essai sur le fluid électrique considéré comment agent universal*. París, 1786.
- Kirtz, J. *Disertatio sistens electricitatis in medicina usum et abusum*, 1787.
- Von Troostwyk, W. *De la application de l'électricité á la physique et á la medicine*. Amsterdam, 1788.
- Desney, M. *Disertatio de electricitate*. Leiden, 1790.
- Thourri, J. *De l'influence de l'électricité sur le corps humain*. Lyon, 1796.
- Humboldt, A. von. *Esperiences sur le galvanisme*, Berlín, 1797.

Publicaciones con carácter periódico relacionadas con la Electroterapia.

En la segunda mitad del siglo XVIII, eran ya numerosas las publicaciones con carácter periódico aparecidas en relación al uso clínico de la Electricidad. Entre 1750 y 1780, aparecieron veintiséis relacionadas con el uso clínico de la misma en Europa. Señalar que ninguna de ellas estaba dedicada exclusivamente a la Electricidad o a sus aplicaciones clínicas, pero sí recogían de modo habitual alguno de estos contenidos. Entre estas publicaciones destacamos las siguientes¹⁹⁸:

- La Academia de Ciencias de Bolonia, realizaba sus publicaciones de modo periódico a través de la revista *Commentarii*, fundada en 1748.
- *Journal de Physique*, fundada en 1771.
- *Brugnatelli's Journal*, fundada en 1771.
- *Opuscoli Scelti sulle Scienze*, fundada en 1778.
- *Giornale fisico-medico*, fundada en 1792.
- *Annalen der Physik*, fundada en 1795.
- *Philosophical Magazine*, fundada en 1798.

Otro tipo de publicaciones que comenzaron a aparecer en esta época fueron las revistas de difusión, o “magazines”, con temáticas más populares, accesibles a todo tipo de público. En éstas, un tema con mucho éxito y repercusión era el incluir los nuevos adelantos sobre las aplicaciones terapéuticas de la electricidad. Como puede

¹⁹⁸ A este listado hay que añadir otras publicaciones fundadas en el siglo XVI, algunas de las cuales ya se ha hecho referencia en este capítulo.

adivinarsen, al igual que ocurre en la actualidad con ese tipo de publicaciones, el rigor científico en la mayoría de los artículos era más que dudoso.

Como ejemplo citamos la revista *Gentleman's Magazine* (Fig. XXXIII), en la que se incluían noticias de todo tipo e información útil para el pueblo inglés. Tuvo una amplia difusión, entre otros motivos, porque creó un sistema de recoger las inquietudes, intereses y dudas de la gente, lo cual era muy novedoso por entonces. Entre 1745 y 1760 aparecieron en esta revista múltiples artículos sobre Electroterapia. Este texto podría señalarse como la primera revista de divulgación moderna.¹⁹⁹



XXXIII: Portada de la Revista *Gentleman's Magazine*, mayo de 1759. En el capítulo XIV se publica un artículo titulado *The doctrine of electricity in France and America compared*.

Finalizamos aquí este capítulo, concluyendo que el estudio del fenómeno físico de la Electricidad, durante varios siglos, apenas si avanzó un solo paso. Hemos referenciado diversos autores y diversas publicaciones, que significaron un pequeño paso en ese desarrollo histórico.

¹⁹⁹ Esta publicación fue creada en 1731, por el empresario Edward Cave. Para mayor información sobre la misma se puede consultar: Locke, H. S.; Finger, S. *Gentleman's Magazine, the Advent of Medical Electricity, and Disorders of the Nervous System*. En *Brain, Mind and Medicine: Essays in Eighteenth-Century Neuroscience*. Nueva York: Springer US, 2007, pp. 29–30.

La transformación definitiva se produce en la transición entre el siglo XVII y XVIII. La Electricidad, en esos primeros años se encuentra todavía en una fase muy primaria y su estudio aparece ligado frecuentemente al de los fenómenos magnéticos. El estudio de los “fluidos imponderables”, relacionados con los fenómenos de la electricidad, magnetismo, calor, luz, calor radiante, etc, figuraba en el núcleo de las preocupaciones de las vanguardias científicas. Además, fue objeto favorito de los filósofos naturales (Naturphilosophie), que buscaban una unidad más profunda en la Ciencia²⁰⁰. El fenómeno eléctrico se presentaba como un tema científico atractivo, pero también complejo. Como ejemplo, entre 1770 y 1815 la electricidad era considerada por algunos como un elemento químico.²⁰¹ La frontera entre la Física y la Química no estaba bien delimitada. De hecho, el Galvanismo ocupaba la intersección de la Física -vía electricidad-, la Química, -vía electrólisis- y la Fisiología -vía analogías con los peces eléctricos-. Después del descubrimiento de la pila, la Electricidad dejó de considerarse como una fuerza de la naturaleza. A todo esto, debemos añadir las grandes dificultades técnicas que existían en ese período para realizar mediciones precisas y llevar a cabo experiencias eléctricas.²⁰² Así queda trazado el camino para iniciar la revolución definitiva en la entrada del siglo XIX.

Pese a estos cambios esperanzadores, a finales del siglo XVIII, donde cerramos este capítulo, se distaba todavía mucho de conocer el fenómeno molecular de la Electricidad, y, pese a encontrarse ya con numerosos testimonios y experimentos de su aplicación en la terapéutica, poco se conocía a su vez de los efectos que este agente originaba en el organismo. Autores como el Dr. Bertrán, reconocen lo poco o casi nada que significó este primer período de la Electroterapia.

“La mayor parte de los documentos que podemos consultar relativos al primer período de la electricidad médica, no tienen en la actualidad mas interés que el puramente histórico. Las observaciones de curaciones obtenidas por aquel agente, dejan muchísimo que desear clínicamente hablando. Hay que tener en cuenta que muchas de aquellas observaciones pertenecen á personas profanas en el arte de curar y que rodeaban á menudo de misterios el procedimiento empleado, todo lo cual dice poco a favor de la veracidad de sus relatos.”²⁰³

²⁰⁰ Helibron, J.L. *Figuras sobre un fondo romántico. Representantes de las ciencias físicas en Göttingen en la década de 1790*. En: Montesinos, J. et. al. *Ciencia y Romanticismo*. Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia. 2002, pp. 185-206.

²⁰¹ Seligardi, R. *What is electricity? Some chemical answers, 1770-1815*. En: Bertucci, P., Pancaldi G. *Electric bodies. Episodes in the History of Medical Electricity*. Bologna: Università di Bologna, 2001, pp. 181-208.

²⁰² Fraga, X. A. *Los experimentos sobre galvanismo de Alexander von Humboldt y su recepción entre los científicos españoles*. En: Cuesta Domingo, M; Rebok, S. *Alexander Von Humboldt. Estancia en España y viaje americano*. Real Sociedad Geográfica. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, 2008, pp. 201-221.

²⁰³ E. Bertrán. *Ojeadas sobre historia...*, op. cit., p. 34.



CAPÍTULO II.

CONTEXTUALIZACIÓN Y ANTECEDENTES DE LA ELECTROTERAPIA EN ESPAÑA DESDE SUS ORÍGENES HASTA EL SIGLO XVIII.

CAPÍTULO II. CONTEXTUALIZACIÓN Y ANTECEDENTES DE LA ELECTROTERAPIA EN ESPAÑA DESDE SUS ORÍGENES HASTA EL SIGLO XVIII.

Como ya se ha señalado en el capítulo anterior, referente a los orígenes del estudio del fenómeno de la Electricidad, tendrían que pasar varios siglos hasta que pudiese desentrañarse la naturaleza del mismo.

En este capítulo revisaremos los antecedentes más destacados ocurridos en España, desde la etapa clásica hasta el siglo XVIII. Podremos comprobar que en algunas etapas los casos, los hechos referenciados ocurren de modo paralelo a lo citado con anterioridad con respecto a Europa. Sin embargo, y especialmente a partir del siglo XVI, la diferencia en el desarrollo científico entre algunos países (Italia, Francia, Inglaterra y Alemania) y España será más que notable, quedando nuestro país a la zaga en la mayoría de los descubrimientos y en su actividad investigadora.

2.1.- Referencias a la Electricidad en el Período Clásico.

Las referencias en España, teniendo en mente la concepción de este territorio durante el periodo de la civilización romana como Hispania, provincia del Imperio, sobre este fenómeno son muy escasas. Las reseñas encontradas se refieren, bien al estudio del rayo, sin conocerse todavía la naturaleza del fenómeno físico que lo producía, o bien al ámbar y sus correspondientes fenómenos electrostáticos, igualmente sin identificar por entonces.

Entre los diferentes filósofos romanos que residieron en Hispania durante el Imperio Romano es reseñable la figura de **Lucio Anneo Séneca**²⁰⁴. Entre sus

²⁰⁴ Lucius Anneus Séneca, nació en el año 4 a.C., y murió en el año 65 d.C. Fue un filósofo romano, que llegó a convertirse en tutor y consejero de Nerón. Fue un gran orador y tuvo una gran influencia política durante su vida. Aunque su familia era oriunda de Corduba, en la Bética, no se ha encontrado ningún documento que permita afirmar con seguridad que nació en dicha ciudad, pese a que en la mayoría de sus biografías se le atribuye esta ciudad de nacimiento. Autor de numerosas obras, que se pueden agrupar en cuatro apartados: *Diálogos*, *Cartas*, *Tragedias* y *Epigramas*.

numerosos escritos destacamos la obra titulada *Cuestiones Naturales*²⁰⁵. En esta obra se hacen varias referencias a la naturaleza del rayo (Libro I, capítulos veintidós y treinta y uno):

“Hace un momento hemos considerado a qué grado de calor pueden elevarse algunos cuerpos por medio del rozamiento. Ahora bien, cuando el aire, que puede convertirse en fuego, obra sobre sí mismo con toda su fuerza, es verosímil que, por frotación, produzca una llama pasajera y pronta a disiparse, porque no brota de materia sólida que le dé consistencia. Pasa por consiguiente, impulsada sin alimento, sin tener más duración que el camino que recorre.”²⁰⁶

“[...] para el observador son maravillosos los efectos del rayo y no permiten dudar que hay en él energía sobrenatural, inapreciable a nuestros sentidos.”²⁰⁷

Sin duda, encontramos en ambos párrafos una referencia al fenómeno de la electricidad estática pero tendrían que pasar muchos siglos hasta descifrar la naturaleza física que subyace a este fenómeno. Además, y producto de la mentalidad de la época, las referencias de Séneca sobre el rayo, están plagadas de interpretaciones mágicas que hablan del mismo como designio de la providencia, y como un fenómeno que puede servirnos de presagio y de adivinación. Este aspecto impediría que el estudio de este fenómeno pudiese realizarse dentro del marco riguroso de la Física y del método científico.

Con posterioridad, otros autores, como el padre Feijóo, apuntaron que el rayo podría tener la misma naturaleza que otros fenómenos eléctricos, por lo que estudiando al primero, se podría llegar a conocer la naturaleza de ambos.

2.2.- Referencias a la Electricidad durante la Edad Media.

Durante la Edad Media apenas se produjeron avances en este campo, ya que además se había trasladado el interés por el estudio del cuerpo, a otros campos como la alquimia. No debemos, sin embargo, caer en el tópico de hablar de la época

²⁰⁵ *Naturales Quaestiones* (54 d.C.), escritas durante el retiro de la vida política de Séneca. Son siete libros de poca originalidad, que poseen clara referencia a la obra *Historia Natural* de Plinio El Viejo, pero aún así fueron tremendamente populares durante la Edad Media, especialmente en temas relacionados con distintos fenómenos naturales, además de la Meteorología, la Mineralogía y la Oceanografía. Su enfoque está encuadrado en la Filosofía clásica de los cuatro elementos, donde la Ética, desde un punto de vista estoico, se mezcla con la Física y con la Mitología.

²⁰⁶ L. A. *Tratados filosóficos. Cuestiones naturales*. Libro I, cap. XXII. Madrid: Navarro y Calvo, 1884, p. 25.

²⁰⁷ *Íbidem*, libro II, cap. XXXI, p. 27.

medieval como una época oscura y sin apenas avances científicos. Durante este período existió en España el foco de una civilización brillante, con la creación y desarrollo de la Escuela de Traductores de Toledo, la presencia de escuelas de Lliteratura, Ciencias y Artes, la creación de Universidades (Palencia, Valladolid, Salamanca, Santiago de Compostela, Alcalá de Henares) y la fundación de importantes museos y riquísimos monumentos, que junto con la creación y desarrollo de las órdenes religiosas, Dominicos y Franciscanos, atraerían a multitud de estudiantes de todas las regiones de Europa, Asia y África.

Tampoco debemos olvidar la influencia del mundo árabe en España durante la época medieval. Entre las figuras más destacadas, citaremos, a algunos autores de tratados de alquimia y piedras preciosas, como **Abul-Cassem**²⁰⁸, Abu Baker Muhammad (**Avenpace**)²⁰⁹ y Abū I-Walīd Muhammad (**Averroes**)²¹⁰, que tangencialmente citaron el fenómeno de la electricidad estática producido por el ámbar. Pese a la importancia de dichas figuras en la Medicina Medieval, especialmente Averroes, no se desarrollará más ampliamente su obra por quedar fuera del presente trabajo.

2.2.1.- Referencias a la Electricidad en las *Etimologías* de San Isidoro de Sevilla.

San Isidoro de Sevilla²¹¹, fue una figura fundamental en España durante la época medieval. Condensó en sus *Etimologías*, verdadera enciclopedia que sirvió de guía a los eruditos de su época, toda clase de doctrinas y conocimientos que la Iglesia latina heredó del gentilismo. En esta obra encontramos las primeras referencias sobre

²⁰⁸ Mohamad-Ben-Alí-Ben-Sudat-Abul-Cassem. Médico, matemático y poeta, nacido en Almería, que desarrolló su obra en el siglo X.

²⁰⁹ Avenpace -*Abu Baker Muhammad Ibn Yahya Ibn Bayya al-Andalusi as-Saragusti-*, (1095-1139). Nació en Zaragoza, y fue el primer pensador hispano-árabe de verdadera talla. Además de filósofo, también destacó en el campo de las matemáticas, la poesía y la ciencia en general. Avenpace fue el primer filósofo musulmán representante directo de la escuela filosófica árabe seguidora de la obra de Aristóteles. Su amplia obra influyó en todos los pensadores posteriores de la Edad Media, sobre todo en Averroes.

²¹⁰ Averroes es el nombre por el que se conoce en la tradición occidental a *Abū I-Walīd Muhammad ibn Ahmad ibn Muhammad ibn Rushd* (Córdoba, Al-Ándalus, 1126- Marrakech, de 1198), filósofo y médico andalusí, maestro de filosofía y leyes islámicas, matemáticas, astronomía y medicina.

²¹¹ San Isidoro de Sevilla, (Cartagena, 556-Sevilla, 636). Obispo, teólogo y erudito de la España visigoda. Vivió una época de transición entre la decadencia de la Edad Antigua y del mundo romano, y el nacimiento de la Edad Media y de las nuevas nacionalidades de influencia germanas. En este contexto, se propuso recomponer las debilitadas estructuras culturales de España, y desplegó todos sus recursos pedagógicos para contrarrestar la creciente influencia de las culturas consideradas bárbaras. Propició el desarrollo de las artes liberales, del derecho y de las ciencias. Fue admirado y seguido durante toda la Edad Media.

los fenómenos magnéticos y de electricidad, pese a que todavía no se hallaba explicación alguna a los mismos. En ella incluía una historia detallada del imán, atribuyendo su invención al pastor Magnes, indicando su principal propiedad de atraer al hierro. Señalaba a Etiopía como patria de algunos imanes raros, clasificándolos al modo en que ya lo había hecho Plinio haciendo depender su calidad en función del color más o menos azulado que presentasen. Destacaba la naturaleza de varias piedras preciosas que también presentaban propiedades atractivas, como el azabache de Cilicia, el asbestos de la Arcadia, la hematites, etc.

“el Azabache que se encuentra en África y atrae la plata y el cobre, y triturado adquiere como la Hematites, color de sangre [...]”²¹²

En otro capítulo de sus *Etimologías*, se refería a la naturaleza del succino, que los griegos llamaron “electrón” y también conocido como “lincurio”, todas ellas variantes del ámbar.

“El succino, que llaman los griegos *electrón*, de color rojo de cera, cuentan que es el jugo de un árbol, y por esto le llaman *succino*. Mas el nombre de electrón proviene de una narración fabulosa [...]”. Conste sin embargo, que éste (*el electrón*) no es jugo de álamo, sino del pino, [...] se deseca como el cristal por la acción del frío o la del calor moderado. De él hacen dijes para adornarse las mujeres salvajes, y llámanle algunos harpaga (garfio, arpón), por la propiedad que adquiere cuando se le frota con los dedos, de desarrollar cierto calor vital y atraer las hojas, las pajas y los ruedos de los vestidos, como el imán atrae al hierro.²¹³

Aquí está describiendo claramente el fenómeno de la electricidad estática, y comparándola con la acción magnética.

San Isidoro de Sevilla sería referencia en España durante siglos para muchos autores y ejercería una capital influencia hasta bien entrado el período de la Escolástica²¹⁴. Ni un momento se interrumpió durante la Edad Media el estudio de las *Etimologías*. Sin embargo, en alguno de sus capítulos, están “calcadas”, de la *Historia Naturalis* de Plinio.

²¹² Isidoro Santo, Arzobispo de Sevilla. *Etimologías*. Libro XVI, capítulo IV. De *lapidibus insignorum*. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos (B.A.C.), 1993, p. 305.

²¹³ *Ibidem*, libro XVI, capítulo VI. De *rubris gemmis*, p. 307.

²¹⁴ La Escolástica, es el movimiento teológico y filosófico que intentó utilizar la filosofía grecolatina clásica para comprender la revelación religiosa del cristianismo. Fue la corriente teológico-filosófica dominante del pensamiento medieval y se basó en la coordinación entre fe y razón. Dominó en las escuelas catedrales y en los estudios generales que dieron lugar a las Universidades medievales europeas.

Pese a que cualquiera de las obras de los autores señalados podría haber abierto una línea de investigación en este tipo de fenómenos, apenas si aparece alguna otra referencia durante este periodo.

No se realizaron nuevos progresos durante siglos en esta materia en España, lo que prueba el escaso interés que en la Edad Media generaba la atracción electrostática.

2.3.- El fenómeno de la Electricidad durante el Renacimiento y el Barroco.

Durante el período histórico que abarca los siglos XVI y XVII se asiste al nacimiento, la expansión y la consolidación de lo que tradicionalmente se ha venido llamando *la "revolución científica"*. Sin embargo, los Kepler, Galileo o Newton, parecieron quedar lejos de nuestras fronteras. Por un lado los Pirineos y, sobre todo, la cerrazón del país a todo contacto con el continente, consiguieron reunir de nuevo lo natural y lo sobrenatural y desterrarían prácticamente de España la investigación científica y la filosofía racional, ocupando su lugar las supersticiones y la Teología. España y Europa no volverían a correr a la par hasta el siglo XVIII.

Durante el siglo XVI existieron algunas referencias sobre el ámbar que destacaban las propiedades de atracción estática sobre objetos. Un ejemplo lo constituye el segoviano **Andrés Laguna**²¹⁵ que tradujo a Dioscórides en su tratado *Materia Médica*. En esta obra, en su libro primero, enumeraba las propiedades del ámbar como mineral. Una vez más, esto no supondría ningún avance en el estudio de las propiedades del mismo.

“Digamos pues por concluir, que el *Karabe* de los árabes, el *Eléctro* de los Griegos, el *Succino* de los Latinos, es un licor mineral, y en suma, la misma cosa que aquel amarillo ámbar [...]”²¹⁶.

²¹⁵ Andrés Laguna (1494-1560). Considerado como una de las grandes personalidades médicas del siglo XVI. De entre su ingente obra, con más veinte libros escritos, publicaría en Salamanca, en 1566 *Pedacio Dioscórides Anazarbeo, acerca de la materia medicinal y de los venenos mortíferos*. Esta obra es una traducción del original griego al castellano, de la obra del famoso botánico del siglo I. Está ilustrada con anotaciones personales e incluye 650 láminas que contienen los dibujos de innumerables plantas exquisitas y raras, variedades minerales y venenos de diferentes animales.

²¹⁶ A. Laguna. *Pedacio Dioscorides Anazarbeo: Acerca de la materia médica y de los venenos mortíferos*. Biblioteca de clásicos de la medicina y de la farmacia española. Ediciones doce calles. Madrid, 1999.

2.3.1.- El movimiento *Novator*.

En las últimas décadas del siglo XVII, un grupo de pensadores decidió, no sin pocos problemas e impedimentos de todo tipo, que había llegado el momento de abrir las fronteras culturales e intelectuales a los nuevos aires procedentes de Europa. Así, se agruparon en tertulias particulares en las que se abordaba el pensamiento de filósofos antiguos (Demócrito, Empédocles, Platón) y sobre todo modernos, (como Honorato Fabri, Atanasio Kircher o Descartes). Este trabajo de investigación, introducción y divulgación del pensamiento moderno en su sentido más amplio fue obra de los denominados *Novatores*.²¹⁷ Ellos fueron los encargados de introducir en España la nueva ciencia europea, al margen de las instituciones oficiales, a través de diversas tertulias que darían lugar a la creación de nuevas agrupaciones, claros antecedentes de las academias del siglo XVIII.

El *Discurso político y physico* del milanés **Juan Bautista Juanini**²¹⁸, inició una línea de renovación científica dentro de este movimiento, que se consolidaría a partir de los trabajos realizados por varios autores, agrupados en diferentes núcleos geográficos en España.²¹⁹

Los *Novatores* representarían lo que podríamos definir como una primera etapa de pre-ilustración y fueron el claro precedente de la Ilustración que se desarrollaría en España posteriormente, muy avanzado ya el siglo XVIII. Las obras de estos autores se reimprimieron de modo continuado a lo largo de todo el siglo XVIII y su herencia

²¹⁷ J. López Cruchet. « Modernidad filosófica y fantasía literaria: Corachán y sus Avisos de Parnaso (1690).» *Anales del Seminario de Historia de la Filosofía*, 23 (2006): 181.

²¹⁸ Juan Bautista Juanini será el nombre acuñado durante su estancia en España, siendo su nombre real Giovanbattista Giovannini. Médico dedicado a la anatomía, fisiología y química, nació en un lugar próximo a Milán (Italia) en 1636 y murió en Madrid, en 1691. Estudió medicina en Pavía y ejerció su profesión en esta ciudad y en Milán, hasta que en 1667 entró al servicio de Juan José de Austria. Fue su cirujano de cámara hasta su muerte en 1679, permaneciendo tras este hecho el resto de sus días en España, residiendo principalmente en Zaragoza y en Madrid. Publicó en 1685 su obra: *Nueva Idea Physica Natural demonstrativa, origen de las materias de las cosas*. Zaragoza: Herederos de Domingo la Puyada, 1685.

²¹⁹ Un grupo constituido fundamentalmente por médicos, y que formó diferentes y destacados núcleos como los de Valencia –con Baltasar Íñigo, Tomás Vicente Tosca y Juan Bautista Corachán-; Zaragoza – José Lucas Casaletes, Francisco Elcarte y Juan de Lastanosa- y Mallorca- donde Vicente Mut desarrolló los innovadores estudios de astronomía-, fueron los principales focos del que sería un movimiento de verdadera trascendencia para la ciencia española. El grupo de Valencia, liderados por Tomás Vicente Tosca, fundaron en 1686, este movimiento científico. La idea inicial fue crear una academia matemática. En 1697, Tosca estableció una nueva academia, que funcionaba como una Universidad y estaba dirigida a los jóvenes estudiantes valencianos, donde impartía sus clases de ciencias. Con posterioridad esta academia se regiría de modo estatutario y siguió funcionando hasta el año 1717. Cfr. S. Riera i Tuéols. *Síntesi d'història de la ciència catalana*. Barcelona: La Magrana, 1983, p. 107.

significó una plataforma de salida y de enorme fecundidad. Esto favoreció la introducción de forma paulatina hacia “la España de las luces”, lo que ayudaría a librar al país del aislamiento exterior al que había estado sometido durante cerca de dos siglos de rutina e inmovilismo.

Entre los *Novatores* destacaremos la figura de **Tomás Vicente Tosca**²²⁰, quien en su obra *Compendium Philossophicum*, realiza diversas observaciones sobre el fenómeno eléctrico.

“Me inclino a esta opinión del Padre Fabri, digo me inclino, mas no del todo asiento, porque conociendo las dificultades del asunto, considero claramente, que en esta materia mejor lo diría haciendo reflexión en la repulsión eléctrica, porque para explicar este efecto no parece queda satisfecha la mente; pues aunque para las atracciones eléctricas se conciba, que siendo estos halitos ramosos a retirarse, puedan pegarse y asirse de ellos los cuerpos que encuentra, y hacerlos seguir su movimiento.”²²¹

2.4.- La Electroterapia en España durante el siglo XVIII.

La estabilización postbélica que supuso la subida al trono por segunda vez de Felipe V en 1724 y la recuperación económica que la acompañó, junto a diferentes medidas de carácter reformista entre las que destaca el favorecimiento de los lazos y el intercambio con el extranjero -en especial con Francia-, comenzaron a dibujar una etapa de prosperidad en los estudios científicos, que recibió el impulso definitivo con el reinado de Carlos III (1759-1788), y que se cerró con la crisis política y la reacción anticientífica originada a finales de siglo, tras la muerte del monarca y la proclamación de la República en Francia. La nueva dinastía borbónica desarrolló la política científica a través de tres vías fundamentales: la creación de instituciones culturales, la

²²⁰ Tomás Vicent Tosca i Mascó nació en Valencia, en 1651 y falleció en 1723. Ingresó en la academia valenciana estudiando Gramática, Filosofía y Teología. Estudió además griego, hebreo e italiano. Se dedicó durante su juventud al estudio de las Ciencias Matemáticas, ordenándose posteriormente sacerdote. Las obras más destacadas de este autor fueron: *Compendio Matemático*, de nueve volúmenes, escrita entre 1707 y 1715 y *Compendium Philossophicum*, compuesta por cinco volúmenes y publicada en 1721.

²²¹ T. V. Tosca. *Compendium Philossophicum*. Vol. 8, lib. 1, cap. 3. Valencia: Imp. de Antonio Marin, 1721, p. 27.

renovación metodológica en los estudios y la incorporación de elementos externos que incentivan y facilitan la investigación.

Durante los años que transcurren entre 1724 y 1792, España fue receptiva a los avances de la Ciencia en Europa. Las noticias sobre los nuevos descubrimientos no se harían esperar, y los estudios sobre las distintas disciplinas científicas, así como las traducciones de los principales manuales y tratados de la época, escritos generalmente en francés, lengua en esa época universal y principal de la cultura, consiguieron grandes avances en distintos campos de la Ciencia.

Desde esta perspectiva, pese a que algunos autores negaron incluso su existencia, podemos hablar de la Ilustración española, con un valor inesperado y apenas conocido.²²² Fue modesta en volumen y calidad intelectual, no muy creadora, apenas utópica y no extremista. Sin embargo, las figuras de los grandes ilustrados - Feijoo, Macanaz, Jovellanos, Cadalso, el Padre Andrés, Moratín-, eran hombres coherentes y moderados. Quizá fueron menos brillantes que los «ilustrados» de otros países, pero sus defectos fueron también menores. Inventaron poco –todos vivían de la herencia de siglos anteriores-, pero erraron muy poco y salvaron una enorme porción del pasado que seguía siendo válido.²²³

En este contexto, las Ciencias Físicas, uno de los principales caballos de batalla de nuestros científicos, experimentaron importantes avances, al tiempo que se profundizaba en el estudio de la Matemática, la Mecánica o la Astronomía, comenzaban a brotar nuevas ramas experimentales. Dentro de la Física, empezará a despuntar la rama de la Física eléctrica que, aunque desarrollada en Francia e Inglaterra fundamentalmente, acabó penetrando también en el interior de nuestras fronteras. En última instancia, la Electricidad y la Física experimental, serían impuestas por la Corona también en la Universidad²²⁴, con la reforma de los planes de estudio iniciada en 1769.

²²² Sobre la Ilustración española se han publicado importantes textos. Destacamos entre ellos: J. L. Sarrailh. *L'Espagne éclairée de la seconde moitié du XVIII siècle*; R. Herr. *The Eighteenth-Century Revolution in Spain*; E. Helman. *Trasmundo de Goya*; J. Marías. *La España posible en el tiempo de Carlos III y los españoles*.

²²³ P. Laín Entralgo, *op. cit.*, tomo IV, pp. 6-7.

²²⁴ Los textos de Nollet fueron, entre otros, los principales instrumentos adoptados para llevar a cabo la enseñanza de la Física eléctrica durante ese período en las universidades españolas.

La difusión del estudio de la Electricidad en España en este siglo, estuvo fundamentalmente ligada a diversos factores: la obra de diferentes autores: Antonio Vázquez Morales, Benito Abel de Veas y la obra del Padre Feijóo, principalmente; las diferentes traducciones que introdujeron la obra de autores principalmente europeos en España; y la creación y desarrollo de diferentes instituciones científicas, entre ellas las Reales Academias. Desarrollaremos en los próximos capítulos cada uno de estos factores de un modo más extenso.

2.4.1.- Obras destacadas sobre Electroterapia en España en el siglo XVIII.

2.4.1.1.- La obra de José Vázquez y Morales.

Se ha referenciado en capítulos anteriores la importancia de la obra del Abad Nollet en el ámbito de la Electroterapia. Al poco tiempo de su publicación, dado el carácter mundano y clarificador de sus obras, éstas se tradujeron al castellano y, como en el resto de Europa, contaron con una amplia difusión. Gracias a la gran influencia de la ciencia francesa en nuestro país durante la época de la Ilustración, sus textos llegaron a las recién creadas academias científicas de la mano de alguno de sus miembros.

Entre estos miembros de la Real Academia Matritense, destacará la obra de **José Vázquez y Morales**, el primero en realizar la versión castellana de la obra de Nollet *Essais s'ur l'Electricité des Corps*, bajo el título de *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos*. (Véase Fig. XXXIV).

José Vázquez y Morales no sólo se limitó a realizar una traducción de la obra de Nollet, sino que añadió aportaciones propias, lo que hace que su trabajo pueda considerarse como el primer texto publicado en España íntegramente dedicado a la Electricidad y sus experiencias. Existe una cierta polémica sobre si éste fue el primero publicado en España sobre esta temática, ya que algunos autores siguen considerándolo como una mera traducción de la obra de Nollet. Tras el análisis de la obra de Vázquez Morales, entendemos que ésta tiene partes originales y entidad

propia como para ser reconocida como la primera obra original sobre Electroterapia en España.²²⁵

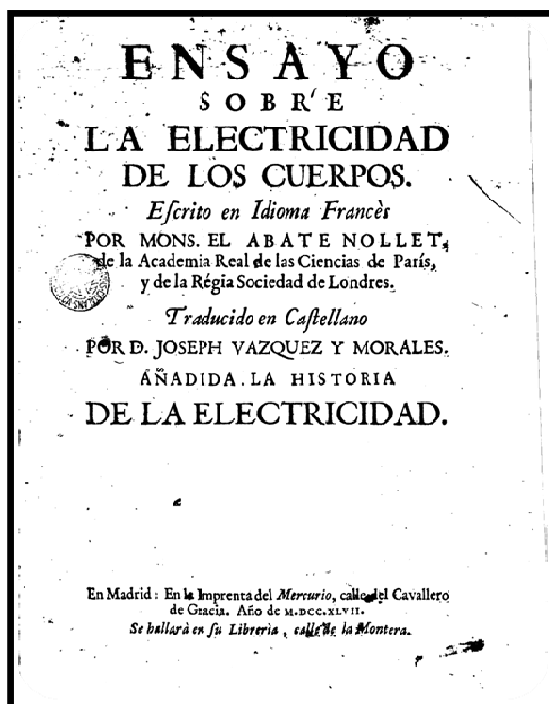


Fig. XXXIV: Portada de la obra de José Vázquez y Morales, *Ensayo sobre la Electricidad de los cuerpos*. Madrid, 1747.

En los párrafos siguientes pasaremos a realizar un sucinto análisis sobre las diferentes partes de esta obra y su contenido.

El texto se inicia con la portada y la dedicatoria a la Real Academia Médica Matritense, ya que el autor era miembro de la misma:

“No me atreviera yo à ofrecer à tan Sabia Academia este Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos à no ser su autor uno de los Miembros mas distinguidos de la Academia Real de las Ciencias de Paris, y de la Règia Sociedad de Londres. Mons. el Abate Nollet es un Physico de mucho merito, y sus Obras son celebradas, y protegidas de las Academias, y de los Hombres mas eruditos de la Europa. Bien sè yo, que V.S. trata, y honra à este Academico con iguales demostraciones de aprecio, y esta relevante circunstancia producirá el efecto de que V.S. admita con benignidad esta Obrita de este Sabio Francès, vestida con humildad en traje español.”²²⁶

²²⁵ De esa misma opinión es el prestigioso autor Zaragoza Rubira: “Esta parte sobre la historia de la electricidad es lo suficientemente amplia como para ser considerada la primera publicación original sobre el tema”. Cfr. J. R. Zaragoza Rubira. «Esquema histórico de la electroterapia española del siglo XVIII.» Actas I Congreso Nacional de Historia de la Medicina. Madrid, 1963. 181-184.

²²⁶ J. Vázquez y Morales, *op. cit.*, p. 2.

Un poco más adelante, y dentro de la dedicatoria alude también al ambiente de interés y de expectación suscitado por los fenómenos eléctricos, no sólo entre los miembros de la Academia, sino incluso entre intelectuales y políticos:

“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 la Corte. Los Grandes, y los Ministros observan, y executan estos experimentos, y yà hay muchos que tienen en sus gavinetes la Máchina de Rotacion, para adelantarlos. No creo que ningun otro Phenomeno physico haya logrado tanto aplauso, tanta admiración. Un Ministro del Rey (el Excelentísimo Señor Marqués de la Ensenada, Consejero de Estado; y Secretario del Despacho de Guerra, Marinas y Hacienda), adorando de las mas excelentes qualidades, y gran Protector de las Ciencias y las Artes, fue el Primero que gustó de observar por Sí los Phenómenos eléctricos, por medio de la Máchina de Rotación, que mandó executar de intento, para satisfacer su curiosidad y su bellissimo y singular gusto.”²²⁷

En la dedicatoria se hace también mención a repetidas experiencias de la máquina de fricción para producir electricidad estática, y manifestaciones en forma de chispas, centelleos y sacudidas musculares que tanto fascinaron a los primeros investigadores. Además, en este apartado, destaca el espíritu ilustrado del autor, ya que además de elogiar la experimentación como medio de alcanzar el conocimiento, cree importante descubrir la aplicación práctica de los fenómenos estudiados.

“Con todo ellos se prueba por la cuidada observación que miran los bueno Physicos los experimentos eléctricos, no perdiendo jamás de vista la aplicación de ellos para los usos útiles de los hombres.”²²⁸

En esta dedicatoria inicial destaca la descripción que realiza el autor sobre los posibles efectos de la Electricidad en el organismo, y que refleja la todavía primitiva concepción fisiológica que de dichos efectos se poseía en esa época:

“De esta naturaleza es el pensamiento de algunos Españoles y Estrageros, que observando, que la materia sutilísima de la electricidad penetra todos los sólidos, y líquidos, del cuerpo humano, y se desea ver por todas sus partes en forma de luz, y de fuego han llegado unos à imaginar, si la Electricidad comunicada à los hombres podrá ser dañosa à la salud, ò servir de remedio en las Enfermedades, en que se suponen los sólidos floxos, ù obstruidos, como en las Perlesias y Estupores? y otros han tenido el laudable atravesamiento de ponerlo en execución.”²²⁹

²²⁷ *Íbidem*, p. 5.

²²⁸ *Íbidem*, p. 8.

²²⁹ *Íbidem*, p. 10.

Recoge también Vázquez Morales en esta introducción la referencia a dos casos clínicos, que han sido curados y tratados a través de la electricidad.

“He leído una Carta de Dublín, Capitál del Reyno de Irlanda, escrita en Enero de 1747 por Mons. James Simòn al Cavallero Martin Folks, Presidente actual de la Règia Sociedad de Londres, y se leyò en la junta de 9 de febrero: su contexto se reduce à que Henrique Mac-Cormech, de edad de 60 años, enfermò en 1739 de una Perlesia de todo el lado derecho, desde la cabeza hasta el pie; perdiendo el habla, y el oído de aquella parte, y también el uso de la pierna y el brazo. Desde luego que adoleció de esta Enfermedad, fue asistido siempre de Medicos y Cirujanos, pero sin conseguir algun alivio, de suerte, que por deplorado le llevaron al Hospital de los incurables de aquella Ciudad. Habrá tres semanas, continúa el Autor de la Carta, que le hice llevar à casa de Mons. Booth, el qual dà lecciones publicas de Philosophà Experimental, y allí fue fuertemente electrizado en presencia de varios Medicos, Cirujanos, Boticarios, y otras personas de distinción. Despues de haver sido electrizado tres, ò quatro veces en diferentes días, empezó a mover su brazo, y ahora se halla en estado de andar por su pie, arrimado à un palo, de levantar la mano hasta la cabeza, quitarse el sombrero, y mover los dedos, habla libremente y espera conseguir su perfecta curación. Fue electrizado hasta el día de la fecha de la Carta veinte veces, y declaró, que siempre sentía punzadas con mucha violencia en las articulaciones.”²³⁰

Este párrafo, además de recoger un caso de supuesta curación a través de la electricidad, es interesante, porque recoge uno de los modos de transmisión científico propio de esa época: la correspondencia entre investigadores y médicos, y su presentación y difusión en las Academias.

El segundo caso clínico que recoge es sobre la curación de una parálisis facial por medio de la electricidad:

“El mismo Academico D. Juan Mendez Saquet y Barboza, bien conocido en toda la provincia de Alentejo, [...] consiguió después otras noticias de la misma Corte, relativas al propio assunto. Cada día, le dicen, se vãn haciendo nuevos experimentos muy curiosos sobre la Electricidad, que à su tiempo se podrán ir comunicando y asimismo sobre la electrización de los Paralyticos, de que se confirman yà por varias experiencias maravillosos efectos. Este erudito Medico intentò por si hacer algun experimento de estas noticias, y ha comunicado una Observacion, cuyo contenido se reduce, à que Antonio Nuñez, Portero de Camara de la Ciudad de Yelves, de edad de 65 años, habito carnosos, mole, y flegmatico, fue atacado el 26 de julio de este presente año de un Estupor en la mexilla izquierda, perdiendo todo el movimiento, la acción de los musculos, y parte de la sensación, la boca se retraxo ázia el lado opuesto, no pudiendo soplar, ni escupir, sino con mucho trabajo, y en línea obliqua contra el lado opuesto: el habla alcanzó alguna privación, y las pálpabras del ojo izquierdo, la superior se inclinó sobre la inferior. Habiendo sido llamado después de tres días, le purgó con medicamentos mercuriales e hydragogos: después le recetó el Julepe nervino, y atenuante, y por fin le repitió la primera purga. Con estos remedios sintió algun alivio, perdiendo la mayor parte de la privación de la lengua, y alguna de la inercia de las pálpabras, y msculor bucinator, grácil y constrictorio. Em ñps dçoas 9.10. y 12. De Agosto pasado hizo llevar al Enfermo à su casa a las onze de la mañana, y por tres

²³⁰ *Íbidem*, pp. 10-12.

distintas veces le electrificó la parte afecta, la qual cobró entero uso después de las tres electrificaciones, y el Enfermo recuperó perfectamente la salud.”²³¹

Tras la dedicatoria, aparecen los diferentes apartados de obligada inclusión en los textos de esa época: *dos Aprobaciones* (una del Dr. D. Joseph Ontiveros y la otra de D. Ambrosio Gambirasi), *Licencia del ordinario*, *Suma del privilegio*, *Fe de erratas* y *Suma de la tasa*.

En la última de las partes originales escritas por Vázquez y Morales, que titula *Traductor a quien leyere*, el autor refiere las dificultades que ha tenido para encontrar la terminología adecuada a los nuevos experimentos y hallazgos:

“Quisiera prevenirme de alguna disculpa sobre algunos defectos de la traducción, especialmente en los términos propios de algunos Instrumentos, y piezas de las diferentes Máquinas, que sirven para las Experiencias de la Electricidad; pero considerando, que por mas que me esmere en ponderar el cuidado que he tenido de consultar sobre ellos à nuestros Artistas, no me he de libertar algunos golpecillos de critica, ni aún en esto quiero detener al Lector, el qual, viendo la Lámina, podrá lograr la inteligencia, que la impropiedad, ò novedad de los términos le pudiesse hacer menos perceptible.”²³²

Es de gran importancia reseñar que es en esta obra donde aparecen por primera vez en nuestro idioma los términos que dan nombre a las distintas máquinas generadoras de electricidad estática e instrumentos de medición (globos de azufre, tubo de vidrio, máquina eléctrica, brújula eléctrica...) ²³³, y es también en ella donde, al tiempo que se adivinan los conceptos de chispa y luz eléctrica, se constata por primera vez en castellano la presencia de voces como “electricidad” y “electricidad estática” .²³⁴

²³¹ *Ibidem*, pp. 13-14.

²³² *Ibidem*, p. 22.

²³³ Un interesante estudio sobre la aparición del término electricidad y derivados en nuestro idioma se puede encontrar en: J. A. Moreno Villanueva. «Nollet y la difusión del estudio de la electricidad: un nuevo léxico para la ciencia.» *Documents pour l'histoire du français langue étrangère ou seconde*, nº 18 (1996): 405-417.

²³⁴ Corominas y Pascual, sitúan la aparición del término electricidad en el *Diccionario de Esteban de Terreros y Pando. Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes (1786-1793)*. (ed. Facsímil). Madrid: Arco Libros, 1987. Cfr. J. Corominas, J. A. Pascual. *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*. Madrid: Gredos, 1991.

Sin embargo, en la obra de Vázquez Morales, publicada en 1747, aparece en varias ocasiones el término electricidad y derivados:

«En esta experiencia creyó ver Mons. Du Fay dos **Electricidades**, una vítrea y otra resinosa, pues el pan de oro electrizado, fol. XXXIV. [...] No solo un hombre suspendido en cordones de seda, y **electrizado**, despide centellitas ò chispas luminosas [...]. Las materias mas **eléctricas** por sí, como el Vidrio, el Ambar y demás materias resinosas, fol. XLVI-XLVII. [...] De estas experiencias, concluyó Mons. Gray, que por la comunicación de la **Electricidad** se podía producir una llama actual, con

Le sigue una breve historia de la Electricidad en sesenta y siete páginas, con foliación propia en romana. Éste breve repaso está basado en el extracto de la *Historia y de las Memorias de la Academia Real de las Ciencias de París*, en las que se detallan los hallazgos más relevantes de esta rama de la Física, iniciándose con las referencias de los clásicos a las propiedades atractivas del ámbar:

“El ámbar atraía las pajas por una virtud atractiva, que en el estilo de los vulgares Aristotelicos era preciso llamar *Pajiatractiva*, para distinguirla del Imán, que sin duda en sus Diccionarios se le jubiera dado el nombre de *Ferriatractiva*.”²³⁵

Posteriormente citará los trabajos y obras de diverso autores como: Fracastoreo y su estudio sobre las propiedades de atracción del ámbar; William Gilbert y su obra *Tratado del Imán*²³⁶; Otto Von Guericke y sus experiencias con el globo de azufre; Boyle y sus experiencias al calentar el ámbar; las experiencias eléctricas de la Academia de Florencia (la Academia del Cimento); las experiencias observaciones eléctricas de de Francis Hauksbee, Stephan Gray, Du Fay y Weler, finalizando con las aportaciones de Nollet.

El modo en que Vázquez Morales desarrolla este texto es muy interesante, ya que va planteando diversas cuestiones sobre la naturaleza de la electricidad, cuestiones que van siendo resueltas en experiencias, y seguidamente se dan respuestas a estas preguntas iniciales. Resulta muy evocadora, conforme se avanza en la lectura del libro, la descripción de los materiales utilizados para los diferentes experimentos como: ámbar, lacre, vidrio, azufre. Observamos cómo se experimentaba entonces con los materiales cotidianos, que no eran muchos y se trataba de averiguar cuál podía ser el fenómeno físico que subyacía a manifestaciones como “calambrazos” y destellos. Se evidencia cómo, tras pequeños avances conceptuales, todavía quedaba mucho camino por recorrer para adivinar la naturaleza del fenómeno eléctrico. El propio Vázquez y Morales en la última parte de la *Historia* que escribió, realiza un intento por desentrañar el fenómeno eléctrico, aportando su propia definición.

“No creo que sea menester mucha reflexión para ver en las precedentes clausulas delineado con vivísimos colores el que se tien por nuevo Systhéma de los torbellinos, ò de una materia votícola, ò circularmente movida, con el qual se explican oy tan

explosión y ebullición en el agua fría: y sospechó que los relámpagos y el trueno podrían en gran parte depender de la naturaleza de este fuego ó de esta luz **eléctrica**, fol. XLIX».

²³⁵ J. Vázquez y Morales, *op. cit.*, fol. III.

²³⁶ Se refiere aquí a la obra de W. Gilbert *De Magnete*. Véanse referencias a esta obra en el capítulo uno del presente trabajo.

plausiblemente los Phenomenos de la gravedad, de la Electricidad, y del Magnetismo.”²³⁷

Como ya se ha referido en el primer capítulo del presente trabajo, entre la definición de electricidad referida por los clásicos y ésta perteneciente al siglo XVIII, comprobamos que apenas se había avanzado un paso en la comprensión del fenómeno eléctrico.

Tras examinar esta parte inicial sobre la historia de la Electricidad, consideramos que los apartados expuestos en los párrafos anteriores, justifican plenamente nuestra afirmación de que las partes originales escritas por Vázquez y Morales, pueden conformar la primera obra original sobre Electricidad y Electroterapia en nuestro idioma.

“Assi, daré fin à esta breve Historia, diciendo algo de las varias opiniones, y conjeturas, que se han formado sobre tan maravillosos Phenomenos, y han tenido algun aplauso, ò han merecido alguna aceptación en el Orbe Literario. No pienso erigirme Censor de ninguna de ellas, aunque haga alguna ligera reflexión, que parezca impugnarlas; pues en esto no llevo otro fin, que el de evitar la tediosa sequedad de una naracción, simple y desnuda.”²³⁸

Posteriormente aparece la traducción a la obra del Abad Nollet *Ensayo de la Electricidad de los cuerpos*. Se inicia con una *Advertencia* y con el *Prólogo del autor*. Aparece seguidamente la obra en sí, que ocupa ciento treinta y una páginas, incluida la tabla de índices. La obra se divide en tres partes: *instrucción sobre los instrumentos convenientes para las experiencias de la electricidad, y modos de usarlos; Exposición metódica de los principales phenomenos de la Electricidad, para la mejor averiguación de sus causas; y Conjeturas sacadas de la experiencia, sobre las causas de la electricidad*. No nos extendermos en este apartado, ya que no es original de Vázquez Morales, sino una mera traducción de la obra de Nollet.

2.4.1.2.- La obra de Benito Navarro y Abel de Veas.

Como ya se ha referido en el apartado anterior, existe una cierta controversia sobre cuál es la primera obra original de Electroterapia en España. Benito Navarro Abel de Veas, publicará en Madrid, en 1752, la obra titulada *Physica eléctrica, ó*

²³⁷ J. Vázquez y Morales, *op. cit.*, fol. LVII.

²³⁸ *Íbidem*, fol. LIX.

Compendio, en que se explican los maravillosos fenómenos de la virtud eléctrica.
(Véase Fig. XXXV).²³⁹

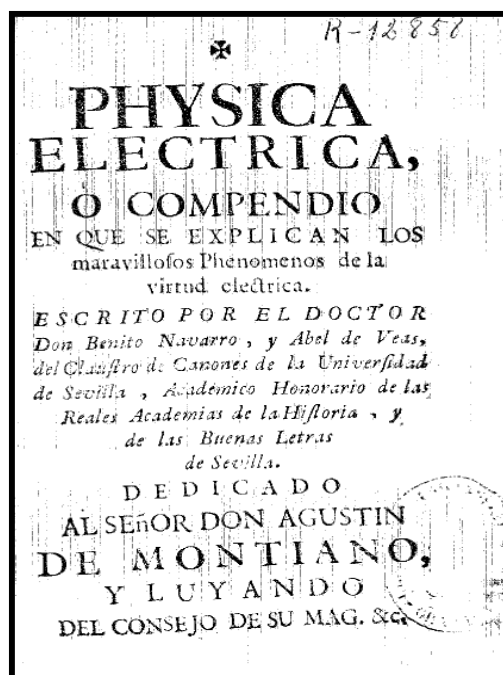


Fig. XXXV: Portada de la obra de Benito Navarro Abel de Veas. *Physica Electrica*. Madrid, 1752.

Benito Navarro Abel de Veas fue profesor de jurisprudencia del Claustro de Cánones de la Universidad de Sevilla (el equivalente a las actuales facultades de derecho). Para algunos autores, sorprende que tras esta dedicación y formación se esconda un interés por la electricidad lo suficientemente importante como para publicar este extenso tratado.²⁴⁰ La explicación sobre esta aparente paradoja podría ser que al no existir en el siglo XVIII cátedras de Física Experimental, fuera en los textos de Filosofía Natural donde se estudiaban los fenómenos físicos observables de la naturaleza.

En los comienzos del texto, en el apartado de Censura llevada a cabo por el censor de Navarro, Don Jerónimo de Benavente, se abordaba, en parte esta cuestión:

²³⁹ El historiador Rodríguez Carracido la considera como el primer tratado de Electricidad escrito en España. Sale al paso de quienes pudieran contradecir este juicio diciendo que José Vázquez y Morales había traducido y dedicado a la Real Academia de Medicina el «Ensayo de la Electricidad», del Abate Nollet, o, que el Padre Feijoo en su «Teatro Crítico», ya hacía disquisiciones acerca de los fenómenos eléctricos, también en fecha anterior, pero considera que la obra de Navarro se puede calificar como el primer libro de conjunto, caso totalmente distinto a los dos anteriores. Cfr. J. R. Carracido, *op. cit.*, p. 123.

²⁴⁰ L. García Barrón. «Física Eléctrica o acerca del primer tratado original español sobre fenómenos eléctricos.» *Revista del ICE de la Universidad de Sevilla*, 1991:10.

“La falta que padecemos de físicos experimentales, de instrumentos, de observaciones, de comercio literarios en este punto, de aplicación y aun de libros de Physica, Mechanica y Machinaria, hace al parecer muy difícil el cabal desempeño de nuestro Autor. Mas por esso mismo debe sser mas plausible, pues en medio de tantas dificultades [...], habla en esta materia, verdaderamente misteriosa, con dilatado conocimiento de las opiniones mas célebres acerca de las maravillas eléctricas; manifiesta un fundamento sólido para discurrir, adquirido con agenas, y propias experiencias, y, efectivamente, discurre con grande ingenio y prudente verosimilitud. Por esto y por ser el primer español (segun creo) que nos enseña á andar por este difícil camino merece que le demos todos las gracias.”²⁴¹

El propio Abel de Veas lo abordará también en el Prólogo:

“Léctor discreto, desde luego aseguro, que parecerá cosa estraña que un Professor de Jurisprudencia ocupe el discurso en inquirir los phenomenos de la naturaleza en orden á la virtud eléctrica de los cuerpos [...]. Mas no obstante, como no ha publicado guerra la Jurisprudencia contra la Physica, ni esta contra aquella, se me puede disculpar el arrojio, que principalmente se dirige a dar algunos retoques sobre las causas de los phenomenos eléctricos; [...] Algunos Codices, y diversas Dissertaciones, que sobre esta materia he leído, han sido el estímulo para haver ordenado esta pequeña obra”.²⁴²

En el inicio de la obra también existen referencias a que este es el primer texto en español que trata el tema de la Electricidad, como la realizada en la *Aprobación*, por el Capellán de su Majestad y Académico de la Real Academia Española, D. Leopoldo Gerónimo Puig.

“Es el primer español que trata este assunto, como Autor; y estas tempranas primicias de su estudio nos promete muchas utilidades en el progreso de otras experiencias, y observaciones que se deben esperar de su utilidad”.²⁴³

Y el mismo autor, aunque con cierta modestia, reconoce en el *Prólogo* la novedad de su obra:

“Y si no me engaña lo que he leído sobre este assunto, me parece que ningun Autor que ha escrito sobre la electricidad, ha señalado tanto numero de Autores, y opiniones como van insertas en este pequeña obra.”²⁴⁴

La obra contiene un total de doscientas setenta y ocho páginas, dividiéndose en los clásicos apartados de obligado cumplimiento en la fecha de su publicación. Comienza con la *Dedicatoria* (a D. Agustín de Montiano y Luyando, director perpetuo de la Real Academia de la Historia), continúa con la *Censura* (escrita por el Padre

²⁴¹ *Íbidem*, p. 7.

²⁴² *Íbidem*, p. 13.

²⁴³ *Íbidem*, p. 10.

²⁴⁴ *Íbidem*.

Geronymo Benavente, de la compañía de Jesús), la *Licencia de Ordinario*, la *Aprobación* (de Don Leopoldo Geronymo Puig), la *Licencia de Consejo*, la *Suma de la Tasa*, para continuar con el *Prólogo*, e iniciándose con posterioridad el contenido de la obra propiamente dicho, que el autor divide en cuatro apartados o *Tratados*, como los denomina Navarro.

Se recoge en los próximos párrafos un breve resumen del contenido de cada uno de los apartados.

El primer capítulo es el titulado *Tratado Primero, preliminar. Noticia de los autores, que han escrito sobre la virtud Eléctrica de los Cuerpos*. Una de las grandes aportaciones de este texto es que recoge referencias sobre numerosos autores que estudiaban e investigaban sobre el tema de la Electricidad. Su reseña histórica comienza con una lista de filósofos clásicos a los que había llamado la atención al extraño comportamiento de algunos minerales caracterizados por su notable “fuerza atractiva”. Cita a más de veinticinco científicos europeos que ya experimentaban en este campo, entre los que incluye algunos teólogos (los fenómenos eléctricos estaban envueltos en un halo de ocultismo ya que se consideraba que eran cuerpos que tenían una “virtud oculta”), así como médicos y físicos que debían ser incluidos entre los “padres de la electricidad”. Entre estos autores destacaba a: Plinio y su *Historia Naturalis*, Athanasio Kircher, Francisco de Lanis, el Abad Nollet, Gerónimo Francastoreo, Guillermo Gilberto y su *De magnete*, Otto Von Guericke, Kratzkenstein, Jallabert, Dufay, Robert Boyle, etc. La relación histórica del estado de la ciencia de Navarro Abel de Veas se extenderá hasta el año 1752.²⁴⁵ Hace posteriormente referencia a los conceptos generales sobre electricidad, con continuas citas a sus formuladores. Entre otros conceptos, define el fenómeno de “virtud eléctrica”:

“Y por virtud Eléctrica entendemos una potencia natural, por la qual un cuerpo atrae otros proporcionados, vibrando a veces luces, y centellas, con cierto estrepito, cuya virtud comunica, y propaga a otros cuerpos.”²⁴⁶

²⁴⁵ Destacaremos que las referencias realizadas por Benito Navarro a diferentes autores y obras, incluían la segunda edición de la obra de Wilson, en lengua inglesa, impresa en abril de 1752. Este año coincide con el de la edición de la obra de Navarro, *Phisica Eléctrica*, lo que nos indica que Benito Navarro estaba actualizado en lo referente a las publicaciones sobre esta temática.

²⁴⁶ *Íbidem*, p. 9.

La definición de “virtud eléctrica” que Navarro y Abel de Veas propone resulta muy acertada, ya que el fenómeno de la electricidad era muy difícil de definir por entonces y se conocía más por sus consecuencias que por su base física conceptual.

En el siguiente apartado se refiere un listado de cuerpos que se caracterizan por su fácil electrización: vidrio, cristal, muchas gomas, las cintas y filamentos de seda, el lacre, el azufre, pez, y otros cuerpos resinosos, diciendo de ellos que:

“La atracción consiste en que el cuerpo frotado en el tornatorio eléctrico, atrae a sí a los cuerpos ligeros como pajas, otros se repelen, otros llegan entre sí encadenados; de suerte que se asemeja a piedra imán, que por un polo atrae al hierro y por otro lo despiden”.²⁴⁷

Hace referencia a los conceptos generales circulantes sobre la Electricidad y describe cuatro tipos de fenómenos eléctricos: la atracción-repulsión, la vibración de luces y centellas, la conmoción eléctrica y la propagación a otros cuerpos.

El segundo tratado lo titula *Tratado II. Sobre la Virtud eléctrico atractiva, y repulsiva*. En él se detiene en uno de los descubrimientos más fascinantes de la electrología: el relativo a la polaridad, que en aquel momento se describió como fenómeno de atracción y repulsión, más tarde como electricidad vítrea y resinosa, y finalmente con la denominación de virtud positiva y negativa, tras los experimentos de Benjamin Franklin²⁴⁸. Navarro describió hasta quince diferentes fascinantes experiencias que permitían observar el fenómeno de la atracción-repulsión. En ellas demostró, entre otras cuestiones: que no todos los cuerpos frotados tienen la capacidad de atraer con la misma intensidad, que también se produce atracción entre determinados fluidos como el aceite o el mercurio, que al interponer un determinado objeto entre dos conductores el fenómeno de atracción se interrumpe, para posteriormente reanudarse al retirar dicho objeto.

“Si entre el cuerpo eléctrico, y el que se quiere atraer, se interpone un sutilísimo velo, se impide la atracción; y quitado el velo, al punto se sigue”.²⁴⁹

Todos los experimentos fueron realizados por Navarro Abel de Veas y en un apartado posterior (que titula *Artículo II, Explícanse los experimentos*), los acompaña de su correspondiente explicación, siempre bajo el prisma conceptual en que se

²⁴⁷ *Ibidem*, p. 10.

²⁴⁸ J.M. Climent Barberá, *op. cit.*, p. 106.

²⁴⁹ B. Navarro, *op. cit.* p. 106.

encontraba la física del siglo XVIII y están apoyados por los resultados de otros autores como el padre Lanis, Honorato Fabris, Nollet, etc. Finaliza este segundo tratado con un *Corolario* sobre los experimentos realizados.

El tercer tratado lo titula *De la inflamación eléctrica y fenómenos eléctrico-ígneos*. En él, el autor estudia los efluvios que proceden de las máquinas eléctricas en forma de chispas y los relaciona con otras formas de electricidad. Aquí el autor llega a conclusiones adelantadas sobre el principio común de los fenómenos eléctricos propios de la naturaleza, descritos por Franklin en sus observaciones sobre las tormentas y los obtenidos mediante el uso de las máquinas de la época. De este modo se convirtió en valedor y difusor de los trabajos de este autor en nuestro país²⁵⁰. Continúa este tercer tratado con catorce nuevas demostraciones prácticas en las que hace referencia a las “chispas y centellas que se producen en los efluvios o exhalaciones viscosas” y su repercusión sobre distintos miembros del cuerpo humano con explicaciones acerca de las sensaciones térmicas, dolorosas y de estremecimiento que producían estos.

“Si el electrificado tiene en la mano una cuchara de metal llena de aguardiente muy puro, y algo caliente, y otro qualquiera aplica el dedo al tal licor, el aguardiente se enciende; lo qual tambien sucede en la pez hirviendo, y otro qualquier liquor fácil de encender, si se pone en la cuchara en lugar de aguardiente.”²⁵¹

“Luego el dedo se huviere arrimado bastantemente á el alambre, ó tubo, la chispa que saltare, causará en la mano una impression tan dolorosa, y vehemente, que no se podrá tener firme. Alguna vez es tanta la fuerza del golpe, que se extiende á los mismos brazos un dolor notable, junto con tirantez de nervios”.²⁵²

“Si alguno no electrificado arrima el dedo á el electrificado, ambos se estremecen vehementemente con las chispas, que saltan y ambos sienten igual dolor. Y si alguno tomare con los dientes una moneda de plata, y lo arrimase al cuerpo eléctrico, sentirá un estremecimiento mayor, y apenas tolerable: porque es tan vehemente el dolor, que de allí se origina, que parece penetrar la carne, y los nervios de todo el cuerpo”.²⁵³

Probablemente sean éstas las primeras descripciones originales de los efectos de la Electricidad sobre el cuerpo humano realizadas en nuestro país. A continuación, en este tratado se sigue la misma estructura que en el anterior, exponiendo, tras la descripción de los catorce experimentos, un apartado en el que se da una explicación de los mismos bajo el prisma de la física de Newton.

²⁵⁰ J.R. Zaragoza Rubira, *Esquema histórico...op. cit.*, p. 182.

²⁵¹ B. Navarro, *op. cit.*, p. 181.

²⁵² *Íbidem*, pp. 183-184.

²⁵³ *Íbidem*, p. 185.

En la parte final de este tercer tratado, aparece una nota en la que refiere que había recibido noticias de que Benjamin Franklin había ejecutado en 1740 sus experimentos con barras-pararrayos:

“Estando este tratado de la inflamación imprimiéndose, y en el fol. 174, nos dieron las noticias públicas, la de las nuevas experiencias, que el señor Benjamín Franklin havia executado en Philadelphia en la America Septentrional, sobre la electricidad, [...], la noticia sobre el experimento que analogiza la materia eléctrica, con la del trueno y siendo así, logra nuestra opinión no corto apoyo, simbolizando sustancialmente con sus conjeturas. Proponese para el experimento unas barras de hierro puntiagudas [...].”²⁵⁴

El cuarto tratado lo titula *Sobre la propagación y comunicación de los cuerpos eléctricos*, donde se refiere a la comunicación de los efluvios eléctricos y a las condiciones en que se debían realizar las experiencias para obtener los resultados deseados, así como sus correspondientes explicaciones, abriendo un capítulo sobre la posible causa de la propagación eléctrica. Muestra distintos experimentos sobre la temática del transporte de la electricidad, señalando las experiencias por ejemplo de Du Fay, o de Nollet.

“El célebre Mons Dufay extendió la virtud eléctrica hasta 1256 pies de distancia, segun afirma el Autor de la Historia de la electricidad, lo que se experimentó en París, según refiere el célebre Abad Nollet en su Ensayo, citando las memorias de la Academia Real 1733.”²⁵⁵

Termina la obra con un *corolario/resumen*, en cuyo inicio, cita la obra de Vázquez Morales y a otros autores, como Nollet y Jallabert. Este último fragmento de su tratado es probablemente el de mayor interés desde el punto de vista de la historia de la aplicación de la Electroterapia, debido a que en el mismo hace referencia a la utilización de la Electricidad como elemento terapéutico:

“...ha demostrado que puede servir de médico auxilio de paralíticos y otras enfermedades originadas por la atonía y flaccidez de los sólidos o de la pereza y laxitud de los líquidos”.²⁵⁶

Para Navarro, la Electricidad actuaba como un excitador del fluido nervioso que restituía el equilibrio entre sólidos y líquidos, de manera que su uso reponía la economía al antiguo y natural movimiento.

²⁵⁴ *Ibidem*, pp. 233-234.

²⁵⁵ *Ibidem*, p. 239.

²⁵⁶ *Ibidem*.

“Y así la razón physica medica de estos efectos es clara. En la perlesía se halla el tono de los solidos inerte, y flácido; los poros insensibles de los nervios obstruidos; por lo que no le permite libre passo á el fluido nerveo, que se necesita para las sensaciones, y movimientos; las cavidades de las vertebreas están obturadas con algunos liquidos crassos, que comprimen la Medula: y, de semejantes cuasas se originan otras enfermedades, que analogizan la a perlesía; pues ahora por la actividad eléctrica se excitan los corpúsculos espirituosos del viviente, los liquidos tornan mayor movimiento y toda la humana machina se pone vívida, elástica y enérgica.”²⁵⁷

Este autor presentaba pues, una visión basada en la armonía vitalista aderezada con el nuevo descubrimiento. La naturaleza del fluido eléctrico de tipo bipolar se adaptaba bien a la concepción de un equilibrio entre contrarios que garantizaba la salud. Desde una perspectiva cercana a la iatromecánica, entendió que la electricidad armonizaba los movimientos del fluido nervioso, de manera que eran capaces de reponer el funcionamiento de la máquina humana.²⁵⁸ Realizaba además una mención muy típica de la Ilustración, la utilidad social de sus investigaciones:

“[...]..los fenómenos eléctricos no sólo sirven a la curiosidad de los Philosophos, sino que también han sufragado a la pública utilidad de la salud humana, uniendo los dos puntos de lo útil y lo deleitable.”²⁵⁹

Como resumen global de la obra de Navarro, podríamos concluir que esta obra es original, producto del estudio y consulta de la obra de otros autores y de su propia experiencia con una máquina electrostática “lo que con las experiencias hechas en la misma Máquina he observado.”²⁶⁰ En ella muestra un amplio y sólido conocimiento sobre el tema, con una meritoria recopilación de referencias a los autores fundamentales de la época, tanto franceses, como italianos, alemanes e ingleses,²⁶¹ por lo que ofrece una panorámica del estado de esta rama de la física en ese momento histórico en Europa.

Podríamos considerar que la publicación de este texto inicia el proceso de divulgación de la Electroterapia en España y diferentes autores recogerán con posterioridad la importancia de esta obra:

²⁵⁷ *Ibidem*, pp. 284-285.

²⁵⁸ Climent Barberá, *op. cit.*, p. 107.

²⁵⁹ *Ibidem*, p. 284.

²⁶⁰ B. Navarro, *op. cit.*, p. 10.

²⁶¹ J. M. López Piñero *et al. Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*. Barcelona: Península, 1983, p. 103.

“Ojalá se hubiese seguido su ejemplo. [...]. No en la alta esfera de la investigación, sino en la más modesta de la exposición doctrinal”.²⁶²

Pese a los halagos recibidos por la comunidad científica esta obra tuvo también sus detractores, e incluso se llegaron a publicar varios textos dudando de la certeza de los contenidos aportados por Navarro.

Ejemplo de estas publicaciones es la realizada por José Manuel de Cuerva, *Dudas sobre la phisica eléctrica del doctor Benito Navarro*, en el año 1754 en el Puerto de Santa María (véase Fig. XXXVI). Destacamos esta obra, porque el autor no se limita a censurar de modo global la obra del Dr. Navarro, sino que, de modo razonado, expone a modo de dudas (hasta cinco dudas y tres apéndices, a modo de capítulos), diversas cuestiones que aparecen en la obra de Navarro. En la *Advertencia* preliminar el autor nos informa que escribe esta obra para presentarla en la Real Academia de Bellas Letras de Sevilla, y que además es amigo de Navarro, por lo que su propósito no es otro que llegar a mejorar el conocimiento sobre este desconocido campo de la electricidad.

“Aviendo empezado à escribir estas dudas sobre la Physica Eléctrica, como el Doct. Don Benito Navarro, que las dió à luz, es mi Amigo, se lo comunicuè, y le debì una pronta, y afable condescendencia, como era de esperar de sus bellas modales, y practico conocimiento en estas amistosas *Lides de la Republica Literaria*.”²⁶³

Esta obra es interesante porque el autor posee una máquina de rotación, con la que él mismo replicó diversos experimentos electrostáticos descritos por Navarro, no pudiendo replicar los mismos resultados que éste, motivo por lo que expone sus dudas sobre ciertas afirmaciones aparecidas en el trabajo anterior. Con la réplica de estos experimentos, esta obra posee en su interior afirmaciones más que interesantes sobre el estudio de la electricidad de la época, aunque ha pasado casi desapercibida.

“Tengo la Máchina Eléctrica, aunque pobremente, construida con todas las circunstancias essenciales, segun la Instrucción del Abad Nollet. En ella he comprobado los mas experimentos, que en su Ensayo alega este prespicáz Physico.”²⁶⁴

²⁶² Rodríguez Carracido..., *op. cit.*, p. 213.

²⁶³ J. M. de Cuerva. *Dudas Sobre la phisica eléctrica, del doctor don Benito Navarro y Abèl de Véas*. Puerto de Santa María: Imp. de Francisco Rioja y Gamboa, 1754, p. 2.

²⁶⁴ J. M. de Cuerva, *op. cit.*, fol. VII.

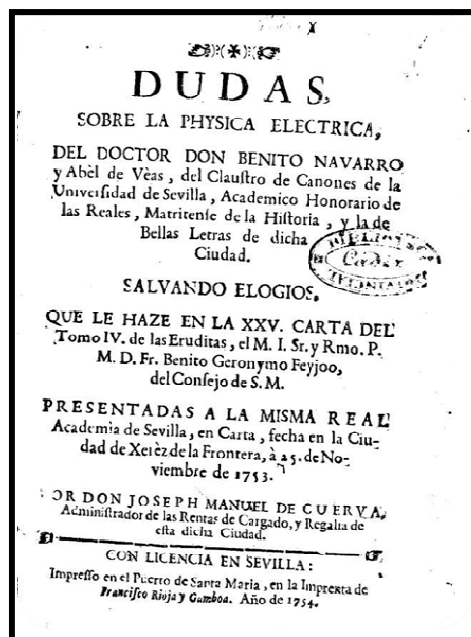


Fig. XXXVI: Portada de la obra *Dudas sobre la Physica Electrica*. Puerto de Santa María, 1754.

Refiere, además, conocer la obra de José Vázquez y Morales y el trabajo del padre Feijóo sobre la electricidad y se confiesa un defensor de llegar al conocimiento a través de la experimentación.

2.4.1.3.- La Electroterapia en la obra de Fray Benito Jerónimo Feijóo y Montenegro.

Dentro de los ilustrados en España destaca la figura del **Padre Feijóo**²⁶⁵. Hombre culto y letrado, caía todavía en supersticiones y limitaciones intelectuales propias de su siglo, por ejemplo admitir como verosímil la existencia de un ser mitad hombre y mitad pez.

²⁶⁵ Fray Benito Jerónimo Feijóo y Montenegro (Casdemiro, Orense, 1676-Oviedo, 1764). Se le considera como uno de los primeros ensayistas en la literatura española y uno de los más famosos miembros, junto con Mayans, de la que es considerada la primera Ilustración Española (desde 1737 hasta poco después de la muerte de Fernando VII). Estudió en Salamanca, opositando a una cátedra de Teología en la Universidad de Oviedo, donde residió hasta su muerte, ordenándose sacerdote en el monasterio de San Juan de Samos, de la orden de San Benito de Nursia, o Benedictina. Comenzó a publicar sus obras tardíamente, en 1725, cuando contaba ya con cincuenta años, siendo casi todas ellas colecciones de opúsculos polémicos a los que llamó *Discursos*.

Los temas sobre los que trataba eran muy diversos, pero en todos subyacía: un afán patriótico, propio también del auge de los nacionalismos en el siglo XVIII; un intento de acabar con la superstición, de amplio calado especialmente entre las clases bajas del pueblo español, y un empeño en divulgar las novedades científicas más recientes.

Se mantenía al tanto de todas las novedades europeas en ciencias experimentales y humanas, aspecto que se podrá observar en el contenido de su disertación sobre la Electricidad. Pese a formar parte de ese espíritu ilustrado propio del siglo XVIII, no participaba del todo del utilitarismo imperante en la época, ya que rara vez se propuso teorizar o aplicar reformas concretas en línea con su implícito “progresismo”. Con la publicación de sus ensayos filosóficos pretendía erradicar con firmeza lo que él denominaba “errores comunes”. De modo similar actuarían Christian Thomasius en Alemania o Thomas Brown en Inglaterra (véanse referencias a este autor en el capítulo uno de la presente obra).

Su obra es amplia, y se puede dividir en dos partes: la primera de ellas compuesta por *ocho volúmenes*, que contienen ciento dieciocho *Discursos*, y *Teatro*²⁶⁶ *Crítico Universal*, publicados entre 1724 y 1739; la segunda compuesta por *cinco volúmenes*, que contienen las *Cartas Eruditas y Curiosas*, además de ciento sesenta y seis ensayos más cortos. A estas obras hay que añadir un tomo extra de *Adiciones*, que se publicó en 1783 y su abundante correspondencia privada, todavía sin publicar en la actualidad. Escribió otras obras menores como: *Apología del escepticismo médico* (1725), *Respuesta al discurso Fisiológico-Médico* (1727) y *Suplemento al Teatro Crítico* (1740).

Pese a autodenominarse “ciudadano libre de la república de las letras”, bajo sus juicios, en principio objetivos, siempre predominaba la ortodoxia de la Iglesia Católica, bajo la cual había sido educado. Su obra tuvo una amplia difusión, inesperada, en España y América, gracias, entre otros aspectos, a su enorme curiosidad hacia diversidad de temas y al estilo llano y atractivo de su escritura, muy alejado de otros autores oscuros, postbarrocos y de difícil comprensión. Su obra fue traducida al inglés, francés, italiano y alemán.

²⁶⁶ El significado del término “Teatro”, debe de tomarse en este caso bajo la acepción propia del siglo XVIII, y actualmente olvidada, de “panorama” o “visión global de conjunto”.

Como cabe esperar en un hombre adelantado a su tiempo y a la gran difusión de su obra, sus discursos provocaron un auténtico aluvión de rechazos, protestas e impugnaciones, especialmente entre los frailes tomistas y escolásticos.²⁶⁷

El padre Feijóo trataría el tema de la Electricidad²⁶⁸ y la Electroterapia en una parte de su obra, en concreto en sus *Cartas Eruditas y Curiosas: Carta XXV, Tomo IV*, la cual tituló: “*Excúsase el autor de aplicarse a formar Sistema sobre la Electricidad; y por su incidencia, por algunos particulares fenómenos Electricos, confirma su opinión sobre la Patria del Rayo, propuesta en el octavo Tomo del Teatro Crítico.*” (Véase Fig. XXXVII).



Fig. XXXVII: Portada de la obra de Feijóo y Montenegro. *Cartas Eruditas*. Madrid, 1774.

En esta carta, el autor comienza dudando sobre los estudios realizados hasta ese momento sobre el fenómeno eléctrico, considerando que a pesar del gran número

²⁶⁷ Entre los autores que realizaron diferentes publicaciones contra la obra del Padre Feijóo destacamos los siguientes: Ignacio de Armesto Osorio publicó en 1735, *Teatro anticritico*, de dos volúmenes; Fray Francisco de Soto Marne publicó en 1748 dos volúmenes titulados *Reflexiones crítico-apologéticas*; Salvador José Mañer publicó en 1729 *Anfiteatro Crítico*, y Diego de Torres Villarroel publicó en 1729 *El estudiante Preguntón*.

Como reacción a este aluvión de críticas, también existieron defensores de su obra como: Martín Martínez, que publicó en 1726 *Carta defensiva*, sobre el primer tomo del Teatro Crítico universal; los padres Isla y Martín Sarmiento redactaron diversos escritos a su favor. Hasta el propio Fernando VII llegó a prohibir por Real Decreto en 1750 que se atacara a la figura del Padre Feijóo.

²⁶⁸ El padre Feijóo publicó una curiosa obra: *Nuevo systema, sobre la causa physica de los terremotos, explicado por los phenomenos electricos, y adaptado al que padeció España en primero de Noviembre del ano antecedente de 1755*. Lisboa: Imp. Da Costa Coimbra, 1756. En ella exponía, entre otras, su teoría de que los terremotos estaban causados por un fenómeno de electricidad subterránea.

existente, todavía se desconocía en esencia de la naturaleza de lo que por entonces denominaba “virtud eléctrica”.

“[...] sobre la Virtud Eléctrica, cuya especulación ocupa hoy no pocos de los mayores Filósofos de Europa porque realmente la materia es de las más enredadas, y abstrusas que hasta ahora presentó la naturaleza a la indagación de la Física [...] empleándose en este examen con una constante aplicación, há no poco tiempo, muchos grandes ingenios de varias Naciones, si se ha de hablar con sinceridad, es muy poco lo que se ha adelantado.”²⁶⁹

No sólo pone en duda los estudios realizados de carácter teórico, sino que cuestiona asimismo los trabajos experimentales realizados hasta el momento.

“Se han amontonado, y manifestado al Público innumerables experimentos, sobre cuyo fundamento se han erigido algunos sistemas; pero con la desgracia de que después que con mucha fatiga se han fabricado en atención a tales, o cuales observaciones, parecen otras opuestas, que arruinan todo lo edificado; y si sobre estas nuevas se quieren fabricar, se oponen a ello, no sólo las anteriores, mas otras, que de nuevo suceden a éstas, y aquéllas.”²⁷⁰

En estas observaciones realizadas por el Padre Feijóo, podemos comprobar su interés y formación en este campo, ya que hace referencias a diferentes autores como Trevoux, Benito Navarro, el Abad Nollet y la traducción de su obra realizada por Antonio Vázquez y Morales en 1747.

“Lo propio me sucedió con lo que leí sobre la materia, aunque es muy bueno lo que leí; porque sobre varias especies disgregadas, que encontré en la Historia de la Academia Real de las Ciencias, en las Memorias de Trevoux, y tal cual otro libro, me enteré suficientemente del Ensayo sobre la Electricidad de los cuerpos del Señor Abad Nollet, y la Física Eléctrica del Doctor D. Benito Navarro, que tengo en mi Biblioteca, y me han merecido muy especial estimación, porque uno, y otro Autor descubren un sutil ingenio, una gran erudición física, una explicación limpia, y clara, un estilo tan natural sin bajeza, como noble sin afectación; De nuestro D. Benito Navarro la primera noticia que tuve, fue la que adquirí por la lectura de su libro. Ojalá de a luz otros muchos, porque ciertamente reconozco en su pluma un numen de bello temple. [...] Por lo que mira al señor Abad Nollet, há mucho tiempo que es objeto de una muy particular estimación, mía, por los extractos de sus excelentes lecciones de Física, que leí en las Memorias de Trevoux. El ensayo sobre la Electricidad sólo lo vi, y tengo en la traducción Española, que se hizo en Madrid. Pero está tan bien puesto en nuestro idioma, que creo que para nada nos haga falta el original Francés”.²⁷¹

El padre Feijóo hace gala del espíritu ilustrado de su época, animando a todos aquellos autores que quieran investigar sobre este fenómeno, a que realicen sus

²⁶⁹ B. J. Feijóo. *Cartas eruditas y curiosas*. Carta XXV, tomo cuarto. Madrid: Imprenta Real de la Gazeta, Real Compañía de Impresores y Libreros, 1774, p. 348.

²⁷⁰ *Ibidem*.

²⁷¹ *Ibidem*, p. 350.

propios experimentos, que serán los únicos realmente válidos, y que no deben fiarse de los realizados por otros.

“Yo, a la verdad, así en los dos Autores citados, como en algunos otros, leí muchos de los que se han hecho hasta ahora en varias partes. Pero, señor mío, los experimentos puramente relacionados no son de mucho servicio. Es menester verlos, y palparlos. La experiencia, para dar bastante luz, ha de ser propia, no ajena. No se ha de poner este negocio a cuenta de dos sujetos distintos, uno que experimente, otro que discurra. El mismo ha de hacer uno, y otro. La experiencia debe ser propia, y no ajena, ya que cada uno ha de variar los experimentos, según las varias ideas que tuviere. Debemos considerar, que la máquina eléctrica es un testigo, que examina el Filósofo, a fin de explorar por sus respuestas la causa universal de los fenómenos”.²⁷²

Hace una alusión importante además al peligro que conlleva en ocasiones la difusión de una obra, en la que pueden existir diferentes tergiversaciones o contaminaciones, que lleguen incluso a alterar propósito de de la obra original:

“Dentro de la misma materia de la Electricidad tenemos un ejemplo oportunísimo al intento, que el año pasado de cincuenta publicó el Abad Nollet en una adición a su obra del Ensayo sobre la Electricidad, y copiaron los Autores de las Memorias de Trevoux en el mes de Abril del año siguiente. Extendióse por Francia, y otros Reinos, que en algunas Ciudades de Italia (nombradamente Turín, Venecia, y Bolonia) se habían curado varios paralíticos por medio de la Electricidad; esto es, poniendo dentro del globo de vidrio, o tubo, que sirve en la máquina, medicamentos apropiados a esta enfermedad, cuyos corpúsculos, o emanaciones se decía, que, introducidas por medio de la virtud elástica en los cuerpos de los enfermos, los curaban perfectamente. Tentaron algunos en Francia, y aun pienso que en otras partes, la cura de la parálisis por el mismo medio, pero sin efecto alguno. Los enfermos tan paralíticos quedaron como estaban antes. Sucedió que después el Abad Nollet pasó a Italia, agregándose a otros motivos para hacer este viaje, el deseo de averiguar la verdad de las curaciones referidas. Estuvo en Turín, en Venecia, en Bolonia, con los mismos Médicos, que se decían Operadores de las maravillosas curaciones, y halló que en ninguna de todas ellas había siquiera un átomo de verdad.”²⁷³

Remarca que, leyendo las referencias de otros autores sobre las memorias de Trevoux, sólo en Italia se hablaba de “curas ilusorias” de parálisis a través de la electricidad, y refiere que “nuestros Físicos han querido con sus trabajos eléctricos producir los mismos efectos, nunca lo han logrado, quedándose siempre los enfermos con la misma mala afección de sus miembros”. Añade que, ni en Francia, ni en Inglaterra, ni en Alemania se vio ninguna curación de este género a través de la Electricidad. El Padre Feijóo, demostrando su atento estudio de la obra de Nollet y de la Traducción de Trevoux, refiere que estos autores, o bien olvidan pronto lo escrito, o

²⁷² *Ibidem*, p. 351.

²⁷³ *Ibidem*, p. 353.

se equivocan, ya que ellos mismos harán referencia a una curación ocurrida en Escocia, descrita en el texto de Jallabert:

“Pero dichos Autores, o padecieron en esto equivocación, o se olvidaron de lo que habían escrito en el mes de Junio de 1749, pag. mihi 1244, y las dos siguientes, donde dicen, que Mons. Jalabert, Profesor de Filosofía, y Matemáticas de las Regias Sociedades de Londres, y Mompellier curó perfectamente a un enfermo, que tenía el brazo derecho enteramente parálítico. Esta noticia copiaron de un libro del mismo Jallabert, donde testifica haber hecho esta cura. Digo, pues, así: O esta cura fue verdadera, o falsa. Si verdadera: luego no siempre fuera de Italia fue inútil el uso de la electricidad para curar la parálisis. Si falsa: luego no sólo en Italia fueron ilusorias, o supuestas tales curaciones.”²⁷⁴

Aunque en otro párrafo añade que no se puede comparar la curación obtenida por Jallabert, en la que el único factor empleado como curativo era la Electricidad, con las obtenidas en Italia, en las que se utilizaban además otro tipo de agentes farmacológicos, por lo que en estos casos la Electroterapia podría considerarse como coadyuvante a otras terapias.

Su aportación final, basada en estudios y razonamientos previos, fue que la Electricidad médica en España todavía carecía de fundamento científico. Esta afirmación la realizó en la etapa final de su vida:²⁷⁵

“Pero efectivamente, ¿qué tenemos en orden a la Electricidad Médica? Parece que nada. Las curaciones de Italia ya se sabe que se hicieron humo. La de Escocia sonó unos pocos días, y pasó mucho tiempo sin que se hablase más de ella, ni de otra semejante, hasta que vino Mons. Jalabert a decantar la suya. De ésta dieron noticia los Autores de Trevoux en el Junio de 1749, y cerca de dos años después, esto es, en Abril de 1751, nos dicen, que ni en Francia, ni en Inglaterra, ni Alemania se vió hasta ahora curación eléctrica alguna. Es de creer, que después se desengañaron de que también la curación de Jalabert había sido sólo aparente. [...]. Lo que concluyo de todo lo dicho es, que sobre experimentos ajenos, y mucho menos si las noticias vienen de lejas tierras, nadie se puede fundar para discurrir sobre la causa de la electricidad, o creer que tiene en ellos materiales para fabricar sistema alguno. ¿Pues qué de hacer yo colocado en un País donde no hay máquina eléctrica alguna, ni Artífice que pueda hacerla?. Pero aunque tuviera muchas a mano, no pondría la mano en ellas, para mí, ya no es tiempo para esa especie de aplicación, [...] en el último tercio de la vida.”²⁷⁶

²⁷⁴ *Íbidem*, p. 354.

²⁷⁵ El autor tenía 76 años en el momento de escribir estas cartas.

²⁷⁶ J. B. Feijóo. *Teatro Crítico Universal*. Tomo VIII. Discurso IX: *Patria del Rayo*, Madrid: Imprenta Real de la Gazeta, Real Compañía de Impresores y Libreros, 1779, p. 355. En este párrafo podemos comprobar que alguna de las afirmaciones realizadas por el Padre Feijóo no son correctas. Por ejemplo, afirma que en España no existía en su época ninguna máquina eléctrica. Hemos podido comprobar en diferentes partes de este trabajo la existencia de varias máquinas de rotación en diferentes Academias, y Gabinetes de investigadores.

Sin embargo, no debe deducirse que el Padre Feijóo estuviese en contra de la Electricidad o de sus aplicaciones terapéuticas, sino que recomendaba estudiar a fondo este fenómeno para conocer mejor su naturaleza. Consideraba que se había abierto una nueva vía de investigación, iniciada por autores como el Abad Nollet, en la que a través del estudio del rayo se podría llegar a comprender la naturaleza del fenómeno eléctrico, ya que para Feijóo la naturaleza de ambos fenómenos era la misma. Para mayor información sobre este fenómeno el autor remitía a su obra *Teatro Crítico Universal*:

“Pero al paso que ésta para mí es ya una empresa desesperada, creo que para los que pueden aplicarse a este trabajo ha llegado el tiempo de emplearse en él con alguna utilidad, siendo para mí muy verosímil, que poco há se empezó a mostrar la senda por donde se ha de caminar en este examen. ¿Cuál es ésta? La descubierta analogía de la materia eléctrica con la del Rayo: en que el primer pensamiento, y ciertamente muy digno de su penetración filosófica, se debe al Abad Nollet, según leí en las Memorias de Trevoux; y aunque el Autor, siguiendo su genio circunspecto, le propuso sólo como una conjetura venturera, desde entonces concebí unas grandes esperanzas de tan bella idea.”²⁷⁷

2.4.2.- Instituciones destacadas durante el siglo XVIII en España y su relación con la Electroterapia.

Las Reales Academias surgen a lo largo del siglo XVIII. Estas instituciones constituían instrumentos imprescindibles para el desarrollo de la reforma cultural auspiciada por la nueva monarquía borbónica en España. Sirvieron para dirigir la imposición de los postulados culturales al resto de la sociedad. Un dato interesante es que tuvieron su origen en iniciativas particulares que con el tiempo obtendrían el patrocinio regio.²⁷⁸

La creación de estas primeras Academias sirvió como modelo para otras creadas con posterioridad. Algunas de las instituciones fundamentales en el avance de la Física y la Medicina de esta etapa fueron: la Regia Sociedad de Medicina y demás Ciencias de Sevilla, la Real Academia Matritense y la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona.

²⁷⁷ *Ibidem*, p. 356.

²⁷⁸ Las tres primeras Reales Academias nacionales que se fundaron en España fueron: la Real Academia de la Lengua Española, gracias a la iniciativa privada del marqués de Villena, en el año 1713; la Real Academia de la Historia, creada por Real decreto, el 18 de abril de 1738 por Felipe V; y la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, creada bajo el reinado de Fernando VI, el 12 de abril de 1752.

2.4.2.1.- Regia Sociedad de Medicina y demás Ciencias de Sevilla.

En el año 1693, un joven médico, **D. Juan Muñoz y Peralta**²⁷⁹, renunciaba a su cátedra en la Facultad de Sevilla, disconforme con los anticuados métodos universitarios y funda la *Venerada Tertulia Médica Hispalense*. Esta necesidad de asociación responde a un momento en que comienza una renovación científica en nuestro país, sugiriendo la necesidad entre los científicos de reunirse en equipos de estudio y de trabajo. Esta *Venerada Tertulia* combatió las rutinas del galenismo y encauzó las ciencias experimentales por la fecunda vía de la observación. En 1697 esta *Tertulia* se transformó en *La Real Sociedad de Medicina de Sevilla*, primera entidad de este tipo fundada en España y que ejerció sus funciones en solitario, hasta que treinta y dos años más tarde, se fundó la de Madrid. En el seno de esta Academia se publicó en 1736 la primera revista científica en España, con el ánimo de hacer públicas sus reuniones, en la línea de las instituciones europeas más adelantadas. Se trataba de una publicación médica: *Dissertaciones médicas, theorico-practicas, anatomico-chirurgicas, y chymico-pharmaceuticas, enunciadas, y publicamente defendidas en la Real Sociedad de Sevilla*²⁸⁰. Aunque solamente se publicó el volumen I, fue continuada tres décadas después por la *Memorias de la Regia Sociedad sevillana*.

El 6 de abril de 1752 tiene lugar en la *Regia Sociedad de Sevilla* una disertación pública sobre los fenómenos eléctricos, a cargo del socio de número, Secretario y Bibliotecario de dicha academia, **D. Francisco González de León** bajo el título: *Memoria sobre las máquinas neumáticas y eléctricas con algunos experimentos*.

²⁷⁹ Juan Muñoz y Peralta, nació en Arahál, Sevilla, en 1695 y falleció en Madrid en 1746. Fue un médico español que en el año 1700 alcanzó el cargo de director de la *Venerada Tertulia Hispalense*. Ésta trataba diferentes temas científicos de la época y se reunían en su propia casa, en Sevilla. Tras diversas solicitudes a Carlos II, consiguió la aprobación para poder transformarse en *Regia Sociedad de Medicina de Sevilla*. Bajo el reinado de Felipe V, de la mano de su amigo Diego Mateo Zapata, impulsó la renovación de la carrera de medicina en España, que proponía fundamentalmente la superación del modelo galenismo imperante desde hacía siglos en las facultades médicas. Esta defensa le costó finalmente un proceso en 1721 ante la Santa Inquisición bajo la acusación de ser judaizante. Cfr. M. E. Alegre Pérez, M. M. Rey Bueno. «La biblioteca privada de Juan Muñoz y Peralta. Estudios de historia de las técnicas, la arqueología industrial y las ciencias.» *VI Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*. 1996. 385.

²⁸⁰ Esta publicación, según el profesor López Piñero, fue creada por los *novatores* de finales del XVII. No sólo destacó por ser la más antigua de las revistas científicas españolas, sino que además fue la primera que alcanzó una cierta continuidad de publicación, llegando su pervivencia hasta la segunda década del siglo XIX. Cfr. J.M. López Piñero, M.L. López Terrada. *Bibliographia medico hispánica. 1475-1950. Bibliometría de las revistas, 1736-1950*. Vol. 9. Valencia: Ed. Institutos de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia. Universidad de Valencia. C.S.I.C., p. 11

En su disertación alude a los estudiosos europeos más destacados que en aquel momento trabajan en este campo. Describió en algunos casos “máquinas eléctricas” descritas hasta ese momento, como las de Otto Von Guericke, o la del inglés Robert Boyle. Aclara que los términos de “virtud eléctrica” que se vienen aplicando al fenómeno que hoy conocemos como electricidad, se debe a la propiedad que tienen algunas sustancias de atraer cuerpos más ligeros. Ese mismo autor, en el año 1775, indica que esta insitución poseía como gran novedad, una máquina de electrizar:

“Se ha instalado una máquina de electrizar que, en base a una rueda que hace mover un eje, y por frotación, electrizaba una cadenilla o conductor que al tocarla produce excitaciones y convulsiones”.²⁸¹

Uno de los médicos que utilizó esta “maquina de electrizar” fue el **Dr. Diego de Vera y Limón**, quién refiriéndose a sus aplicaciones, dice:

“La electricidad no sólo sirve para diversión y recreo sino que con ella se aliviaban algunos males. Mediante un golpe o descarga, se puede excitar a una persona [...]. Formando una cadena de personas y el último tocaba con la mano libre la cadena, todos, y al mismo tiempo sentían en los pulsos y los pechos el mismo golpeo con un desconuelo que parece que se abren sus articulaciones.”²⁸²

Este médico fue uno de los primeros investigadores que haría referencia a la influencia de las condiciones climáticas en la “electrificación” afirmando que para su uso:

“[...] debía de estar el tiempo seco y no eran a propósito los días en el que los vientos venían del mar”.²⁸³

A partir de 1788 se inició la publicación de una serie de disertaciones sobre la Electricidad y sus aplicaciones médicas que constituyeron, durante muchos años, los ejemplos más señalados de la electrología médica española.²⁸⁴ La primera de ellas, fechada el 3 de abril de 1788 es de **Cristobal Nieto de Piña**²⁸⁵, quien realizó una

²⁸¹ Esta máquina se usaba tanto en investigación como en tratamiento de enfermos (fundamentalmente aquejados de “perlesía” -privación o disminución del movimiento de algunos miembros del cuerpo-). Por los datos que aparecen en esta documentación deducimos que también contaban con este tipo de máquinas las ciudades de Madrid, Cádiz y Granada. Cfr. F. González de León. «Memoria sobre las máquinas eléctricas con algunos experimentos». *Memorias Académicas de Medicina y Demás Ciencias de Sevilla*, 1775, 36: 132-154.

²⁸² D. Vera y Limón. «Demostraciones eléctricas acomodadas a la Medicina.» *Memorias Académicas de Medicina y Demás Ciencias de Sevilla*, 18 de mayo de 1797, 35: 232.

²⁸³ *Ibidem*.

²⁸⁴ J.M. López Piñero, M.L. López Terrada. *Bibliographia medico hispánica...op. cit.*, p. 11.

²⁸⁵ Cristobal Nieto de Piña. Estudió Medicina en la Universidad de Sevilla. Fue médico titular en la Villa de Higuera la Real (Extremadura) y socio honorario de la Academia N. Sra. de la Esperanza de Sevilla y vicepresidente de la Academia de Sevilla. Entre sus obras destacan: *Lección inaugural: de la atmósfera del globo terráqueo*, Sevilla, 1772 y *Disertación inaugural: del grave perjuicio que causa a la salud el uso*

revisión de las aplicaciones médicas de la nueva energía en su *Disertación médica, en que se manifiestan las útiles resultas de las emanaciones eléctricas para la salud*. Sus reflexiones sobre las aplicaciones de la electricidad se centraban de nuevo en su utilidad en las parálisis parciales, las hemiplejias, en algunos estupores y “flojedades de los nervios”, tal y como ya había postulado Kratzenstein. De especial interés eran las advertencias prácticas sobre el modo de aplicación, que significaban un acercamiento al concepto de dosificación²⁸⁶. Otro aspecto interesante de esta comunicación es que hacía referencia a las dificultades encontradas para administrar los tratamientos. Pese a que el autor construyó expresamente una máquina eléctrica para realizar sus experimentos y aplicarlos a diferentes sujetos, no encontró voluntarios sobre los que aplicar la “electrificación”, a pesar de su intensa búsqueda.

“Por un temor pánico que tienen los enfermos de exponerse a experimentarlo”.²⁸⁷

El pueblo llano era, una vez más, incapaz de acceder a los conocimientos científicos, a pesar de los esfuerzos de las clases más cultas por transmitirlos a sus conciudadanos, en el más puro paradigma de la Ilustración.

Años más tarde, el 27 de mayo de 1791, **Juan Bautista Matoni**²⁸⁸ presentó una nueva disertación sobre la aplicación eléctrica titulada *Esperimentos eléctricos*. En esta ocasión trató de describir las experiencias realizadas ante los miembros de la regia academia con una máquina construida ex profeso para la ocasión. Esta segunda demostración tuvo que ser interrumpida inicialmente debida a la gran humedad reinante que debilitó la fuerza que desplegaba la máquina.²⁸⁹ Finalmente, pudo realizarse el experimento, en beneficio, como era de esperar, de la causa pública:

de los licores conservados en vasijas de plomo y celo que debe tener el magistrado sobre este punto, Sevilla, 1788. Cfr. Hernández Morejón, A. *Historia Bibliográfica de la Medicina Española*. Vol. 7. Madrid: Imp. Calle de San Vicente, 1852, pp. 219-221.

²⁸⁶ Nieto de Piña recomendaba que cada sesión durase una media hora, con sesiones diarias y un tiempo total de tratamiento de tres meses. Cfr. C. Nieto de Piña. «Disertación médica, en que se manifiestan las útiles resultas de las emanaciones eléctricas para la salud.» *Memorias Académicas de Medicina y Demás Ciencias de Sevilla*, 3 de abril de 1788.

²⁸⁷ *Ibidem*.

²⁸⁸ Juan Bautista Matoni, fue cirujano titular de la ciudad de Sevilla, honorario de la real familia y socio de número y fiscal de la *Academia Hispalense de Medicina y otras Ciencias*. Escribió obras como: *Disertación quirúrgica: de la operación cesárea, determinando los casos en que es absolutamente precisa*. Sevilla, 1772.

²⁸⁹ J. B. Matoni. «Experimentos eléctricos.» *Memorias Académicas de la Real Sociedad de Medicina y Demás Ciencias de Sevilla*, 27 de mayo de 1791, 27: 345.

“El señor Matoni hizo ver que el fuego producido y desenvuelto con la simple frotación del vidrio tenía todas las propiedades de tal. Manifestó la velocidad de su propagación, sus intercepciones, fuerzas impulsivas, y la atracción de los cuerpos eléctricos”.²⁹⁰

Éste es, posiblemente el primer registro de un experimento eléctrico realizado en España con una máquina generadora estática del tipo del abad Nollet, el primero en utilizar un globo de vidrio engarzado en un sistema giratorio. A partir de esta exhibición se recomendó el uso de tal máquina por parte de la regia sociedad para poder formar “cánones de utilidad”.²⁹¹

El tercer intento se realizó al año siguiente, a cargo de **Gabriel Rodríguez de Vera**²⁹². En esta ocasión el ponente sí pudo dar fe inmediata de experiencias realizadas por él mismo y que repitió en su exhibición. Las demostraciones se orientaron esta vez hacia los efectos fisiológicos descritos muchos años antes por Kratzenstein, pero supusieron en la práctica las primeras descripciones de los efectos de la electricidad sobre el ser humano en nuestra literatura científica. Rodríguez de Vera mostró in situ que una aplicación eléctrica producía aumento de la frecuencia cardíaca y de la temperatura del calor animal. También realizó una demostración de la descarga de la electricidad condensada mediante una botella de Leiden. Rodríguez debía conocer su potencial peligrosidad, ya que realizó la experiencia sobre un pájaro al que causó la muerte, para general sorpresa y admiración del auditorio, puesto que conoció por primera vez los posibles efectos adversos de la Electricidad.

Estas exhibiciones ante la *Real Sociedad de Medicina y demás Ciencias de Sevilla* representan una introducción tardía de los avances europeos en el campo de la Electricidad y sus aplicaciones. A pesar de este retraso, suponen las primeras experiencias documentadas del uso de máquinas de electricidad estática y de condensadores, los dos dispositivos tecnológicos conocidos en ese momento para la génesis y el control de esta forma de energía. La exhibición de estas máquinas y su

²⁹⁰ *Ibidem*, p. 347.

²⁹¹ “A este respecto conviene recordar que los ilustrados se caracterizaron también por la búsqueda del beneficio y de la aplicación inmediata de los nuevos descubrimientos (una pregunta obligada tras las disertaciones y exhibiciones públicas era “¿Cui boni?” (¿A quién beneficia?), con la que el ilustrado indicaba la necesidad de mejorar los asuntos públicos mediante la aplicación de los conocimientos científicos”. Crf. J. M. Climent Barberá, *op. cit.*, p. 109.

²⁹² Este autor aparece reflejado en la lista de suscriptores que tuvo la obra de Joseph Aignan Sigaud de Lafond. *Elementos de física teórica y experimental*. Traducción de Tadeo Lope. Vol I. Madrid: Imprenta Real, 1787.

aplicación en seres vivos constituyeron el primer y necesario paso para la difusión de los conocimientos de Electricidad en nuestro país.²⁹³

Otros autores que han presentado sus disertaciones en la *Real Sociedad de Medicina y demás Ciencias de Sevilla* fueron **José García Cazalla**²⁹⁴, con la obra *De la naturaleza de los efluvios eléctricos y si conduzcan para curar*, publicada en 1771 y **Blas de Santiago y Fuentes** con la obra *Sobre electricidad e impotencia*, publicada en 1785, ambas leídas en la Academia de Medicina de Sevilla.²⁹⁵

Otros autores que dentro del grupo de Sevilla aportaron diferentes conferencias y escritos los fenómenos eléctricos fueron: Antonio Santaella, Honorio Cotte de la Torre, Juan Manuel Álvarez, Ximenes de Lorite, Florencio Delgado, Dominguez Rosáins. Así, en las *Memorias de la Regia Academia Sevillana* figuran comunicaciones presentadas por estos autores, y que harían de Sevilla el núcleo fundamental de Electroterapia en España durante esta época.

2.4.2.2.- Real Academia Matritense. Actividades relacionadas con la Electroterapia.

Al igual que venía ocurriendo en otros focos culturales y científicos de nuestro país, a mediados del siglo XVIII surgió en Madrid una tertulia de profesores, médicos, cirujanos y farmacéuticos, que se reunían periódicamente en la oficina de la Farmacia de **D. José Ortega**²⁹⁶, en la calle de la Montera de Madrid, para conversar de modo informal con el objeto de promover en España los progresos existentes en sus respectivos campos científicos. A este afán de cultivo y renovación, se le quiso dar un carácter oficial, y así el 12 de julio de 1733, pasó a denominarse *Tertulia Literaria Médica Matritense*. Este modesto origen se vio reforzado con la modificación de sus

²⁹³ Climent Barberá, *op. cit.*, p. 111.

²⁹⁴ José García Cazalla nació en Arahal en 1767. Ejerció en Sevilla y presentó varios trabajos a la Real Sociedad de Medicina, entre las que destacan una sobre los venenos y otra sobre las mordeduras de tarántula.

²⁹⁵ J. C. Alayo i Manubens. « L'electricitat a Espanya en els segles XVIII i XIX. Una anàlisi a partir de la bibliografia històrica.» *Actes de la VII Trobada d'Història de la Ciència i de la tècnica*. Barcelona: Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica. Filial de l'Institut d'Estudis Catalans, 2003. 435.

²⁹⁶ José Arcadio Ortega. Fue un farmacéutico de Madrid y Secretario de la *Academia de Medicina de Madrid*, para la que redactó durante casi una década (desde 1738 a 1746) las *Efemérides barométricas de algunos fármacos*, como puede verse en el *Diario de los literatos de España*. Fue el autor del *Elogio histórico a José Cervi*, presentado en la Academia en 1748. Disertó en dicha academia médica de Madrid sobre el jabón de España y su uso en medicina. Tenía también el encargo de recoger de los países más cultos de Europa noticias sobre los avances científicos más relevantes, con el objeto de agregarlos a la Academia médica de esta corte. Desempeñó el cargo de Secretario y director del colegio de boticarios de esta corte y fue farmacéutico honorario de la Real Casa, socio de número y canciller de la *Regia Academia Sevillana*. Cfr. Hernández Morejón. *op. cit.*, p. 77.

primeros estatutos el 12 de agosto de 1734. Esto daría lugar a que esta inicial Tertulia se transformase en la *Academia Médica Matritense*, aprobada por Real Decreto de Felipe V un mes después. La institución se caracterizó por el apoyo real, (recibió el calificativo de Regia), y por el aumento en el número de socios. Además, sus actividades ampliaron su campo de interés hacia otros campos científicos como la Historia natural, la Química, la Física y la Botánica. Se nombraría al **Dr. José Cervi**²⁹⁷, como primer Director de la Academia. Comenzó de este modo una etapa de gran actividad científica, además de sucesivas modificaciones de sus estatutos, desgraciadamente sólo parcialmente conocidos, ya que se han perdido parte de sus archivos²⁹⁸. En mayo de 1796 se sancionan nuevos estatutos que atañen principalmente a su propia constitución y se establece un *Plan de ocupación* en el que deberá emplearse la *Real Academia Médica de Madrid*. Esto supuso una verdadera incorporación de la misma al pensamiento científico moderno europeo y un eficaz y amplio programa de actividades, que abarcaba desde: las topografías médicas; la descripción de las enfermedades endémicas y epidémicas; elaboración de normativas higiénicas y pedagógicas; el cuidado de la bibliografía; la medicina forense; la organización hospitalaria; la política médica; la lucha contra el intrusismo y el control de drogas y específicos terapéuticos. Tras diversas vicisitudes, llegando incluso a clausurarse en 1824, reanudaría de nuevo sus actividades, pasando a denominarse, tras la aprobación de un nuevo reglamento en abril de 1861, *Real Academia Nacional de Medicina*.

Existen abundantes testimonios de que en esta insigne Academia se llevaron a cabo numerosos experimentos relacionados con la Electricidad:

“Bien públicos son en la corte los muchos experimentos, que ante V.S. han executado sus ilustres Academicos sobre la Electricidad de los cuerpos. Yo he tenido el honor de ser mas de una vez testigo de ellos, y también de las sólidas reflexiones, sacadas directamente de los mismos Hechos y Experimentos. A los principios no ví sino una ú otra repetición de los que por medio de los Tubos de vidrio habían executado en Londres Mons. Gray, y en París Mons. Du Fay.”²⁹⁹

Éste es un fragmento interesante, en el queda claro que a través de dicha Academia eran conocidas perfectamente las obras más relevantes de diversos autores

²⁹⁷ Dr. José Cervi (1663-1748), fue el médico personal de Isabel de Farnesio, la segunda esposa de Felipe V, sería nombrado también de la Regia Sociedad de Medicina y demás Ciencias de Sevilla.

²⁹⁸ Se han perdido los archivos correspondientes al periodo entre 1752 y 1791. A partir de 1792, se dispuso nuevamente de su archivo lo que permite conocer la actividad de dicha Academia a partir de entonces.

²⁹⁹ J. Vázquez y Morales, *op. cit.*, pp. 2-3.

Europeos, así como sus experimentos con la botella de Leiden. Autores como Vázquez Morales nos han dejado testimonio de que en dicha Academia (al igual que había ocurrido con la Regia Sociedad Sevillana), se habían presentado los generadores electrostáticos y sus correspondientes efectos:

[...] pero luego que dos Sabios Españoles³⁰⁰ Capitanes de Fragata, que por orden del Rey fueron a la Línea equinoccial à hacer observaciones en compañía de los Académicos de la Real Academia de las Ciencias de París, traxeron de aquellas Cortes la idea, y el uso de los Globos, y de la Máchina de Rotación, se hicieron mas maravillosos, y estupendos los Phenomenos de la Electricidad, y se executaron por orden de V.S., tantos, y tan deliciosos experimentos, que varios de ellos se calificaron por nuevos...[...].³⁰¹

Este autor deja claro cuál era el espíritu ilustrado y científico de esta Academia, cuando presenta ante la misma para su aprobación, su traducción de la obra del Abad Nollet *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos*.

“¿À quién se ha de obsequiar justamente con Experimentos y Observaciones phisicas, racionalmente explicadas, sino à una Academia que las ha executado con tanto método, y utilidad, y cuyo noble Instituto es promover el adelantamiento de la Physica, y Medicina por medio de la Observación y la Experiencia?. A una Academia, cuyos ilustres individuos saben deducir de los mismos hechos experimentales de las razones, ò de las conjeturas mas acomodadas para explicar con juicio y sencilléz todo genero de Phenomenos?”³⁰²

En la Academia Matritense, se destacarán también los experimentos *sobre electricidad* de otros de sus ilustres académicos³⁰³.

2.4.2.3.- Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona. Actividades relacionadas con la Electroterapia.

Fundada en 1746, inicialmente bajo el nombre de Conferencia Física-Matemática Experimental, se convertiría posteriormente en la *Real Academia de*

³⁰⁰ Se refiere aquí el autor a Don Antonio de Ulloa y Don Jorge Juan.

³⁰¹ *Ibidem*.

³⁰² *Ibidem*, pp. 4-5.

³⁰³ Dos ilustres académicos, que aunque no poseían nacionalidad española, sí formaban parte de la Ilustre Academia Matritense, Mons. Le Cat, profesor de física de Roan y el Dr. D. Juan Mendez Saquet y Barboza, célebre Médico Portugués, ambos como refiere Vázquez Morales “muy cultivadores de los fenómenos eléctricos”. Cfr. J. A. Vázquez y Morales, *op. cit.* p., 8.

Ciencias Naturales y Artes de Barcelona siendo uno de los centros más importantes de la Península en la introducción de los avances científicos europeos.

A finales del siglo XVIII, la Electricidad y sus incipientes aplicaciones terapéuticas eran ya conocidas y comentadas en Barcelona, pero con más curiosidad que convencimiento, como se puede comprobar en las numerosas memorias de la Academia de Medicina de las Ciencias y las Artes.

Dentro de dicha Academia, se crearía una sección dedicada a la Electricidad y el Magnetismo, de la que sería su primer director **Antoni Juglá i Font**.³⁰⁴ Éste leería en 1773, la obra de Nollet *Lettres sur l'électricité* en el seno de la Academia. Juglá expuso un total de cuatro memorias entre los años 1782 y 1791 donde, siguiendo las teorías de Nollet, presentó las máquinas electrostáticas y los condensadores eléctricos y describió algunos fenómenos eléctricos observados en la naturaleza, especialmente el de la conducción eléctrica, con la intención de aplicarla en la construcción de un pararrayos en el polvorín de Montjuic.³⁰⁵

En este contexto destaca la obra de **Francisco Salvá y Campillo**³⁰⁶ como uno de los primeros iniciadores de un estudio riguroso sobre la Electricidad en España, aunque inicialmente se interesó por las aplicaciones del galvanismo médico, sus aportaciones más importantes serían en otro ámbito. Una de sus primeras publicaciones sobre la Electricidad tuvo lugar en 1787 con un escrito sobre el pararrayos en el *Memorial Literario*. El 9 de enero de 1778 presenta en la Academia de Medicina una *Memoria sobre la electricidad positiva y negativa*, en la misma línea de

³⁰⁴ "Antoni Juglá y Font. Doctor en derecho, abogado de los Reales Consejos de la Audiencia de Barcelona, académico de número de la real de Buenas Letras de Barcelona, é individuo de la Sociedad económica de la villa de Tárrega; juez de reclamaciones de la cúria del corregidor de Barcelona, Director de electricidad, magnetismo, etc. en Real academia de Ciencias Naturales y Artes de la misma ciudad." Cfr. F. Corrés y Amat. *Memorias para ayudar a formar un diccionario crítico de los Escritores Catalanes, y dar alguna idea de la antigua y moderna literatura de Cataluña*. Barcelona, Imp. de J. Verdager, 1836, p. 35.

³⁰⁵ A. Juglá y Font. «Memoria sobre la construcción y utilidad de los para-rayos.» Memorias de la Real Academia de las Ciencias Naturales y Artes de Barcelona, 10 de enero a 14 de marzo de 1788. Barcelona: Francisco Surià y Burgada. La memoria en que se presentaba esta construcción fue una de las pocas que fueron impresas; de ella apareció un extenso extracto en el *Memorial Literario* de Madrid, octubre de 1788.

³⁰⁶ Francisco Salvá y Campillo (1751-1828) realizó estudios universitarios de Medicina en Valencia, doctorándose en la Universidad de Toulouse, regresando a Barcelona, donde se dedicó a la práctica médica. Ingresó en 1773 en la Academia Médico-Práctica de Barcelona y en 1786 en la Academia de Ciencias Naturales y Artes de la misma ciudad, asumiendo la dirección en la sección de electricidad; fue también profesor del colegio de Cirugía.

Franklin. En 1793 aporta a dicha Academia un texto sobre la *Invencción y usos del electróforo*.³⁰⁷

Entre 1796 y 1799 residió en Madrid, estancia que coincidió con la visita de Von Humboldt a la capital, lo que permite especular con la posibilidad no confirmada de un contacto entre ambos. Hay autores que afirman que Salvá y Campillo fue el primer receptor de la obra de Von Humboldt sobre el Galvanismo,³⁰⁸ ya que en tres memorias leídas en la *Academia de Ciencias y Bellas Artes* sobre el Galvanismo, cita reiteradamente la obra de Von Humboldt. Los títulos de esta memorias son: *Disertaciones sobre el galvanismo*³⁰⁹, (leída el 19 de febrero de 1800), *Adición sobre la aplicación del galvanismo a la telegrafía*, (leída el 14 de mayo de 1800) y *Memoria segunda sobre el galvanismo aplicado a la telegrafía*, (leída el 22 de febrero de 1804). La obra más importante de Salvá y Campillo, son las aportaciones sobre el telégrafo, publicadas en *Memoria Aplicada a la telegrafía*.³¹⁰ Su figura fue recordada y glosada, entre otras instituciones, por la *Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona*:

“De Salvá se ha escrito si no mucho, muy bello y verídico; por tanto sería importuna labor y temeraria ofrecer una biografía del catalán ilustre gallardamente dibujada en los discursos que acabáis de oír y en los escritos de Félix Janer, Herández Morejón, Anastasio Chinchilla, Torres Amat, Bertrán Rubio y Elías de Molins, en especial, constituyentes de una hermosa poliantea bio-bibliográfica a nuestro personaje referente”.³¹¹

Salvá fue uno de los científicos que, desde la citada Academia, se agrupó alrededor de las nuevas ciencias, como la Física, la Química, la Biología, la Fisiología, etc. Entre este amplio grupo de científicos, existía un gran interés, desde diferentes perspectivas, por fenómenos como el Magnetismo, la Electricidad y el Galvanismo.

³⁰⁷ Estas tres memorias serían publicadas en el Anuario de la Academia de Ciencias Naturales y Bellas Artes de Barcelona, en 1878.

³⁰⁸ Agustí Camós ha señalado esa relación al referirse a las tres memorias que Salvá leyó en la Real Academia de Ciencias y Bellas Artes de Barcelona, en las que aparece citado reiteradamente Humboldt. Cfr. A. Camós. *Humboldt en algunos medios de comunicación del siglo XXI en España*. En: Cremades, J et al. *Humboldt y la ciencia española*. Edició do Castro. A Coruña, 2005, pp. 83-102.

³⁰⁹ En su primer trabajo presentado sobre el Galvanismo, Salvá recogía, de forma escueta, los diferentes experimentos realizados por Galvani y la opinión de numerosos especialistas que identificaban el galvanismo con la electricidad. Cfr. F. Salvá y Campillo. «Disertaciones sobre el galvanismo.» *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona*, tomo I, 1878. pp. 13-27.

³¹⁰ Sánchez Miñana, J. «Vida y obra del Doctor Salvá i Campillo (1751-1828).» *Collegi d'Enginyers de Telecomunicació i SPOC*. Barcelona, 2005.

³¹¹ Comenge y Ferrer, L. *Salvá y su tiempo*. Discurso leído en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona, Barcelona, p. 36.

Entre sus componentes destacamos a **Francisco Carbonell**³¹², **Agustí Yáñez**,³¹³ **Joan Bahí Fonseca**³¹⁴, **Antoni Martí i Franqués**³¹⁵, **Ignasi Graells i Ferrer**,³¹⁶ y **Antonio Cibat**.³¹⁷

Otra referencia importante que encontramos en las memorías de dicha Academia, será la presentada en 1793 por beneditino **Benet María Moixó**³¹⁸, que realiza una reflexión sobre las fuerzas de electricidad artificial en el movimiento muscular, afirmando que la medicina se beneficiaría enormemente en el futuro de la Electricidad.

³¹² Francisco Carbonell y Bravo (1768-1837). Científico español nacido en Barcelona en 1768 y fallecido en la misma ciudad en 1837. Estudió Farmacia y se trasladó a Madrid para perfeccionar sus estudios en el Museo de Historia Natural y en el Jardín Botánico, y cursó Física, Química, Mineralogía y Botánica a lo largo de tres años. Continuó su preparación científica en la Universidad de Huesca, donde se doctoró en Medicina en 1795. Durante los tres años siguientes impartió clases de Química en el Colegio de Farmacia de Barcelona. Asistió durante tres años a la Escuela de Medicina de Montpellier, donde se doctoró de nuevo en Medicina y Cirugía en 1801. Allí también realizó estudios de Física experimental, Historia natural y Química. Su publicación más importante fue *Elementos de Farmacia*, Barcelona, 1796.

³¹³ Agustí Yáñez i Girona (1789-1857). Farmacéutico y catedrático de Historia Natural y alcalde de Barcelona. En 1815 entró a formar parte de la Academia de las Ciencias y Artes de Barcelona, llegando a ser su presidente. Allí presentaría más de veintidós trabajos sobre Historia Natural. Publicó un influente manual escolar *Lecciones de Historia Natural* en 1820, con varias reediciones, posteriormente ampliada en 1840. Fue rector de la Universidad de Barcelona.

³¹⁴ Juan Francisco, Bahí y Fonseca (1775-1841). Médico y naturalista español nacido en Blanes (Gerona) en 1775 y muerto en Barcelona en 1841. Destacado exponente de la "racionalización" de la agricultura en España. Bahí estudió en la Universidad de Cervera. Fue profesor de Botánica en la Escuela botánica y Agricultura creada por la junta de comercio de Barcelona en 1807 y dirigió la sección agrícola de las *Memorias de Agricultura y Artes de la Junta*. Escribió también un ingenuo tratado de meteorología, en el que se relacionaba la energía galvánica de los fenómenos climatológicos con el magnetismo animal.

³¹⁵ Antonio de Martí y Franqués (Altafulla, 1780-Tarragona, 1832) Químico español. En 1786, ingresó en La Academia de Ciencias Naturales y de Artes de Barcelona, donde presentó varios trabajos, principalmente sobre el análisis de aire, incluyendo *Sobre la cantidad de aire vital que se halla en el aire atmosférico* (1790), Determinó con gran exactitud la cantidad de oxígeno presente en el aire. También naturalista, siguió las ideas de Linneo y defendió la teoría de la sexualidad de las plantas. Fue un impulsor del desarrollo de la industria textil.

³¹⁶ Ignacio Graells y Ferrer. Médico Catalán (1775-1856), director del balneario de Caldas de Montbuy y especialista en aguas termales. Su obra destacada fue *Noticias del magnetismo y de sus efectos portentosos sobre la economía animal*. Imp. Fuentenebro. Madrid, 1816.

³¹⁷ Antonio Cibat nació en Cistella (Girona), a mediados del siglo XVIII y murió en Madrid en 1812. Realizó estudios médico-quirúrgicos en el Colegio de Cirugía de Barcelona. Posteriormente completó sus estudios en el Reino Unido, donde adquirió el grado de Doctor, y fue admitido como Académico honorario en la Academia Médica Londinense del Hospital de Guy's, en 1795. Más tarde regresó a España, convirtiéndose en Adadémico de número de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. De sus escritos destaca *Elementos de Física Experimental*, Barcelona, 1804. Cibat proyectó la creación de la primera Cátedra de Física Experimental en España, que por desgracia, no llegó a realizarse. Fue un afrancesado y durante la guerra de la Independencia llegó a ser médico de cámara del rey José Bonaparte. Crf. J. Riera Palmero. «Nota sobre Antonio Cibat y la Cátedra de Física Experimental de Barcelona (un proyecto de 1807).» *DYNAMIS. Acta Hispánica ad Medicinæ Scientiarumque Historiam Illustrandam* 2 (1982): 357-362.

³¹⁸ Benet María de Moixó de Francolí. Nacido en Cervera, se licenció en derecho en la Universidad de Cervera, donde posteriormente se doctoró en 1772 en Filosofía, siendo catedrático con posterioridad. Destinado a América, por la administración colonial, en 1803 se estableció en Chile.

Tanto Salvá como Moixó hacen en su obra referencia a otro catalán, **Josep Rialp i Solá**³¹⁹ que estuvo presente en los experimentos de Galvani en Bolonia³²⁰.

2.4.2.4.- Otras instituciones.

Mencionaremos la *Academia de Buenas Letras de Sevilla*, ya que en la relación sobre las disertaciones llevadas a cabo el 14 de mayo de 1751 aparecía la efectuada por **D. Lorenzo del Río-Estrada** y que llevaba por título *Historia de la Electricidad*. Este texto, sin embargo, no se conserva en el Archivo de esta institución.³²¹ Encontramos una referencia a este autor en la obra de Benito Navarro, *Physica Eléctrica*:

“Enseña la experiencia, que si se aplica el dedo a un carbón hecho asqua, al sacar la chispa, se siente una especie de rumor endeble. Assí nos lo aseguró D. Lorenzo del Río-Estrada, Caballero de la ciudad de Sevilla, Académico de Buenas Letras de Sevilla observador de esta virtud en su célebre máquina eléctrica.”³²²

Existen otras referencias de agrupaciones en otras ciudades españolas, que realizaban alguna actividad relacionada con la Electroterapia, como es la *Sociedad Vascongada de Amigos del País*, destacando los trabajos de Electroterapia realizados por Miguel Angel de Texada.

En el *Real Colegio de Medicina y Cirugía de Cádiz*, tuvieron lugar diferentes actividades relacionadas con la Electroterapia. Entre ellas, el médico **Carlos Francisco de Ametller**³²³, quien publicó un interesante trabajo sobre Electrología titulado *Elementos de Geometría y Física Experimental*, 1788. También en esta misma

³¹⁹ Francisco Rialp y Solá. Nacido en Barcelona, Catedrático de Letras y después de Cánones de la Universidad de Cervera. Falleció en 1799.

³²⁰ Danon, J. «L'introduction du galvanisme en Espagne». *Actas XXXI Congresso Internazionale di Storia della Medicina*. Bologna, 1988. 97-100.

³²¹ R. F. Madrid. *Vencer la noche. La Sevilla iluminada*. Sevilla: Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones, 2007, p. 187.

³²² B. Navarro, *op. cit.*, pp. 181-182.

³²³ Carlos Francisco Ametller (1753-1835). Fue un médico español nacido en Barcelona, que detentó varios cargos relevantes durante su vida como director del Real Colegio de Medicina y Cirugía de Cádiz y presidente de la Sociedad Médico-Quirúrgica de Cádiz. Escribió un curioso tratado titulado *Elementos de Geometría y Física Experimental*. Cádiz: Imp. Manuel Ximenez Carreño, 1788. Este texto, escrito en formato aforístico y doctrinal, fue usado como manual y obra de referencia en numerosas universidades de nuestro país. La primera parte está dedicada a la geometría y la segunda a la física experimental, con interesantes contenidos sobre la naturaleza de los fenómenos eléctricos, siguiendo las enseñanzas del profesor Antoine Nollet. Este texto ha sido reeditado recientemente en edición facsímil por la Editorial Extramuros.

institución realizó sus experimentos el físico y médico **Diego Cónsul Jove**³²⁴, que en presencia de facultativos gaditanos y físicos del este Real Colegio, experimentó un aparato galvánico construido a sus expensas y realizó una serie de experiencias aplicando tratamientos eléctricos, en los que refería que hicieron curar a un sordo y casi totalmente a un ciego:

“Con las experiencias eléctricas se consiguió curar un sordo y casi del todo un ciego, el que en menos de media hora recobró parte del oído y de la vista [...]. En vista de esta felices resultas se han mandado hacer 4 columnas galvánicas, la una para el Real colegio de Cirugía, y las demás para varios facultativos que seguirán socorriendo a tantos sordos, mudos y perláticos que acueden de los pueblos cercanos.”³²⁵

Desde la *Academia de Química de Granada*, destacamos la labor del médico **José Ponce de León**³²⁶, fundador y regente de dicha institución, realizó una modificación sobre la pila de Volta, con la que realizó diversos ensayos sobre el efecto de la electricidad, inicialmente sobre cadáveres, en animales y posteriormente en diferentes patologías, refiriendo haber tenido éxito en sus tratamientos:

“El médico, D. Joseph Ponce de León, fundador y regente de la Academia de Química de Granada, guiado por los principios que establece en una obra que ha compuesto bajo el título *Phisiología química*, y que pronto se dará al público, ha añadido un nuevo aparato a la columna galbánica de Volta, con el que se consiguen mas pronto y eficaces los efectos. Ha ensayado este aparato primeramente en las carnes muertas, y después en los animales vivos, repitiendo las observaciones que los sabios extranjeros han hecho, y las ha notada más eficaces y activas. Principió enseguida en los sordos, ciegos, y aún en sí mismo por tener la vista cansada, y ha logrado muy buenos alivios. Com este aparato añade mucha más eficacia a la coluna galbánica, haciéndose las curaciones con una suavidad inexplicable; lo da el autor al público, para que los sordos, sordo-mudos, ciegos u otros enfermos por debilidad del sistema nervioso que quieran aprovecharse de este beneficio concurren a su casa en la misma ciudad de Granada, donde tiene su residencia.”³²⁷

³²⁴ D. Diego Consul Jove afincado en Cádiz, físico que publicó un artículo en 1802 titulado *Descripcion de la primera coluna galvánica que se ha construido en este Reyno*.

³²⁵ *La Gaceta de Madrid* nº 90. Lunes, 5 de noviembre de 1802:1118.

³²⁶ José Ponce de León y Molina (1753-1819). Médico, filósofo, teólogo, matemático, botánico, físico y químico nacido en Almería. De una erudición asombrosa, que llegó dominar varios idiomas, de gran erudición y gran filósofo. Tuvo un gran papel en la introducción de la nomenclatura química en España y escribió una importante obra titulada *Fisiología química del cuerpo humano*. Granada: Imp. De las Herederas de Nicolás Moreno, 1804. El historiador español Anastasio Chinchilla decía de él que con la sola escritura de esta obra ya bastaría para darle uno de los lugares mas distinguidos entre los españoles del siglo XIX.

³²⁷ *Íbidem*, nº 10. Viernes 4 de febrero de 1803:103.

Son destacables las experiencias y observaciones clínicas llevadas a cabo en el *Hospital General de la Pasión de la Corte* donde **Higinio González Llorente**³²⁸ mandó instalar dos máquinas eléctricas en 1795. Con ellas se realizó la supuesta curación de una “hidropesía universal”, realizada por el físico y médico **Francisco Cónsul Jove**³²⁹, en 1792, a través de Electroterapia:

“D. Lorenzo de Presares, aquejado de una hidropesía universal, y ha sido curado gracias a la aplicación de electricidad realizada por Dr. Francisco Cónsul Jove, que ha tratado esta materia sólo por incidencia en la meteorología de su Hidráulica rústica impresa en Santiago, va a dar al público una Apología de la electricidad Médica, en que teórica y prácticamente prueba la excelencia de este remedio tan descuidado en ciertas enfermedades, y la necesidad de entrablarle en los Conventos de Monjas, casas de reclusión y educación de doncellas, con otras nuevas observaciones y descubrimientos dignos de ocupar la atención de los profesores sensatos, de quienes esperan contribuirán con los suyos para tan plausible objeto.”³³⁰

“Una Religiosa del Convento de descalzas Reales de esta ciudad, habiendo padecido en Setiembre del año último un accidente de Perlesía, quedó con una hemiplegia, ó totalmente baldada del lado izquierdo. A principios del presente mes determinó electrizarla el Dr. D. Félix Martínez Lopez, Catedrático de Prima de Medicina de esta Real Universidad y Real Académico de Bellas Artes de la Purísima Concepción de Valladolid, en presencia de D. Isidro García, Cirujano del hospital general, y honorario de ejército; y con solo quatro baños eléctricos recobró la paciente el manejo de todas las partes que estaban paralíticas, restituyéndose al mas perfecto estado de su salud, con admiración de quantas personas lo presenciaron y de los mismos profesores. Este feliz suceso, y el que se anunció en la Gazeta del Viernes 30 de julio de 1790 de otro enfermo á quien curó perfectamente por medio de la electricidad dicho dr. Martínez, deben animar a los facultativos a que practiquen con toda confianza este eficaz remedio, tan justamente recomendado por los prácticos, en socorro de los que padecían la referida enfermedad y muchos dan por incurable.”³³¹

Este mismo Hospital, en junio de 1799, se recogen también diferentes observaciones clínicas relacionadas con la Electroterapia realizadas a propuesta de Higinio Antonio Llorente y bajo la dirección de Dámaso Torrecilla.

“Primera observación: Manuel Masa, de edad 60 años, robusto y sastre de oficio, se presentó en este hospital general a principio de junio de este año con hemiplexía o perlesía de medio cuerpo; era completa, esto es, con pérdida de sentido y movimiento, no limitándose solo a las extremidades y parte exterior de un lado, sino que también se interesaban el estómago, intestinos y vexiga de la orina, pues perdió

³²⁸ Higinio Antonio Llorente. Médico honorario de Cámara, la Real Junta de Hospitales General y de la Pasión de la Corte, que mandó construir dos máquinas eléctricas en 1795, ocupó la cátedra de Química del “Real Estudio de Medicina Práctica.

³²⁹ Francisco Cónsul Jove i Tineo (1754-1810). Médico y Físico nacido en Santa María de Narzana (Asturias). Perteneciente al Real Consulado Marítimo y Terrestre y Hospital de la Coruña. Se licenció en Medicina por la Universidad de Santiago de Compostela, siendo uno de los más sobresalientes miembros de la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Santiago de Compostela, institución en la que ejerció la docencia en física experimental. Así mismo, fue socio meritorio de la Sociedad Económica de Amigos del País de Lugo y de la de Oviedo.

³³⁰ *Ibidem*, nº 37. Lunes, 8 de mayo de 1792:301.

³³¹ *La Gazeta de Madrid* nº 54. Viernes 7 de julio de 1797: 608-609.

el apetito, movía el vientre con dificultad y retardo de algunos días sin poder expeler el ayre; habiendo llegado el vientre a hincharse en grado de representar una hidropesía timpanitis, principiando asimismo la orina de sufrir su retención. Tal fue el estado en que le halló en la sala de S. Mateo de este hospital general núm. 2 quando su Real Junta le confió la dirección de la electricidad, que le aplicó inmediatamente. Principió a electrizarle los quatro primeros días en baño sólo, car'gandole mucho de este fluido: después a sacarle chispas, excitando particularmente la electricidad sobre el plexo axilar i camino de los nervios esciático y crural, y también sobre el cóndilo interno del fémur, donde tenía una induración término de inflamación, que en esta parte había padecido, cuyas operaciones sujetó al término de 22 días, variando gradualmente el tiempo de ellas, según el estado del paciente. Desde los primeros días comenzó el enfermo a sudar durante la operación. A las 8 electrizaciones durmió, volvió a su apetito, y a exercer cn facilidad las demás funciones naturales; y continuándose las operaciones eléctricas hasta el tiempo referido quedaron completamente restablecidas dichas funciones, se le restituyó el sentido y movimiento del brazo y pierna, hasta lograr andar sin muletas, y adquirir tal fuerza en la mano enferma, que quedó con aptitud para levantar el peso de una arroba, no pudiendo antes el de una paja. La induración referida sobre el cóndilo interno del fémur también se resolvió del todo, en cuyo estado salió del hospital reconocido de D. Ignacio Serrano, primer Médico de este hospital general, y otros profesores del mismo”³³²

“Segunda observación. Santiago Fernández, de edad 43 años, de temperamento irascible, y curtidor de oficio entro en este Hospital general a mediados de Agosto de este año en la sala de S. Bernardino núm. 7, padeciendo amaurosis o gota serena. Se le aplicaron los remedios ordinarios para esta enfermedad; y no consiguiendo alivio alguno se pasó al de la electricidad. Le electrizó los dos primeros días en baño sólo por espacio de media hora; continuó 4 a 3 quartos de hora cada uno, sacándole algunas chispas alrededor de la órbita, y menos en otros 10 días segundo. A los 6 primeros días de electrizarle ya comenzó a divisar el disco de cristal de la máquina, y con poca luz varios objetos; a los otras 10 electrizaciones más los divisaba a qualquier luz con tal seguridad que habiendo tenido la bondad de presenciar el caso el Exm. Sr. Duque de Aliaga, al mismo tiempo que se administraba la electricidad, distinguió su banda, nombrando las listas azules y blanca en el mismo orden que están colocadas. En esta época, habiéndose quejado el enfermo de dolor de cabeza, se suspendió la operación por tres días. Aliviado, se repitió tres seguidos en la misma forma, y se volvió a executar un día intercalando otro. A este tiempo le sobrevino una indisposición de cabeza, que obligó a suspender la operación por 11 día, aplicándole sanguijuelas detrás de las orejas. Corregida esta indisposición de electrizó 4 seguidos a chorro solo por toda la circunferencia de la órbita. Le sobrevino indigestión, se le purgó, suspendiéndose la electricidad 9 días. Volvió a aplicársele 2 continuas, después de las quales salió de este hospital curado a satisfacción de D. Pedro Aguilar, Cirujano oculista del mismo, y en el día se halla en el lugar de Arabaca trabajando en su oficio curtidor.”³³³

³³² *Gaceta de Madrid* nº 96. Lunes, 29 de noviembre de 1799:1027.

³³³ *Íbidem*, p. 1028

Como ocurre siempre tras gran innovación científica que signifique una ruptura con la tradición, el estudio de las nuevas manifestaciones eléctricas y sus aplicaciones, tendría también sus detractores. Así, en el año 1759, **Pedro Ignacio Martínez** publica en Sevilla el texto de una conferencia titulada *Aviso, que dá a los que se aplican al estudio de la Ciencia Physica experimental*, en la que se refiere a distintos fenómenos físicos (véase Fig. XXXVIII). Ésta, sin ser una obra importante, sí nos da una idea de la oposición que existía en nuestra país por parte de algunos sectores, al avance de la ciencia. Prueba de ello es la figura del censor en estos textos (en este caso correspondía a *Gaspar Ignacio Romero, Comisario de Guerra de los Reales Ejércitos de su Majestad, y socio Physico Experimental de la Regia Sociedad Médica de Sevilla*). Este censor representará a lo largo de dieciocho páginas, a D. Pedro Curiel *Inquisidor Apostólico más antiguo en el tribunal del Santo Oficio de la Inquisición*. No debemos olvidar el papel de represión y censura que significaría esta institución en nuestro país a lo largo de varios siglos y su desconfianza hacia los nuevos descubrimientos.

Ejemplo de esta desconfianza y censura, lo podemos encontrar en el siguiente párrafo, perteneciente al citado texto:

“Estos errores los han ocasionado la aplicación, que de dos siglos á esta parte han hecho á el cultivo de esta Ciencia muchos, y grandes hombres de toda Europa, con cuyo trabajo han conseguido grandes adelantamientos á esta Ciencia, por lo que la llaman hoy Physica moderna, abandonando gran parte de lo antiguo, despreciando entre ellos muchas verdades, porque los parecieron errores, colocando en su lugar muchos errores, porque les parecieron verdades, y por tales las siguen hoy los modernos, motejando á los antiguos [...]. La mayor parte de estos errores, que siguen los modernos, los ocasionaron dos célebres Physicos Florentinos, que fueron Galilèo, y su discípulo Torriceli, célebres por sus aciertos; pero se hicieron mas célebres por sus errores, tenidos hasta hoy por verdaderos.”³³⁴

Otra consideración importante que se desprende de partes de esta obra es el comprobar cómo determinados sectores observaban con recelo los avances y cambios que desde las Academias se presentaban en nuestro país:

“Desde el año 1643 que Galilèo diò al público esta opinión, se ha ido introduciendo de tal modo, que al día de hoy, ya tiene amancilladas con su error todas la Academias de la Europa porque todas la tienen admitida por verdadera, y como tal la creen, la siguen, y la enseñan, pero no por esso dexa de ser falsa, y quanto a esta gravitacion dàn por causa, error.”³³⁵

³³⁴ P. I. Martínez. *Aviso A los que se aplican al estudio de la Ciencia Physica Experimental*. Sevilla: Imp. de Francisco Sánchez Reciente, 1759, p. 21.

³³⁵ *Íbidem*, 23.

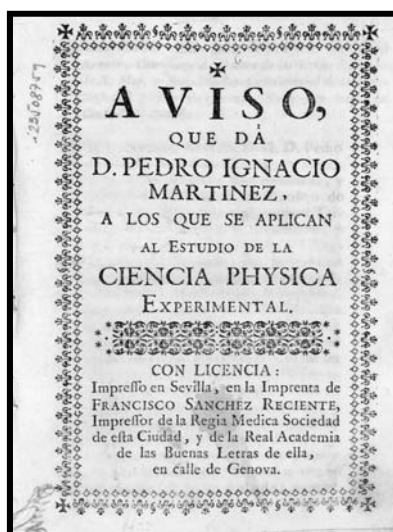


Fig. XXXVIII: Portada de la obra de Pedro Ignacio Martínez, *Aviso A los que se aplican al estudio de la Ciencia Physica Experimental*. Sevilla, 1759.

Los párrafos referidos con anterioridad son muy ilustrativos del estado de la Ciencia Física en nuestro país en el siglo XVIII, todavía muy alejado de la consecución de un corpus científico avanzado y de lo conseguido en otros países europeos.

2.4.3.- Traducciones realizadas en España relacionadas con la Electroterapia durante el siglo XVIII.

Como ya se ha referido al inicio de este apartado, una importante vía de difusión de los avances en Electroterapia en España, serán las diferentes traducciones realizadas de los autores más importantes en ese campo en el resto de Europa, principalmente desde Francia, Alemania e Inglaterra.

Una de las primeras traducciones realizadas en España de la famosa obra del abad Nollet *Leçons de physique expérimentale*, y que tuvo numerosas reediciones oficiales y piratas³³⁶, fue la realizada al castellano por el jesuita gaditano **Antonio**

³³⁶ Sobre la amplia difusión de Nollet en España a través sus obras y sus discípulos españoles, es interesante la consulta del texto de J. Sarraih. *La España ilustrada de la segunda mitad del siglo XVIII*. México: F. C.E., 1981.

Zacagnini.³³⁷ Constaba de seis volúmenes y se publicó en Madrid en 1757, en la Imprenta Ibarra.

Poco después **Tadeo Lope** realizó la traducción de la obra de Joseph-Aignan Sigaud de la Fond, *Elementos de Física Teórica y Experimental*, publicada en Madrid, en la Imprenta Real, en 1792. (Véase Fig. XXXIX). Tadeo Lope además de realizar la traducción del texto, incluyó varias aportaciones personales, entre ellas, una explicación detallada de diversos mecanismos y sistemas físicos.

“Estos Elementos de Física Teórica y Experimental, que traducidos del Francés, y aumentados de la descripción y manejo de las experiencias, de la Meteorología, del sistema del Mundo, y de las casuas físicas de los fenómenos celestes [...]”³³⁸

Esta obra es una interesante y documentada exposición de los últimos descubrimientos destacados de la Física de este siglo, y además, el traductor en el prólogo que es de su aportación, realizó una interesante reflexión sobre el estado de la Física en nuestro país.

“Pero habiendo aún mas escasez de Escritos en nuestro idioma sobre ésta materia (la Física Experimental) , pues aunque se ha trabajado mucho en nuestras Escuelas en esta parte de la Filosofía, ha sido solamente sobre la Física Escolástica, llamada Aristotélica, y la Metafísica, de las cuales hai muchos Autores Españoles que las tratan con extensión, cuyas disputas sostenidas, mas por deseo de la victoria que por hallar la verdad han producido una especie de Física que toda se reduce á las palabras, y á una vana ostentación de términos de que no se sacar el menor fruto; y aunque se experimenta lo contrario en la experimental, no hai sino las Lecciones de Física del Abate Nollet, traducidas por el P. Zacagnini, las cuales carecen de los grandes y utilísimos descubrimientos posteriores que se han hecho de veinte y cinco años á esta parte: movido de esas razones, me determiné á disponer un Curso de Física Teórica y Experimental.”³³⁹

Esta obra estaba compuesta por seis volúmenes, de los cuales el cuarto comprende un *Tratado sobre el fuego, y todo lo perteneciente a la luz, a la electricidad y al imán*.

“Dedicaré a la Electricidad la extensión que merecen en el estado actual de los conocimientos Físicos, y se han recogido acerca de la teoría de Franklin (cuya certeza se hace cada día mas patente) algunas pruebas que se consideran irresistibles. Se habla de las varias y felices aplicaciones que se han hecho de este

³³⁷ Antonio Zacagnini. Este autor fue sacerdote en Toledo y profesor de física experimental del Real Seminario de Nobles de Madrid. Fue preceptor de la corte de Carlos IV, siendo allí maestro de los Infantes. En 1768, pasó a Génova, donde fijó su residencia. Cfr. J. Agustí i Cullerell. *Ciència i tècnica a Catalunya en el segle XVIII. La introducció de la màquina de vapor*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, p. 63.

³³⁸ Lope, T. *Prólogo del Traductor*, En Sigaud de la Fond, *op. cit.*, p. 2.

³³⁹ *Íbidem*, fols. XII-XIII.

fluído, y de los distintos modos de emplearle, especialmente en la economía animal”.³⁴⁰

Es de destacar que en esta traducción aparece una reseña sobre la terapéutica sobre los peces eléctricos:

“Por no dejar cosa alguna que desear sobre esa importante parte de la Física, se han reunido en un Apéndice varios objetos que no han tenido cabida en los principales capítulos de este Tratado. Se habla en él de la electricidad de la Tremielga y de otros pescados; de la Tormalina y de los nuevos fenómenos del Electróforo, cuyo conocimiento lo debemos todos al Abate Fontana, uno de los Físicos mas hábiles que ilustran Italia.”³⁴¹



Fig. XXXIX: Portada de la obra de J. B. Brisson. *Elementos de Física Teórica y Experimental*. Traducido por Tadeo Lope. Madrid, 1787.

Remarcar también la importante traducción de **Christóbal Cladera**, del *Diccionario Universal de Física*, escrito por Mathurin Jacques Brisson y publicado en Madrid, por la Imprenta Real en 1798 (Véase Fig. XL). El autor en su introducción nos define el carácter de la obra:

“El Diccionario de Física traducido no es una compilación alfabética de meras voces y definiciones; es un cuerpo de excelentes Disertaciones y Tratados particulares impresos en forma de vocabulario para mayor comodidad de los que solo quieran estudiar algún punto particular, y la mayor facilidad de hallarlo; y el mejor curso

³⁴⁰ *Ibidem*, fol. XIX.

³⁴¹ *Ibidem*.

completo de Física que hay en Europa, para que los jóvenes puedan instruirse por principios [...].³⁴²

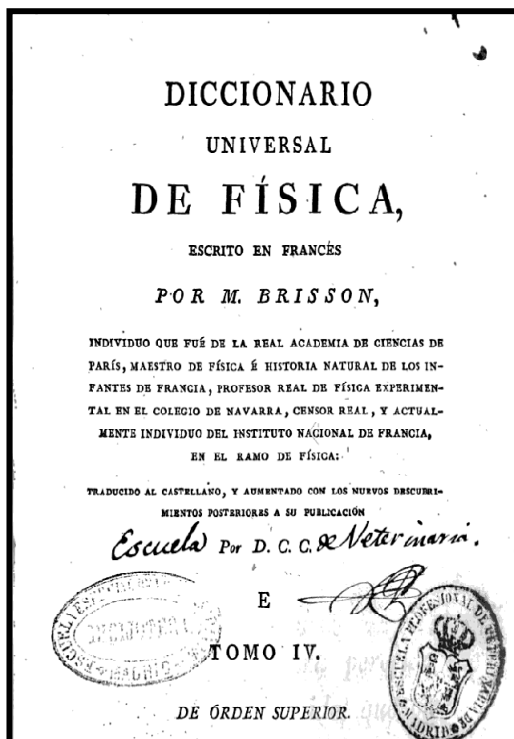


Fig. XL: Portada del *Diccionario Universal de Física de Brisson*. Traducido por Christóbal Cladera. Madrid, 1798.

De las diferentes traducciones realizadas, hemos destacamos esta obra, ya que dedica numerosas páginas a la definición de electricidad y conceptos relacionados: *definición de efluencias eléctricas, máquina eléctrica, amalgama eléctrica, atmósfera eléctrica, atracción eléctrica, batería eléctrica, cohesión eléctrica, convergencia y divergencia eléctrica, materia Eléctrica, repulsión eléctrica, afluencias y efluencias eléctricas, corrientes eléctricas y puntas eléctricas, etc.*

Desarrolamos a continuación la definición que en este diccionario se realiza del término “Electricidad”, ya que nos orienta sobre la conceptualización que en aquella época se tenía de la misma:

“Electricidad: Llámase electricidad la acción de un cuerpo puesto en estado de atraer á sí, y de repeler cuerpos leves que se le presentan á cierta distancia; de causar en la piel de un animado cierta impresión suave y sensible al tacto, y bastante parecida á la de una telaraña que se encontrase fluctuando en el ayre; de hacer que se perciba

³⁴² M.J. Brisson *Diccionario de Física*. Traducido por Christóbal Cladera. Vol 4. Madrid: Imp. Real, 1798, p. 7.

frente de sus partes angulosas un vienteillo fresco; de esparcir cierto olor comparable al del fósforo de horina; de despedir penachos de una materia luminosas; de producir chispas brillantes; de hacer que los cuerpos animados que se le acercan sientan picazones bastante vivas; de causarles conmociones violentas; de inflamar licores ó vapores espirituosos, y algunas veces cuerpos menos inflamables; finalmente de comunicar á otros cuerpos la facultad de producir estos mismos efectos durante cierto tiempo.”³⁴³

Destacar además de esta obra, que en ella se dedicaba un extenso capítulo a Electricidad, con los siguientes temas: la naturaleza de la virtud eléctrica, sus medios de producción, las señales por las que se manifiesta, los principales instrumentos que sirven para producir los fenómenos eléctricos, las proposiciones fundamentales de la electricidad y la explicación de dichos fenómenos. Se exponían a lo largo de casi ciento veinte páginas las principales *Teorías sobre la electricidad* en ese momento: como la teoría de la electricidad de Du Fay, del abate Nollet, de Jallabert, de Franklin, y de Aepino entre otros. Tras estos apartados se dedicaba un capítulo sobre la electricidad animal (galvanismo animal) y otro a la la electricidad médica.

En los últimos años de la Ilustración existieron otras contribuciones de menor entidad, tales como la traducción de la obra de Pierre Jean Claude Mauduyt de la Varenne, *Memoria sobre los diferentes modos de administrar la electricidad; y observaciones sobre los efectos que estos diversos modos han producido*, a cargo de **Vicente Alcalá Galiano**, publicada en 1786 en la imprenta de Don Espinosa. En esta obra, compuesta por doscientas diez páginas, se incluye una traducción original desde perspectivas todavía vitalistas, muy en sintonía por las expresadas previamente por Benito Navarro.

Poco más podemos referir en cuanto a publicaciones relevantes en esa época. Las revistas o diarios científicos comenzaban muy tímidamente su andadura. Además de la revista de *Disertaciones* referida, apenas si existirían otras doce publicadas entre 1736 y 1808.³⁴⁴ Destacaremos en ese periodo dentro de la prensa científica *El Mercurio de España*.³⁴⁵

³⁴³ M.J. Brisson, *op. cit.*, pp. 53-54.

³⁴⁴ J. M. Ciment Barberá, *op. cit.*, p. 303.

³⁴⁵ Iniciaría su publicación en 1738 con la denominación de *El Mercurio Histórico y Político*, que era una traducción de una publicación francesa. En 1784, aumentó su extensión cambiando su título por *El Mercurio de España*.

Pese a las obras referidas, tanto originales como traducciones, podríamos resumir que a finales del siglo XVIII la electroterapia se encontraba en España casi “en la prehistoria” de su evolución.

Nos adentramos así en el próximo capítulo en el siglo XIX. Realizaremos un breve resumen de los principales hechos acaecidos, y al igual que la Ciencia, por ende la Electricidad y la Electroterapia, sufrirían una auténtica revolución y profundos cambios que serían la antesala del estado en el que la Ciencia se encuentra en la actualidad.



CAPÍTULO III.

MARCO HISTÓRICO: VISIÓN SINÓPTICA SOBRE EL
DESARROLLO CIENTÍFICO EUROPEO DURANTE EL SIGLO XIX.

CAPÍTULO III. MARCO HISTÓRICO: VISIÓN SINÓPTICA SOBRE EL DESARROLLO CIENTÍFICO EUROPEO DURANTE EL SIGLO XIX.

Según el vigente calendario gregoriano, el siglo XIX comprende los años situados entre 1801 y 1900. No obstante, es frecuente la concepción de que el siglo XIX comenzó en 1800 y finalizó en el año 1899. Pese a estos datos cronológicos, para enmarcar este estudio, nos parece interesante considerar también la división que realizan algunos historiadores,³⁴⁶ que enmarcan el siglo XIX como el período que transcurre entre 1789, año de la revolución francesa y 1914, año de la Primera Guerra Mundial, denominándolo así “el siglo largo”. La historiografía considera este período como el comienzo definitivo de la Edad Contemporánea.

3.1.- Hechos históricos destacados en Europa durante el siglo XIX.

Las características fundamentales de este siglo fueron sus fuertes cambios, que ya venían siendo anunciados y gestados desde el siglo anterior. Estas transformaciones se dieron en todos los ámbitos de la vida y el conocimiento.

Históricamente podemos dividir el siglo XIX en dos grandes períodos: el Romanticismo (1800-1848) y el Positivismo.

En cuanto a la cultura del Romanticismo, en la primera mitad del siglo XIX, coinciden tres fenómenos históricos de primordial importancia: la Revolución Liberal Burguesa, la Revolución Industrial y el Romanticismo.

La Revolución Liberal Burguesa fue consecuencia de la incapacidad de los programas reformistas del despotismo ilustrado, en el siglo anterior, que sería conocido como el Antiguo Régimen. El fracaso de estas reformas conduciría a la adopción, por parte de la burguesía, de un proyecto revolucionario cuya culminación sería la Revolución Francesa (1789). Este proceso concluyó con el cambio de siglo y se extendería en los años inmediatos a los restantes países del continente, con diferencias cronológicas determinadas fundamentalmente por las circunstancias

³⁴⁶ Cfr. E Hobsbawm. *La era del imperio, 1875-1914*. Buenos Aires: Planeta, 2001, p. 353.

políticas de cada país. En España, por ejemplo, la intervención del ejército francés con la abdicación de la dinastía borbónica fue una circunstancia desencadenante.

En el aspecto político la burguesía “arrebata” a la monarquía su soberanía a través de una cámara parlamentaria, a la que se accedería de un modo muy restringido “todo para el pueblo, pero sin el pueblo”. Comienza, sin embargo, a perfilarse un nuevo sistema que regula ante la ley los derechos naturales del individuo: “igualdad, libertad, propiedad y seguridad”, ofreciendo cada uno de estos principios una doble vertiente social y política.

La Revolución Industrial, iniciada en Inglaterra, significó un fenómeno histórico que cambió la forma de vida en todos los sectores de la sociedad. Trajo como consecuencias positivas grandes avances tecnológicos, la explotación de nuevas fuentes de energía, la producción en masa y la aparición de un nuevo sistema capitalista; pero también importantes problemas, como los fenómenos migratorios del campo a la ciudad, el hacinamiento de los obreros en suburbios mal acondicionados, y la explotación de la mano de obra, en especial de mujeres y niños. La miseria del proletariado fue una causa social de enfermedades y epidemias, condiciones que crearon una frustración en el proletariado, cuyos esfuerzos por escapar de esa penosa situación les llevaría a crear diferentes asociaciones, como las *Trade Unions* británicas, gérmen de las organizaciones sindicales obreras.

En cuanto al pensamiento Romántico, éste surgió como una respuesta al Racionalismo aportado por la Ilustración. Se reivindicaba, de algún modo, lo irracional, la búsqueda de métodos intuitivos, que permitían agotar la última realidad, aparecía *el sentimiento* propugnado por Rosseau y Fichte. Se busca también el conocimiento de lo concreto, una visión específica, frente al conocimiento generalizador propio del Racionalismo ilustrado. La temática del pensamiento romántico otorgaba gran importancia a la Antropología, ampliándose a una teoría del grupo humano y a una teoría de la evolución. En filosofía surgirían los gérmenes de la mayor parte de las corrientes de pensamiento contemporáneas, como el idealismo absoluto, el materialismo dialéctico de Hegel y el nihilismo. Este Romanticismo se tradujo en un resurgimiento de los sentimientos nacionalistas, con diferentes revoluciones que culminarían en Europa con un profundo reajuste de fronteras, que va a configurar un nuevo mapa político del continente sentándose las bases para una nueva reorganización política conocida en la historia como *la Restauración*.

En esta primera etapa el siglo XIX, Liberalismo, Capitalismo y Nacionalismo lograrían imponer una decisiva transformación en la estructura de todas las naciones europeas.

El siglo XIX significó un nuevo cambio de paradigma, que dio paso a nuevos modos de pensar. Del empirismo anterior, en el que la observación y la experiencia eran las bases sobre las que se fundamentaba el saber científico, se evoluciona hacia doctrinas en las que la razón es el pilar fundamental sobre el que se apoya la Ciencia. Es lo que se conoce como Racionalismo, la era de la razón y el Positivismo, la fe en el individuo, en el poder de la razón humana y la confianza en que la Ciencia será la llave para comprender la naturaleza. Significó además que el pueblo accedía a la educación y ya no era “pasto” de la charlatanería y la superstición.

El arte, en especial a finales de siglo, inicia un proceso de creación de vanguardias, que tendría su germen en movimientos como el Impresionismo. El siglo XIX se caracterizaría también por eliminar de modo definitivo la fusión, hasta entonces existente, entre Historia y Literatura.

3.2.- Sinopsis sobre el estado de la Ciencia europea en el siglo XIX.

Los profundos cambios socio-políticos que tuvieron lugar en este siglo influyeron lógicamente en el estado de la Ciencia durante dicho período, el cual se caracterizaría también por las importantes transformaciones acaecidas en todas las esferas de la Ciencia.

En un ensayo clásico³⁴⁷, el naturalista inglés Alfred Russel Wallace trató de demostrar que los progresos acaecidos en el siglo XIX en el campo de la Ciencia fueron superiores, tanto en número como en alcance, a los adelantos que se habían logrado en el conjunto de los milenios anteriores de la historia. Es indudable la riqueza de acontecimientos en esa “maravillosa centuria”, tanto por el gran número de científicos de primera fila, como por el de descubrimientos revolucionarios, especialmente durante la segunda mitad de siglo, el Positivismo.

El siglo XIX fue crucial en la historia de la Ciencia tal y como la conocemos en su concepción actual. Se produjo su institucionalización en países como Inglaterra, Francia, Alemania o Estados Unidos, lo que significó su configuración como actividad

³⁴⁷ A. R. Wallace. *The Wonderful Century*. 1898. Nueva York: Dodd, Mead & Co., 1898.

absolutamente profesionalizada. Prueba de esto fue la aparición de un nuevo término para referirse a una nueva “profesión”: la palabra “científico”,³⁴⁸ que sería parte fundamental del lenguaje de la época. En este sentido, a lo largo del siglo XIX, la Ciencia llegó a adquirir una relevancia social y una inserción socioeconómica, nunca antes alcanzadas. Economía y Ciencia se retroalimentarían, ya que los estados se dieron cuenta del enorme poder que ésta última almacenaba, en especial en áreas como la Física o la Química. Los países donde la Ciencia floreció, se beneficiaron de coyunturas económicas favorables. Así, la capacidad económica e industrial que desarrollaron Alemania, Francia y Gran Bretaña, fueron fundamentales para propiciar la actividad científica de los autores más destacados.

Además del triunfo alcanzado en el método científico el experimento, en este siglo se introduce la concepción de la *Naturphilosophie* alemana -Shelling-. En ésta se sostiene la superioridad de la «intuición genial» -el vuelo del espíritu inspirado-. Esta concepción tendrá influencia en diversas ramas como la anatomía comparada y, en general, sobre las ciencias naturales. Otro aspecto interesante a señalar es que la Ciencia pasó de ser una labor individual a una tarea social. En este siglo comenzaron a celebrarse los primeros congresos científicos, creciedo de manera considerable el número de organizaciones y sociedades dedicadas a disciplinas especializadas.

Tras esta pequeña introducción, destacaremos de forma resumida las principales características y los autores más importantes en las diferentes ramas de la Ciencia. Sin ellos, ésta no hubiese adquirido el nivel al que se llegó en el siglo XIX e inicios del XX. Desarrollaremos un apartado independiente para abordar de modo más amplio los avances de la Física eléctrica en el siglo XIX, los autores más destacados en el campo de la Medicina y la Fisiología y en el ámbito de la Electroterapia.

En el campo de las Matemáticas, a diferencia del enfoque habitual realizado durante los siglos XVII y XVIII, éstas dejaron de ser una ciencia auxiliar al servicio de la Mecánica y la Astronomía, convirtiéndose, definitivamente, en una rama del saber con sus propios objetivos. Se establece un nuevo sistema geométrico no-euclidiano rompiéndose así una integridad axiomática de la geometría griega, cuya exclusividad

³⁴⁸ William Whewell (1794-1866). Filósofo y pensador inglés. En 1833, y a petición del poeta Coleridge inventó la palabra inglesa “scientist”. Con anterioridad se usaban los términos “natural philosopher” (filósofo natural) o “man of science” (hombre de ciencia), para designar a los investigadores en diferentes áreas (química, física., etc.). También inventaría los términos “anode” (ánodo), “cathode” (cátodo), e “ion” (ión) para Michael Faraday. Cfr. L. J. Snyder. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. 2006.

parecía inamovible durante más de dos milenios. Destacan en matemáticas figuras tan importantes como **Gauss**³⁴⁹, **Poncelet**³⁵⁰, **Cauchy**³⁵¹ y **Fourier**³⁵².

En Química se introduce la teoría atómica, asegurando definitivamente el triunfo del criterio cuantitativo en esta rama de la Ciencia. Destacan los trabajos de Davy³⁵³, Dalton, Avogadro y Berzelius³⁵⁴. Otro aspecto a destacar durante este siglo fue la llegada de los químicos a la Biología, que conllevó la creación de la Bioquímica, principalmente desde Francia y Alemania, y que estudiaba las reacciones químicas implicadas en los procesos vitales. Era totalmente novedosa la aparición de las técnicas que separaban y analizaban los componentes químicos existentes en los diferentes tejidos; se pasaba así del concepto de química orgánica al de química fisiológica. De ésta surgieron diferentes estudios, como los realizados sobre las vitaminas, que sentaron las bases de la nutrición y dietética modernas. Entre estos nuevos bioquímicos destacamos a **W. Kühne**³⁵⁵, quien identificó una nueva proteína como componente del tejido muscular, a la que denominó “miosina” (del griego “mys” músculo). A medida que avanzaba el siglo, continuaban los progresos en la comprensión del fenómeno de la contracción muscular. Ya en 1774, Priestley y Scheele habían descubierto y aislado el oxígeno como compuesto. Pronto surgió la idea de que el oxígeno podría estar involucrado en la producción del movimiento en

³⁴⁹ Carl Friedrich Gauss (1777-1855). Su obra *Disquisitiones arithmeticae* (1801), señalaría el comienzo de la moderna teoría de los números. Ofreció varias demostraciones del llamado *teorema fundamental del álgebra*, enriqueció con importantes aportaciones el análisis infinitesimal, la geometría diferencial, la topología y la teoría de las funciones. Se le debe el método que posibilita la determinación de la órbita de los planetas y los cometas. Dedicó profundos estudios a la geodesia superior e introdujo el sistema de unidades absolutas para las mediciones magnéticas.

³⁵⁰ Jean Víctor Poncelet (1788-1867), creó las bases de la actual geometría proyectiva.

³⁵¹ A. Louis Cauchy (1789-1857). Fundamentó el análisis infinitesimal, dedicó un elevado número de memorias a la matemática aplicada a la Física.

³⁵² Joseph Fourier (1786-1830). Elaboró una teoría analítica del calor, iniciando en 1822 el estudio matemático de los fenómenos térmicos.

³⁵³ Humphry Davy (1778-1829). Químico que destacó por sus estudios sobre la electrólisis. Aislará el bario, el estroncio, el calcio y el magnesio.

³⁵⁴ John Dalton (1766-1844), fue el iniciador de la teoría más importante de la historia de la Química. Amadeo Avogadro (1776-1856), introdujo el concepto actual de la molécula. Jöns Jacob Berzelius (1779-1848), creó nuevas técnicas y una anotación para los elementos químicos, que sigue siendo, con pequeñas modificaciones, la actualmente utilizada.

³⁵⁵ Wilhelm Kühne (1837-1900), nació en Hamburgo, (Alemania). Fue un fisiólogo que, entre otros sistemas, estudió la fisiología del músculo. Se interesó por los diferentes componentes de la fibra muscular y para aislarlos, acudió a la experimentación. En una de sus investigaciones sometió a ranas a transfusión intravascular con una solución de sal común, hasta eliminar toda la sangre de su cuerpo. Tras sacrificar a los animales les retiraba rápidamente los músculos de las patas para congelarlos de inmediato. Al cabo de tres horas molió rápidamente a golpes las piezas de tejido congelado hasta obtener un hidrolizado, que filtraba hasta conseguir una sustancia sólida coagulada, a la que finalmente Kühne identificó como una proteína, a la que denominó miosina.

los animales. Autores como **Georg von Liebig**³⁵⁶, demostraron que el músculo consume oxígeno y desprende dióxido de carbono.³⁵⁷

En otras áreas de la Ciencia destacaron la teoría de la evolución de las especies de **Charles Darwin**³⁵⁸, expresión antropológica del positivismo, y la teoría genética de **Gregor Mendel**³⁵⁹. Se creaba la teoría celular y se prepara el terreno para alcanzar una visión evolutiva y dinámica de la naturaleza, tanto en Biología -Lamarck-, como en Geología -Lyell-.

En el campo de los descubrimientos podemos resaltar, entre otros, el buque de vapor de Fulton, la locomotora de Stephenson, el telégrafo de Morse, el motor eléctrico de Devenport y la dinamo de Pixii y Saxton.

La Medicina sufrió grandes transformaciones, que la alejaban totalmente de algo misterioso o mágico, para entronizarse en una Ciencia, que se nutría de los avances en Física, Química y en los enormes desarrollos tecnológicos de la época. Además, la aportación esencial al pensamiento científico de la patología médica del siglo XIX ha sido la construcción de un modelo explicativo de las enfermedades como trastornos estructurales y dinámicos del cuerpo a partir de la metodología de la ciencia moderna de la naturaleza, por lo que cualquier tipo de tratamiento propuesto, irá encaminado a resolver estos trastornos.³⁶⁰

Las Revoluciones Burguesas, promotoras de ciudadanos librepensadores, construyeron una nueva medicina científica y empírica, desligada de lo místico y lo artesanal. Se culminaba con la opresión de los viejos cánones éticos del absolutismo y el catolicismo, instaurándose nuevos enfoques. No obstante, todavía se mantendrían muchos elementos de arte, *ars medica*, sobre todo en el campo de la cirugía. Ayudada por los imparable avances en los conocimientos y las técnicas, la Medicina se haría cada vez más científica. Su desarrollo también se relacionó directamente con los fenómenos migratorios, los hacinamientos en las ciudades y las precarias condiciones de vida de la clase trabajadora propios de la Revolución Industrial. Su consecuencia fue la proliferación de enfermedades infecciosas (sífilis, tuberculosis) o relacionadas

³⁵⁶ Georg von Liebig (1827-1903), fisiólogo nacido en Giessen (Alemania).

³⁵⁷ E. Frixione. *De motu Proprio: una historia de la Fisiología del movimiento*. México: Siglo XXI Editores: 2000, p. 95.

³⁵⁸ Charles Robert Darwin (1809 -1882).

³⁵⁹ Gregor Johann Mendel (1822-1884). Considerado el padre de la genética.

³⁶⁰ López Piñero, J.M. *Ciencia y enfermedad en el siglo XIX*. Barcelona: Península, 1985, p. 58.

con la mala alimentación (pelagra, raquitismo, escorbuto). Dichas problemáticas son cruciales para entender el origen de la medicina social de Rudolf Virchow y el sistema de salud pública de Edwin Chadwick que darían lugar a la actual Medicina preventiva.

La misma Revolución Industrial, con el agregado de numerosas guerras y revoluciones, generó un avance científico generalizado que contribuyó al desarrollo de la tecnología y dio lugar a espectaculares avances en el campo de la anestesia, la asepsia y la cirugía.

En referencia a la anestesia, comenzó a utilizarse el éter para sedar a los pacientes previamente a las intervenciones quirúrgicas.

En el campo de la asepsia destacó la figura de **Ignacio Felipe Semmelweis**³⁶¹, médico húngaro paradigma que representaría la ruptura definitiva de la medicina contemporánea, empírica y científica, con la medicina “artesanal”, ejercida hasta ese momento. **Louis Pasteur**³⁶², **Robert Koch**³⁶³ y **Joseph Lister**³⁶⁴ elaboraron su teoría microbiana, con la que demostrarían la etiología de los procesos infecciosos. Louis Pasteur no fue médico, pero puede considerarse como uno de los investigadores más influyentes en la historia de la Medicina del siglo XIX, gracias a su estudio de los microorganismos. Joseph Lister aplicó la práctica quirúrgica de la asepsia y la antisepsia, consiguiendo disminuir drásticamente las tasas de mortalidad tras las operaciones, principal obstáculo para el definitivo de la cirugía. La figura de **Alexander**

³⁶¹ Ignacio Felipe Semmelweis (1818-1865). Médico húngaro que consiguió disminuir drásticamente la mortalidad de las mujeres por sepsis puerperal. Descubrió como el alto índice de mortalidad durante el parto se debía a que los estudiantes de medicina no se lavaban las manos tras realizar autopsias. Realizó un rudimentario, pero correcto estudio epidemiológico: comparando a las mujeres asistidas por matronas, con las salas en las que los estudiantes asistían al parto, la mortalidad era superior entre estos últimos, (en torno al 40 % mayor). Propuso el lavado previo de manos con una solución de cloruro cálcico. El estamento médico oficial rechazó sus argumentos, desprestigiándolo como farsante. Acabó con su vida tras contaminarse con un escalpelo que previamente se había empleado para la disección de un cadáver para demostrar su teoría. Pasarían algunos años hasta que fuese demostrada por Lister y Pasteur.

³⁶² Louis Pasteur (1822-1895) fue un químico francés cuyos descubrimientos tuvieron enorme importancia en diversos campos de las Ciencias Naturales, sobre todo en la Química y Microbiología. A él se debe la técnica conocida como “pasteurización”.

³⁶³ Heinrich Hermann Robert Koch (1843-1910). Médico alemán. Descubrió el bacilo de la tuberculosis en 1882 y presentó sus hallazgos el 24 de marzo de 1882 así como también el bacilo del cólera en 1883 y por el desarrollo de los postulados de Koch. Recibió el Premio Nobel de Medicina en 1905. Es considerado el fundador de la bacteriología, descubriendo que enfermedades contagiosas se debían a microorganismos.

³⁶⁴ Joseph Lister (1827-1912). Cirujano inglés. Su padre Joseph Jackson Lister, fue uno de los pioneros en el uso del microscopio. Joseph Lister se percató de que la putrefacción de las heridas quirúrgicas causaba una alta mortalidad en los hospitales, equivalente a la contaminación de las infusiones que Louis Pasteur intentaba evitar en la misma época. Para evitarlo, mientras trabajó en el Glasgow Royal Infirmary, desarrolló mediante calor la práctica quirúrgica de la asepsia y la antisepsia, mejorando notablemente la situación postoperatoria de los pacientes. Gracias al descubrimiento de los antisépticos en 1865, Lister contribuyó a reducir en gran medida el número de muertes por infecciones contraídas en el quirófano después de que los pacientes fueran sometidos a intervenciones quirúrgicas.

Fleming³⁶⁵ culminó el avance en la lucha para combatir las enfermedades infecciosas, con el descubrimiento de la penicilina, el primer antibiótico, a principios del siglo XX.

Pasteur, Koch y sus continuadores, permitieron objetivar de manera científica el saber etiológico, e incluso dieron lugar a una nueva mentalidad orientación del pensamiento médico, “la mentalidad etiopatológica”, de la que **Edwin Klebs**³⁶⁶ fue uno de sus máximos defensores. Otras figuras que destacaron en este periodo fueron **Joseph Skoda**³⁶⁷ y **Carl Von Rokitansky**³⁶⁸, como fundadores de la Escuela Moderna de Medicina de Viena (*Neue Wiener Schule*) y Claude Bernard, que vio nacer la medicina experimental y la teoría de “omnia cellula a cellula” de **Rudolf Virchow**.³⁶⁹

La siguiente revolución remarcada en el siglo XIX en la Medicina correspondió al diagnóstico por imagen, que supondría un salto cualitativo en el diagnóstico médico. En este campo destacó la figura de **Wilhelm Röntgen**³⁷⁰, que en 1895, consiguió producir un nuevo tipo de radiación, desconocida hasta ese momento, y que posteriormente se denominaría Rayos X. Por este descubrimiento recibió el Premio Nobel de Física en 1901.

³⁶⁵ Alexander Fleming (1881-1955). Científico escocés famoso por descubrir la enzima antimicrobiana llamada lisozima y del antibiótico penicilina obtenido a partir del hongo *Penicillium chrysogenum*.

³⁶⁶ Theodor Albrecht Edwin Klebs (1834-1913) fue un físico y patólogo alemán, nacido en Königsberg, Prusia. Fue asistente de Virchow en el Instituto patológico de Berlín. Principalmente conocido por su trabajo e investigaciones en enfermedades infecciosas. Otra importante contribución fue el método de estudio con cortes de tejidos embebidos en parafina, que constituyó un relevante progreso en el campo de la Anatomía patológica. Además de monografías y artículos sobre sus investigaciones, escribió dos manuales, uno sobre anatomía patológica y otro sobre Patología general. El género bacteriano *Klebsiella* fue llamado así en honor a sus trabajos.

³⁶⁷ Josef Škoda (1805-1881). Médico y profesor checo, representó la corriente médica llamada “Nihilismo terapéutico” que aboga porque el médico se abstenga de cualquier intervención terapéutica, dejando el cuerpo que se recupere sólo a través de dietas apropiadas. Destacó como dermatólogo y clínico y con diagnósticos muy brillantes, desarrollando la técnica de la percusión, adelantada hacia un siglo por Leopold Auenbrugger, y creará en 1841 el primer departamento dermatológico, junto a Ferdinand Von Hebra.

³⁶⁸ Carl von Rokitansky (1804-1878). Médico, patólogo, humanista, filósofo y político liberal austríaco. Rokitansky es considerado por Rudolf Virchow “el Linneo de la anatomía patológica” debido a su meticulosidad descriptiva, que acabó dando nombre a varias enfermedades (tumor de Rokitansky, úlcera de Rokitansky, Síndrome de Rokitansky).

³⁶⁹ Rudolf Virchow (1821-1902). Figura médica por excelencia en esta etapa fue que desarrolló las disciplinas de higiene y medicina social, orígenes ambos de la actual Medicina Preventiva. Elaboró la teoría de “Omnia cellula a cellula” (toda célula proviene de otra célula). Este autor será junto con Santiago Ramón y Cajal, candidato al Premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1902, galardón obtenido finalmente por este último en el año 1906.

³⁷⁰ Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923). Físico alemán, de la Universidad de Würzburg, que el 8 de noviembre de 1895 produjo radiación electromagnética en las longitudes de onda correspondiente a los actualmente llamados rayos X. En 1898, Röntgen publicó sus estudios «sobre un nuevo tipo de rayos», bajo el título *Über eine neue Art von Strahlen. Sitzungsberichte der Würzburger Physik.-Medic.-Gesellschaft*, que fueron traducidos al inglés, francés, italiano y ruso.

Durante todo el siglo se avanzó en el conocimiento de diferentes órganos gracias a multitud de médicos insignes como Schwann, Purkinje, Starling, Magendie, Volkmann, Ludwig, Basedow, Addison, Ramón y Cajal, etc, cada uno especializado en un órgano específico.

Pese a los espectaculares avances reseñados en este campo, todavía quedaría mucho por avanzar en el diagnóstico y tratamiento de las diferentes patologías. Así, a finales del siglo XIX, los médicos franceses Bérard y Gubler³⁷¹ resumían el papel de la Medicina hasta ese momento: “Curar pocas veces, aliviar a menudo, consolar siempre”.

3.2.1.- La Física eléctrica durante el siglo XIX.

Un importante objetivo de la Física del siglo XIX fue unificar las diferentes ramas, hasta entonces independientes, de esa ciencia. Luz, electricidad y calor constituyen el triple dominio de la naturaleza cuya exploración concentra los esfuerzos de los físicos del período Romántico. Se propone el principio de conservación de la energía -Mayer, Joule, Helmholtz-³⁷², definiéndose el calor como una forma de aquella. Se proponen, entre otras, una teoría matemática del calor -Fourier-, la teoría ondulatoria de la luz -Young, Fresnel-³⁷³, inaugurándose de este modo una «Física objetiva», independiente de las percepciones sensoriales, que hasta entonces se hallaban entremezcladas.

Con respecto a la **Electricidad**, a comienzos del siglo XIX, continuaron los trabajos experimentales iniciados en el siglo anterior. Descaron importantes científicos como André-Marie Ampère, Michael Faraday y Georg Ohm. Los nombres de estos pioneros sirvieron (junto con el voltio debido a Alessandro Volta), para denominar las unidades de medida de las distintas magnitudes de dicho fenómeno. La ubicación teórica de la Electricidad junto con el Magnetismo, como manifestaciones de la energía sometida a las leyes de la termodinámica, dio un salto fundamental con la teoría electromagnética de Faraday y la cuantificación de la misma a través de las ecuaciones de Maxwell.

³⁷¹ Adolphe Marie Gubler (1821-1879).

³⁷² Julius Robert Mayer (1814-1871), médico alemán. James Prescott Joule, (1821-1894), físico inglés, que descubrió el principio de conservación de la energía. Hermann von Helmholtz (1821-1894), dio una estructura matemática al primer principio de la termodinámica.

³⁷³ Thomas Young (1773-1829) y Augustin Jean Fresnel (1788-1827), superaron la física de Newton que desde hacía más de un siglo consideraba a los fenómenos ópticos como un fenómeno corpuscular, elaborando la teoría ondulatoria de la luz.

No fue en la Primera Revolución Industrial, sino a partir del cuarto final del siglo XIX, cuando las grandes inversiones económicas convertirían la Electricidad en una de las fuerzas motrices de la Segunda Revolución Industrial. Más que de grandes teóricos que caracterizaron la primera mitad del siglo XIX, como Lord Kelvin, o Georg Ohm, la segunda mitad del siglo XIX fue el momento de ingenieros e industriales como: Nikola Tesla, George Westinghouse, Ernst Werner von Siemens y, sobre todo, Thomas Alva Edison y su revolucionaria manera de entender la relación entre investigación científico-técnica y mercado capitalista.

El proceso de electrificación ocurrido a lo largo de todo siglo XIX, no sólo fue un proceso teórico y técnico, sino un verdadero cambio social con implicaciones extraordinarias, comenzando por el alumbrado y siguiendo por todo tipo de procesos industriales y de comunicaciones.

Realizaremos a continuación un breve repaso por la obra de los autores más destacados en el campo de la física eléctrica durante el siglo XIX.

Hans Christian Ørsted³⁷⁴ fue el iniciador de un nuevo enfoque en el campo de la Física, el relacionar los fenómenos eléctricos con los magnéticos. En 1820, y tras realizar un sencillo experimento ante sus alumnos,³⁷⁵ anunció la posibilidad de que la electricidad y el magnetismo fuesen fenómenos relacionados. Para Ørsted, ninguna de las teorías existentes hasta ese momento explicaba de modo satisfactorio el fenómeno observado. Publicó el resultado de sus experimentos en un pequeño artículo en latín titulado: *Experimenta circa effectum conflictus electrici in acum magneticam*. Sus escritos se tradujeron enseguida y tuvieron gran difusión en el seno de la comunidad científica europea, aunque sus resultados fueron criticados con dureza por alguno de sus miembros.

Los trabajos de Ørsted ejercieron gran influencia en el físico francés **André Ampère**³⁷⁶, quien conoció sus experimentos en septiembre de 1820, y por los que mostró gran interés, trabajando en ellos durante más de dos años fenómeno. Sus

³⁷⁴ Hans Christian Ørsted (1777-1851). Físico y químico que nació en Rudcobing (Dinamarca). Sus teorías estuvieron muy influenciadas por el pensamiento alemán y de la filosofía de la naturaleza.

³⁷⁵ Demostró empíricamente que un hilo conductor de corriente podía mover la aguja imantada de una brújula. Podía, pues, existir una interacción entre las fuerzas eléctricas por un lado y las fuerzas magnéticas por otro. Lo que en la actualidad nos resulta muy sencillo de comprender, en aquella época resultó revolucionario.

³⁷⁶ André Marie Ampère (1775-1836). Nació en Lyon (Francia). Físico y matemático, conocido por sus importantes aportaciones al estudio de la corriente eléctrica y el magnetismo, que constituyeron, junto con los trabajos del danés Hans Christian Ørsted, al desarrollo del electromagnetismo.

teorías e interpretaciones sobre la relación entre electricidad y magnetismo³⁷⁷ se publicaron en dos textos *Colección de observaciones sobre electrodinámica* (1822) y *Teoría de los fenómenos electrodinámicos* (1826). Los planteamientos teóricos de Ampère tuvieron gran reconocimiento entre la comunidad científica y la unidad de intensidad de corriente eléctrica, el amperio (A), recibe este nombre en su honor. También, aunque años más tarde, por medio de los trabajos de Ampere se reconocería la autenticidad e intuición de las teorías de Ørsted, tanto entre la comunidad científica como entre sus conciudadanos.

A los planteamientos teóricos propuestos por Ampère y Ørsted, le darían forma de ecuación el matemático Poisson y dos físicos franceses, Jean Baptiste Biot y Félix Savart.³⁷⁸ Sin embargo, la simplificación final de estas leyes y su expresión en la forma actualmente utilizada, no se conseguiría hasta mucho más adelantado el siglo XIX.

Georg Simon Ohm³⁷⁹ realizó una gran aportación en el campo de la Electricidad. Descubrió, por vía experimental, en 1826, de la *Ley fundamental de los circuitos eléctricos* (conocida posteriormente como *Ley de Ohm*), que deduciría con posterioridad de modo teórico en 1827; Ohm halló con estos estudios, la relación entre las tres magnitudes de la corriente eléctrica: “tensión”, “resistencia” e “intensidad”, aspecto que continúa formando parte en la actualidad de la estructura conceptual de la electrostática, y es ampliamente empleada en el diseño práctico de los circuitos eléctricos. Además, introdujo los conceptos de “fuerza electromotriz (f.e.m)”, “caída de tensión” y “conductividad” y realizó, en 1830, las primeras mediciones de la f.e.m. de un circuito eléctrico. En su honor, se le dio el nombre de “ohm” (Ω) a la unidad de medida de la resistencia eléctrica en el Sistema Internacional de Unidades de Medidas.

³⁷⁷ Ampere descubrió las leyes que hacen posible el desvío de una aguja magnética por el paso de una corriente eléctrica, lo que hizo posible el funcionamiento de los actuales aparatos de medida. Descubrió las acciones mutuas entre corrientes eléctricas, al demostrar que dos conductores paralelos por los que circula una corriente en el mismo sentido, se atraen, mientras que si los sentidos de la corriente son opuestos, se repelen.

³⁷⁸ Félix Savart (1791-1841) y Jean Biot (1774-1862), descubrieron en 1820, experimentalmente, la ley electrodinámica que determina la magnitud de la intensidad del campo magnético inherente a la corriente eléctrica (ley de Biot-Savart). Esta ley, junto con la ecuación de Simeón Denis Poisson (1781-1840), publicada en 1813 y la ley de la conservación de la carga, expresan, prácticamente en dos líneas, la totalidad de las leyes de la Electrostática.

³⁷⁹ Georg Simon Ohm (1789-1854). Nació en Erlangen (Alemania). Físico que realizó sus estudios superiores en la Universidad de Erlangen. Fue profesor de Matemática y Física en diferentes institutos y academias (1815-33); director y profesor de la Escuela Politécnica de Nuremberg (1833-49) y profesor de Física de la Universidad de Munich (1849-52). Desarrolló sus investigaciones en el campo de la Electricidad, la Acústica, la Óptica y la Cristalografía.

Uno de los físicos más notables del siglo XIX fue **James Prescott Joule**³⁸⁰, en especial por sus investigaciones en Electricidad y Termodinámica. La relación entre las corrientes eléctricas y el calor, aunque conocida por investigadores anteriores, no se desarrolló cuantitativamente hasta que Joule, en el año 1841, formuló la teoría del efecto de calentamiento que acompaña al flujo de electricidad en los conductores. Sus escritos científicos se publicaron en dos volúmenes, en 1885 y 1887 respectivamente. En su honor, se nombró julio o joule (J) a la unidad derivada del S.I. que representa a la energía o trabajo.

Junto a Joule destacan otros dos físicos más, el inglés Sir **William Thomson** (1824-1907), (Lord Kelvin), y el alemán **Hermann von Helmholtz** (1821-1894), que clarificaron y desarrollaron la teoría de la relación entre la electricidad y otras formas de energía.

Una figura que marcó un punto de inflexión en el campo de la Física eléctrica fue **Michael Faraday**³⁸¹. A partir de 1821, se dedicó en exclusiva a sus investigaciones sobre la Electricidad, especialmente interesado en replicar y analizar los experimentos realizados por Ørsted.³⁸² Posteriormente desarrolló las leyes de la electrólisis, que relacionan el grado de descomposición de una solución con la cantidad de corriente que la ha atravesado. También diseñó y la denominada *Jaula de Faraday*.³⁸³ El concepto de las líneas de fuerza que impregnaba el razonamiento de Faraday influyó a físicos de su tiempo y generaciones posteriores. Construyó el llamado “disco de Faraday” (véase Fig. XLI), para demostrar y visualizar sus teorías sobre campos eléctricos y magnéticos que había descrito y descubierto. Posteriormente se le reconocería como el inventor del primer transformador capaz de producir corrientes inducidas que llevaron su nombre: corrientes farádicas (corrientes alternas interrumpidas). Desafortunadamente, su disco tenía muy poca capacidad para producir

³⁸⁰ James Prescott Joule (1818-1889). Nació en Salford (Inglaterra). Físico que llegó a la conclusión de que el calor era proporcional al cuadrado de la intensidad de la corriente por la resistencia del conductor. Esta ley se conocería posteriormente como *Ley de Joule*.

³⁸¹ Michael Faraday (1791-1867). Nació en Newington (Inglaterra). Físico y químico que estudió el Electromagnetismo y la Electroquímica.

³⁸² Faraday, entre otros experimentos, suspendió sobre un imán un alambre por el cual circulaba corriente eléctrica y pudo comprobar que éste describía círculos en dicho imán. Acababa de descubrir la rotación electromagnética o, lo que es lo mismo, la introducción del concepto de una línea de fuerza eléctrica o fuerza magnética. Logró demostrar la relación existente entre los fenómenos magnéticos y eléctricos, fundamento de transformadores, motores y generadores.

³⁸³ La jaula de Faraday consiste en un recinto de paredes (una pared continua o una malla metálica) conectadas a tierra, que anulan en su interior los efectos de los campos eléctricos exteriores y los creados por los circuitos interiores sobre el exterior. Se utiliza, entre otros, para evitar acoplamientos indebidos entre circuitos electrónicos. Por ejemplo, en el momento de aplicar una onda corta o una microonda, en una sala de electroterapia. Cfr. Rodríguez Martín, J. M., *op. cit.*, pp. 776-477.

corriente y nunca se utilizó para fines prácticos, sólo como herramienta de demostración. Sin embargo, el diseño de este disco fue fundamental, ya que significaría el inicio de un nuevo sistema de aplicación en la Electroterapia: los aparatos magneto-farádicos. En su honor, a la unidad de capacidad eléctrica en el S.I. se le denomina faradio (F).

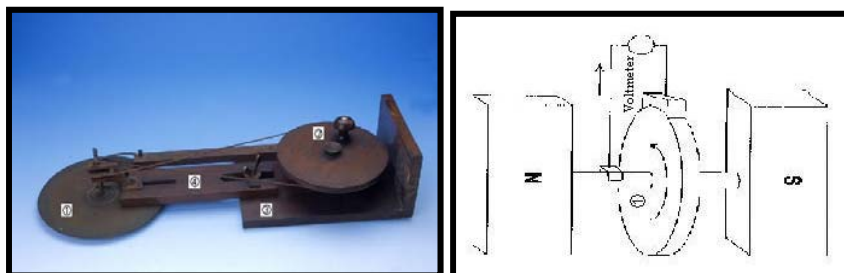


Fig. XLI: Disco de Faraday.

Nikola Tesla³⁸⁴, entre otros, fue uno de los primeros en obtener beneficio de la invención de Faraday, realizando mejoras y cambios sobre el disco inicial. En 1888 diseñó el primer sistema práctico para generar y transmitir la corriente alterna, así como el primer motor eléctrico de corriente alterna. Entre sus muchos inventos se encuentran los generadores de alta frecuencia y la llamada Bobina de Tesla, utilizada en el campo de las comunicaciones por radio. Este transformador oscilatorio de alta frecuencia serviría años más tarde para diseñar los aparatos electromédicos de alta frecuencia (microonda y onda corta, principalmente). Sus experimentos sobre corrientes de alta frecuencia los publicó en 1892.³⁸⁵ Este gran científico e inventor es reconocido como uno de los más destacados investigadores en el campo de la energía eléctrica y la unidad de inducción magnética del Sistema Internacional de Medidas recibe en nombre de Tesla (T), en su honor.

Simultáneamente a la investigación experimental de Faraday y Tesla, tuvo lugar en el continente europeo, principalmente en Alemania, un desarrollo paralelo de la teoría matemática de la Electricidad y el Magnetismo. Destacan en este campo los

³⁸⁴ Nicola Tesla (1856-1943). Ingeniero e inventor en la Escuela Politécnica de Graz (Austria) y en la Universidad de Praga, después de trabajar durante tres años como ingeniero electrónico, emigró en 1884 a los Estados Unidos, obteniendo dicha nacionalidad. Allí trabajó durante un breve período de tiempo para Thomas Alva Edison, pero lo abandonó pronto, tras mantener con él una formidable polémica. Se dedicó con posterioridad de modo exclusivo a la investigación experimental.

³⁸⁵ N.Tesla. *Experiments with alternate currents of high potential and high frequency*. New York: W.J. Johnston, 1892.

trabajos realizados por los físicos alemanes: **Franz Ernst Neumann** (1798-1895), **Wilhelm Eduard Weber** y **Heinrich Friedrich Emil Lenz** (1804-1865).

Uno de los científicos al que impresionaron profundamente las teorías de Faraday fue al escocés **J. C. Maxwell**.³⁸⁶ Este científico dio los pasos finales para establecer la conexión entre la luz y el electromagnetismo, con la formulación de sus célebres ecuaciones, finalizando de esta forma con la historia del electromagnetismo clásico. Las ecuaciones de Maxwell todavía no han sido sustituidas y los desarrollos posteriores de la teoría electromagnética se han preocupado, bien por la relación entre el electromagnetismo y la estructura atómica o submicroscópica de la materia, o bien han explorado las consecuencias prácticas y teóricas de las ecuaciones de Maxwell.

Maxwell recogió en una excelente obra los trabajos y experimentos principales de Faraday, titulada *A Treatise on Electricity and Magnetism*, formada por dos volúmenes, y publicada en 1873. (Véase Fig. XLII).

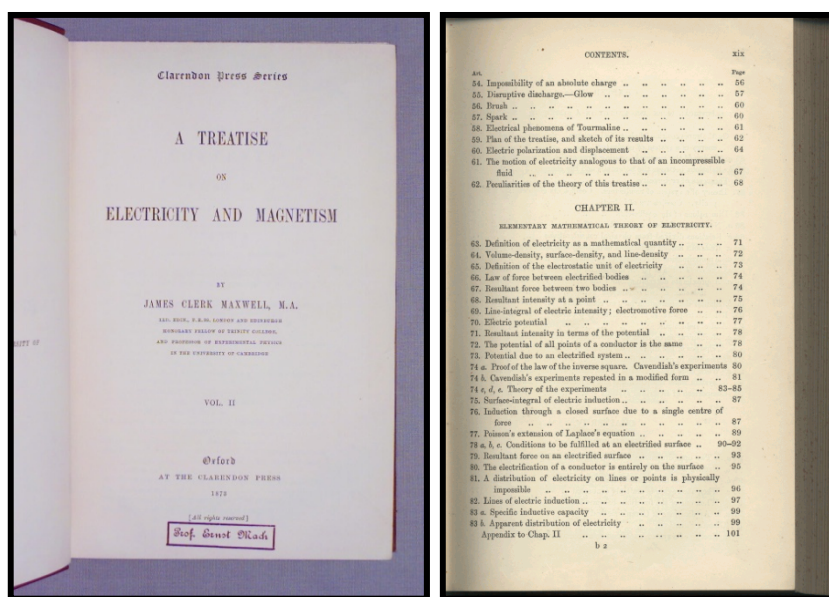


Fig. XLII: Portada e índice de contenidos de la obra de J.C. Maxwell *A Treatise in Electricity and Magnetism*. Oxford, 1873

Su mayor logro fue sintetizar la Electricidad, el Magnetismo y la Óptica en una entidad coherente. Con la formulación de sus ecuaciones, los físicos de su época

³⁸⁶ James Clerk Maxwell (1831-1879), nació en Edimburgo (Escocia). Fue una de las mentes matemáticas más preclaras de su tiempo y se le representa frecuentemente como el ejemplo del científico clásico del siglo XIX cuya influencia se deja notar enormemente en la Física del siglo XX, habiendo hecho contribuciones fundamentales en la comprensión de la naturaleza.

estaban ya equipados con una descripción completa del campo magnético. Pese a lo fundamental de sus ecuaciones, sus ideas no gozaron de la aceptación general por la comunidad científica hasta finales del siglo XIX.

Otro importante autor que estudió las leyes electromagnéticas fue **Gustav Robert Kirchhoff**³⁸⁷. En el campo del Electromagnetismo sus aportaciones más relevantes fueron el descubrimiento entre 1845 y 1847 de las leyes que rigen la circulación de la corriente eléctrica en los circuitos ramificados (las leyes o reglas de Kirchhoff), y la estructuración, en 1857, de la teoría general de la circulación de la corriente eléctrica en los conductores. Ese mismo año demostró que las interferencias eléctricas, en un alambre perfecto conductor, se propagaban a la velocidad de la luz. También perfeccionó la teoría de Poisson acerca del magnetismo. Estableció, en 1859 una de las leyes fundamentales de la radiación térmica, según la cual la relación entre la capacidad de emisión de un cuerpo y la de absorción del mismo no dependen de la naturaleza de éste (ley de Kirchhoff); además introdujo el concepto de “cuerpo negro” y estructuró su modelo.

Gracias a los trabajos de este autor, en el año 1860, la conexión entre el Electromagnetismo y la Óptica estaba clara.

Otros autores que contribuyeron de modo importante en el avance del estudio del campo electromagnético fueron: Hermann von Helmholtz (médico y físico alemán), Joseph Henry (físico estadounidense), y Sir George Gabriel Stokes (físico británico), quienes elaboraron la teoría de la conducción y propagación de los efectos eléctricos en conductores. En 1856, Weber y su colega alemán Rudolf Hermann Arndt Kohlrausch (1809-1858), determinaron la relación de unidades eléctricas y magnéticas y encontraron que era casi igual que la velocidad de la luz y de las mismas dimensiones.

Otro físico célebre por sus investigaciones relativas a la propagación de las ondas electromagnéticas fue **Heinrich Rudolf Hertz**.³⁸⁸ Desarrolló la teoría electromagnética de la luz, formulada inicialmente por Maxwell, lo que dio lugar al descubrimiento en 1887, del efecto fotoeléctrico, en el que se fundamentan la radio y la telegrafía sin hilos. Hertz también demostró que la electricidad puede transmitirse en

³⁸⁷ Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887), nació en Königsberg (Alemania). Dedicó sus trabajos al Electromagnetismo, la Mecánica, la Óptica, la Física matemática, la Teoría de la Elasticidad, la Hidrodinámica y la Termodinámica.

³⁸⁸ Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894), nació en Hamburgo (Alemania). Estudió en la Universidad de Berlín. Fue profesor de física en la Escuela Técnica de Karlsruhe, y en la Universidad de Bonn.

forma de ondas electromagnéticas, las cuales se propagan a la velocidad de la luz, teniendo además muchas de sus propiedades. La unidad de frecuencia, el hercio (Hz) recibe este nombre en su honor.

En otros campos de la Física eléctrica son destacables también la aportación de científicos e investigadores, como el inglés **John Frederic Daniell** (1790-1845), que construyó un elemento galvánico de cobre y zinc (elemento o pila de Daniell) en 1836, que constituyó la primera fuente estable de corriente continua y estable. También investigó los procesos químicos relacionados con la electrólisis. **John Henry Poynting** introdujo en 1884 la noción acerca del flujo de energía electromagnético (vector de Poynting).

El campo de la electricidad en la segunda mitad del siglo XIX se caracterizó por el trabajo de ingenieros, inventores e industriales y fue testigo de las primeras apariciones de máquinas eléctricas tanto generatrices como motrices, aunque éstas se desarrollarían fundamentalmente en el último tercio de ese siglo, con nombres tan relevantes como Thomas Edison, Werner Siemens, Zénobe Gramme y George Westinghouse,

Sin duda, entre las figuras más destacadas se encuentra **Thomas Alva Edison**³⁸⁹. Gran investigador norteamericano, considerado como el mayor inventor de todos los tiempos. En 1876 y con la venta de accesorios telegráficos, Edison consiguió un gran patrimonio con el que montó su laboratorio de Menlo Park, que le haría famoso en todo el mundo y fue el primero dedicado a la investigación industrial. Allí llegó a registrar mil noventa y tres patentes de inventos desarrollados por él y sus ayudantes, cuyo desarrollo y mejora posteriores han marcado profundamente la evolución de la sociedad moderna. En 1878 exhibió públicamente su bombilla o lámpara incandescente, su invento más importante.³⁹⁰ En 1883, observó el flujo de los

³⁸⁹ Thomas Alva Edison (1847-1931). Nació en Milan (Ohio, Estados Unidos). Este gran investigador norteamericano está considerado como el mayor inventor de todos los tiempos, ya que descubrió entre otras muchas cosas: la lámpara incandescente, el telégrafo moderno, una máquina de escribir, un sistema generador de electricidad, un aparato para grabar sonidos y un proyector de películas; también construyó el primer ferrocarril eléctrico. En 1887, Edison trasladó su fábrica de Menlo Park a West Orange (Nueva Jersey) donde construyó un gran laboratorio de experimentación e investigación. En 1888 inventó el kinetoscopio, anticipo del moderno cinematógrafo. Al sincronizar el fonógrafo con el kinetoscopio, produjo en 1913 la primera película sonora. De Edison hay que destacar su gran capacidad de trabajo y sus extraordinarios dotes como hombre de empresa, lo que le valió infinidad de honores. Entre otros, en 1928 recibió la medalla de Oro del Congreso norteamericano "por el desarrollo y la aplicación de inventos que han revolucionado la civilización en el último siglo". Cfr. Helibron, J.L. *Elements of Early Modern Physics*. Los Angeles: University of California Press, 1983, p. 187.

³⁹⁰ Este invento tuvo un éxito extraordinario y fue presentado en la Primera Exposición de Electricidad de París, en 1881, como una instalación completa de iluminación eléctrica de corriente continua. Fue inmediatamente adoptado tanto en Europa como en América. En 1882 desarrolló e instaló la primera gran central eléctrica del mundo en Nueva York. Sin embargo, años más tarde, el uso de la corriente continua

electrones en un filamento caliente, descubriendo así el efecto termoiónico, que en la actualidad lleva su nombre: efecto Edison. En su momento no se le dio demasiada importancia, pero este hecho puede considerarse como el punto de partida de la electrónica moderna.³⁹¹

Destamos la figura del inventor **Werner Siemens**³⁹² pionero en la electrotécnica e industrial alemán. En 1837 construyó un nuevo tipo de telégrafo, poniendo así la primera piedra para fundar la empresa Siemens AG, junto con el mecánico Johann Georg Halske y el banquero Johann Georg Siemens. En 1841 desarrolló un proceso de galvanización y un nuevo sistema de aislamiento de cables eléctricos mediante gutapercha (sustancia plástica extrída del látex), lo que permitió en la práctica la construcción y tendido de cables submarinos. Es el inventor de la dinamo, uno de los pioneros en la construcción de las grandes líneas telegráficas transoceánicas y el responsable de la construcción de la primera locomotora eléctrica presentada en su empresa en 1879.

Zénobe Gramme³⁹³, fue un inventor belga, constructor de un tipo de dinamo cuyo funcionamiento supuso el inicio de las aplicaciones eléctricas a escala industrial. En 1867 logró su primera patente, un motor de corriente alterna, en un primer momento de imperfecto funcionamiento, y dos años más tarde modificó la dinamo diseñada por Siemens, cuyos inesperados picos de corriente, supo anular, por lo que su diseño producía tensiones eléctricas constantes evitando su recalentamiento. En 1871 mosró frente a la Académie des Sciences un nuevo modelo de mayor potencia que causó gran admiración y que se sigue aún utilizando en algunos equipos

se vio desplazado por el sistema de corriente alterna desarrollado por Nikola Tesla y George Westinghouse, con los que Edison mantuvo una importante polémica a finales del siglo XIX.

³⁹¹ Ya en 1838, Faraday dio la primera descripción exacta de los efectos que ocurrían durante la incandescencia de un filamento, pero en su momento no le dio gran importancia. La invención posterior de la bomba de aire de mercurio facilitó las investigaciones de la incandescencia a baja presión. Entre 1850 y 1895 se obtendrían gran número de pruebas, aunque poco claras y aparentemente contradictorias, hasta el diseño de la bombilla incandescente por parte de Edison.

³⁹² Ernst Werner M. von Siemens (1816-1892), fue un alemán nacido en Lenthe, cerca de Hannover, y fallecido en Berlín. Fue uno de los grandes pioneros en la electrotecnia. En 1887 participó en la fundación de el *Physikalisch-Technische Reichsanstalt* (Instituto imperial de Física y Técnica), denominado en la actualidad *Physikalisch-Technische Bundesanstalt*, junto con Karl-Heinrich Schellbach y Hermann von Helmholtz en Berlín. Un año más tarde recibió como reconocimiento a su labor un título nobiliario.

³⁹³ Zénobe Théophile Gramme (1826-1901), fue un inventor belga nacido en Jehay-Bodegnée. El suyo es un curioso caso de hombre autodidacta, ya que carente de todo tipo de educación a los veintiocho años a duras penas sabía leer y escribir. No obstante, su habilidad mecánica, se destacó de modo importante en la empresa de modelador de piezas donde trabajaba, y su interés le llevó a leer de modo obsesivo obra de ingeniería, hasta el punto de abandonar su trabajo, y tener que mantenerse de los escasos ingresos domésticos de su mujer y su hija. En 1870 fundó la Société General des Machines Magnetoélectriques Gramme, en unión con el conde Ivernois.

eléctricos (aunque casi toda la maquinaria industrial funciona actualmente con corriente alterna). Colaborando con Hippolyte Fontaine, comenzó a fabricar con éxito este tipo de aparatos y a estudiar la transmisión de energía a grandes distancias. En 1873 se descubrió que la máquina Gramme podía funcionar al revés, esto es, como un motor eléctrico.

Otro inventor e industrial norteamericano destacado fue **George Westinghouse**.³⁹⁴ Inicialmente se interesó por los ferrocarriles, pero con posterioridad dedicaría sus investigaciones al campo de la electricidad. Compró a Nicola Tesla su patente para la producción y transporte de corriente alterna, que impulsó y desarrolló para su utilización práctica. En 1886 fundó la compañía eléctrica *Westinghouse Electric Corporation*.

A finales del siglo XIX, el foco de interés en el campo de la Física pasó del estudio de los efectos electromagnéticos, a la investigación sobre el origen y la naturaleza de la radiación electromagnética: el estudio de la estructura atómica. Éste sería el germen de los cambios de paradigma de la Electricidad en el siglo XX.

El estudio de los fenómenos atómicos, se había iniciado, aunque de modo indirecto, a mediados del siglo XIX. En varios experimentos, se habían observado descargas eléctricas luminosas en gases enrarecidos, fenómeno de fluorescencia, al que sin embargo se prestó poca atención.³⁹⁵ Entre 1896 y 1898, dos físicos ingleses, **Sir Joseph John Thomson** (1856-1940) y **Sir John Sealy Edward Townsend** (1868-1957), identificaron el rayo catódico como un flujo de partículas con carga negativa (identificados como electrones), mucho más ligeras que los átomos. Se entraba de lleno en las investigaciones del nuevo siglo, iniciándose la era subatómica.⁴² Destacaron a principios del siglo XX los trabajos de grandes científicos Lord Rutherford, Niels Bohr, Max Plank y Albert Einstein, que abrirían caminos revolucionarios en la Física como la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica, cuyo estudio queda fuera del presente trabajo, y que revolucionaron el campo de la Física clásica hasta aquí considerado.

³⁹⁴ George Westinghouse, (1846-1914), nació en Nueva York (Estados Unidos). Inicialmente se interesó por el campo de los ferrocarriles donde inventó el freno automático de aire, un sistema de señales ferroviarias y la aguja de cruce, dispositivo que permitió a los trenes el paso de una vía a otra.

³⁹⁵ Helibron J.L. *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*. Vol. 1. New York: Springer, 1982, p. 36.

3.2.2.- La Fisiología durante el siglo XIX.

Al comenzar el siglo XIX ocurren cambios importantes en la Fisiología: se produce una primera renovación lingüística, muy pronto se extinguen las publicaciones en latín, proliferan los términos con raíces griegas y se publica un número ingente de obras en alemán. Se introduce una importante sustitución teórica: el centro de atención para los fisiólogos pasa de las fibras a otra unidad fundamental: la célula. Ésta pasaría a ser una nueva dimensión, siendo el centro de estudio de los anatomistas, ayudados por la mejora en las técnicas de microscopía.

A lo largo de siglo XIX se desarrollaron dos líneas de trabajo electrobiológico con peso específico propio que ocasionalmente fueron de la mano, aunque no exentas de cierto enfrentamiento: la investigación fisiológica y la clínica, apoyadas ambas de los espectaculares avances ya vistos en el campo de la Física de este siglo.

El trabajo de los fisiólogos y sus investigaciones sobre la conducción nerviosa y la contracción muscular, fueron importantísimos para la correcta aplicación de la Electroterapia, especialmente en lo que atañe a la contracción muscular. Debido a su gran relevancia en este campo, destacaremos los trabajos de autores tan importantes como: Johannes Müller, Carlo Matteucci, Von Helmholtz, E. Du Bois-Reymond, Claude Bernard y W. Erb. Estos trabajos abrieron el camino a las experiencias de otros científicos, especialmente la poderosa escuela de fisiólogos alemanes durante el siglo XIX.

Entre estos representantes se encontraba **Johannes Müller**³⁹⁶, quien estudió los factores que influyen en la actividad específica de cada tejido y que conducen al concepto de excitabilidad del nervio. También investigó las acciones polares de la corriente galvánica. Aunque realizó investigaciones en este campo Müller la electricidad no era su objetivo principal de estudio, ya que consideraba que sus efectos fisiológicos no eran más que artefactos, era un “vitalista”. Introdujo la fisiología experimental en el campo de la Psicología, realizando importantes estudios sobre la percepción de sensaciones. Demostró experimentalmente que el nervio raquídeo está compuesto por fibras sensitivas - aferentes- y motoras - eferentes-. Sus discípulos formaron una pléyade de famosos científicos³⁹⁷. Las investigaciones de Müller fueron

³⁹⁶ Johannes Müller (1801-1858), nació en Coblenz (Alemania). Fue médico, brillante neurofisiólogo y profesor de Anatomía y Fisiología en la Universidad de Berlín.

³⁹⁷ Entre los discípulos más conocidos de Müller podemos citar a: Du Bois Reymond, Virchow, Schwann, Helmholtz y Kölliker.

contemporáneas de las de Hall³⁹⁸ siendo uno de los primeros fisiólogos en lograr un conocimiento realmente basado en resultados experimentales.

Otro fisiólogo importante durante este siglo fue **Carlo Matteucci**³⁹⁹. Estudió fenómenos como la electrólisis, la electropuntura y la electrofisiología. Los trabajos de este autor, pueden considerarse como punto de partida de toda una serie de investigaciones posteriores sobre el fenómeno de la contracción neuromuscular.

Destacamos también la obra de **Von Helmholtz**⁴⁰⁰. Trabajó como médico militar en Postdam, donde se unió a la *Berlin Physical Society*, realizando diversas investigaciones junto a Johannes Müller sobre la inervación de las células glandulares. Investigó también sobre la denominada “fuerza vital”, un tema que en aquél tiempo atraía la atención de físicos, químicos y biólogos. Midió por primera vez la velocidad del impulso nervioso, realizando un famoso experimento,⁴⁰¹ que describió en una breve comunicación (contenía menos de dos páginas) publicada en 1850 (Véase Fig. XLIII). Este breve documento, puede considerarse como el punto de partida de la Neurofisiología moderna, ya que los primeros fisiólogos, incluyendo a Johannes Müller, creían que la función de los nervios era servir como base para la propagación de un agente inconmensurable, el “espíritu animal”.

³⁹⁸ M. Hall (1790-1857), se puede ver referencia a su biografía en el capítulo seis del presente trabajo.

³⁹⁹ Carlo Matteucci (1811-1868), nació en Forlì, (Italia). Fue un físico de la Universidad de Pisa. Matteucci usó el galvanómetro diseñado veinte años antes por Leopold Nobili para demostrar que había una corriente eléctrica entre un segmento dañado y una parte intacta de un músculo. Actualmente esa corriente se conoce como “corriente de lesión”, pero en aquel tiempo se le llamó “corriente muscular”. Escribió el resultado de sus experimentos en el libro *Essai sur les phenomenes electriques dans animaux*, Paris, 1840.

⁴⁰⁰ Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz (1821-1894). Nació en Postdam. (Alemania). En 1848, empezó a dar clases en la Academia de Artes de Berlín y un año más tarde fue nombrado profesor de Fisiología y Anatomía Patológica en la Universidad de Königsberg.

⁴⁰¹ Realizó un famoso experimento, en el que midió la velocidad de transmisión del impulso nervioso. Para este trabajo, Helmholtz construyó un reloj que se iniciaba con el mismo contacto que estimulaba el músculo o la preparación nervio-músculo y que se detenía cuando el tendón del músculo, unido a otro interruptor, era estirado por la contracción. Helmholtz calculó una velocidad de 27-30 m/seg para la propagación de la señal excitatoria. (Fig. XLIII).

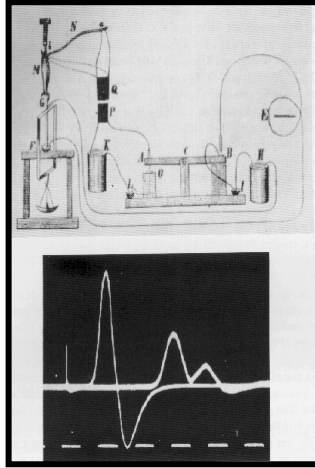


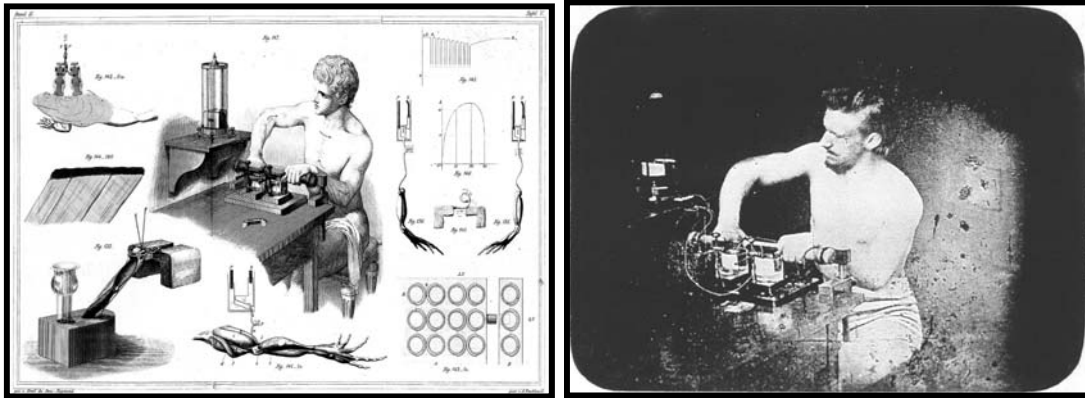
Fig. XLIII: Aparato usado por Helmholtz para medir la velocidad de la conducción del potencial de acción en el nervio. Abajo. Dos potenciales de acción en el nervio ciático de rana estimulados a distancias de 50 mm del músculo.

El 15 de enero de 1850 Helmholtz mandó este breve resumen a su amigo Du Bois-Reymond, con la petición de que lo presentara a la *Physical Society* en Berlín para depositarlo en su archivo. Simultáneamente lo mandó a Johannes Müller y Alexander von Humboldt para las Academias de Berlín y París, respectivamente.

Como alumno sobresaliente de Müller, destacamos la obra de **Emil Du Bois-Reymond**.⁴⁰² Ya en su época de estudiante replicó los estudios de Matteucci y realizó experimentos con peces que generaban corriente eléctrica, en la cátedra de J. Müller. En 1858 le sucedió en su cátedra y comenzó sus estudios sobre la conducción de la corriente eléctrica en nervios y músculos. Fue uno de los primeros en establecer el principio de potencial de acción en el fenómeno de la conducción nerviosa, (véase Fig. XLIV). Para llegar a esta conclusión había desarrollado uno de los galvanómetros más sensibles de su tiempo. Algunos autores le consideran el padre de la moderna Electrofisiología.

Las investigaciones que luego se sucedieron pusieron en evidencia que el proceso de estimulación del nervio y del músculo es mucho más complejo de lo que Du Bois-Reymond suponía.

⁴⁰² Emil Du Bois-Reymond (1818-1896), nació en Berlín (Alemania). En 1884 publicó una importante obra en dos volúmenes: *Untersuchungen über tierische Elektrizität*, (Investigación de la electricidad animal).



XLIV: Experimentos de E. Du Bois-Reymond: 1848-84. *Untersuchungen über tierische Elektrizität*. 2 Bände. Berlin: Georg Reimer.

Fisiólogo por excelencia de este siglo, a **Claude Bernard**⁴⁰³ muchos autores lo destacan como fundador de la Medicina experimental. También se sirvió de la estimulación de los nervios para describir los fenómenos contráctiles y las funciones del sistema nervioso autónomo. Simultáneamente, explicó la regulación del aporte sanguíneo por los nervios vasomotores. Realizó experimentos con curare, describiendo cómo esta droga producía parálisis en el nervio motor, e incluso la muerte, sin afectar a los nervios sensitivos, por lo que podía ser una poderosa herramienta terapéutica para diferenciar los mecanismos neuromusculares de los musculares primarios. En 1859 publicó su obra *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, referente para muchos de sus coetáneos y fisiólogos que continuaron la escuela que Bernard había creado en su forma de concebir la experimentación dentro de la Fisiología y la Medicina. (Véase Fig. XLV).

⁴⁰³ Claude Bernard (1813-1878), nació en Saint-Julien, (Francia). Fue un biólogo teórico, médico, y fisiólogo francés. Se le puede considerar el fundador de la medicina experimental. En 1830 ocupó una plaza de médico interno en el Hospital de París, dónde trabajaría al lado de Magendie, con el que mantendría varias polémicas, lo que despertaría en él una inesperada pasión por el descubrimiento de las leyes fisiológicas. El método que seguía era contrastar a experimentación las hipótesis enunciadas, pero su mérito consistió en pasar del ámbito puramente físico, en el que había sido enseñado, al de la filosofía experimental. Bernard ha pasado a la historia del pensamiento no sólo por sus contribuciones a la fisiología, sino también por su intento de fundamental la posibilidad de una Medicina y por ende de una biología, científicas. Se puede consultar una referencia a su obra en el capítulo VI del presente trabajo.



Fig. XLV: *Una lección de Fisiología de Claude Bernard*, óleo de León Lhermitte, Facultad de Ciencias de París, 1889.⁴⁰⁴

Wilhelm Erb⁴⁰⁵ centró su interés en el estudio de la Electricidad como medio diagnóstico, siendo el primero que sistematizó las observaciones en torno a la diferente excitabilidad de los músculos según la periodicidad de los estímulos, introduciendo conceptos tan importantes como el de “umbral de excitación”.

Destacamos también en la fisiología alemana autores como Adolf Fick y Ernst Brücke, quienes introdujeron definitivamente el factor tiempo de excitación, como un elemento fundamental del electrodiagnósticos y a Pleuger (1829-1910), discípulo de Reymond, que tras una serie de observaciones relacionadas con la intensidad de la corriente, establece la *Ley de las sacudidas*, al mismo tiempo que Chaveau la denominaba la *Ley de las acciones polares*.

Otro autor, **Wilhelm Roux**⁴⁰⁶, se interesó por el fenómeno de la hipertrofia muscular producida, según sus experimentaciones, sólo después de que los músculos han trabajado prolongadamente, por ejemplo tras la electroestimulación muscular.

Desde Rusia, destaca el trabajo de **Nikolai I. Wedensky**⁴⁰⁷, que introdujo en Fisiología el concepto de labilidad funcional, y el llamado “efecto de inhibición de

⁴⁰⁴ En esta pintura están representados, de izquierda a derecha, Gréhan, Dumontpallier, Paul Bert, D’Arsonval, Malassez, Bernard, Laségue y Dastre. Cfr. P. Laín Entralgo, *op. cit.*, vol. 6, p. 76

⁴⁰⁵ Wilhelm Erb (1840-1921), nació en Winweiler (Alemania). Fue un eminente neurólogo alemán, profesor en la Universidad de Heilderberg. Publicó una obra muy importante titulada *Erb Handbuch der Electrotherapie*, Leipzig, 1882, donde describe las diferentes reacciones, cuantitativas y cualitativas, que se aprecian en la musculatura durante la aplicación de la corriente galvánica y/o farádica. Se tradujo rápidamente a otros idiomas como el francés, el inglés y el español (véase referencia a esta traducción en un apartado correspondiente a las traducciones realizadas en España del presente capítulo).

⁴⁰⁶ Wilhelm Roux (1850-1924), nació en Jena, (Suiza). Zoólogo y embriólogo alemán, fundador de la embriología experimental.

Wedensky⁴⁰⁸, muy importante para el estudio para la electroestimulación, ya que abrió una importante vía de aplicación para averiguar las frecuencias, la duración de los pulsos y de las pausas entre éstos, más eficaces, que eviten la fatiga de la fibra muscular.

Además del eminente trabajo de fisiólogos y químicos, en este siglo despuntaron de un modo muy importante las investigaciones realizadas por los biomecánicos y cinesiólogos, para completar el estudio del movimiento humano. Los avances técnicos para medir y registrar los fenómenos de la contracción neuromuscular fueron muy importantes. Los hermanos Weber, publicaron en 1836 un importante tratado sobre la locomoción, en el que se analizaban las claves de la postura erguida del ser humano y de su movimiento,⁴⁰⁹ así como de las tensiones y esfuerzos soportados por tendones y músculos. Fueron los primeros que investigaron la reducción de la longitud de cada músculo, en particular durante la contracción, y estudiaron la función desempeñada por los huesos como palancas mecánicas.

3.2.3.- La Electroterapia durante el siglo XIX.

En lo que respecta a la Electroterapia, los avances producidos en este siglo en el campo de la Física eléctrica, en la Medicina y en la Fisiología, son los que fundamentan la aplicación actual de la Electroterapia.

Aunque su declive ya había comenzado en la segunda mitad del siglo XVIII, las aplicaciones de la electricidad estática en medicina habían disminuido, prácticamente desaparecido en Europa durante el siglo XIX. Así, varias revistas encargadas de difundir los progresos en Electroterapia, apenas hicieron mención de la electricidad estática a partir de 1790. La comunicación de ideas era relativamente lenta, por lo que este tipo de aplicadores electrostáticos todavía permanecieron algún tiempo en América, (por ejemplo Gale en 1805 usó este tipo de electricidad para tratar varios

⁴⁰⁷ Nikolai I. Wedensky (1852–1922), fue un neurofisiólogo ruso.

⁴⁰⁸ Wedensky denominó labilidad funcional al máximo número de impulsos que el tejido nervioso es capaz de producir por segundo en relación con el ritmo de la estimulación sobre el mismo. Una estimulación fuerte y breve, por ejemplo eléctrica, evoca o bien una contracción muscular total, o causa sólo una contracción inicial débil, mientras una estimulación débil continua produce una considerable tetanización. Si el impulso continúa, el nervio pierde finalmente su capacidad de reacción, no sólo ante estimulaciones fuertes, sino también ante estimulaciones débiles. Es el llamado *efecto de inhibición de Wedensky*.

⁴⁰⁹ Ernst Heinrich y Eduard Friedric Wilhelm, publicaron en 1836 un importante tratado sobre la locomoción *Mechanik Der Menschlichen Gerverzeuge*, (*El mecanismo del caminar humano*).

enfermos convalecientes de fiebre amarilla).⁴¹⁰ Éstas dieron paso a nuevas formas de aplicación de la Electricidad: las corrientes galvánicas y principalmente las corrientes farádicas (volta-farádicas y magneto-farádicas).

Reseñaremos en primer lugar los clínicos más destacados en el campo de la Electroterapia, para finalizar este apartado dedicado al siglo XIX en Europa reseñando las aparición de las primeras publicaciones dedicadas por entero a la Electroterapia.

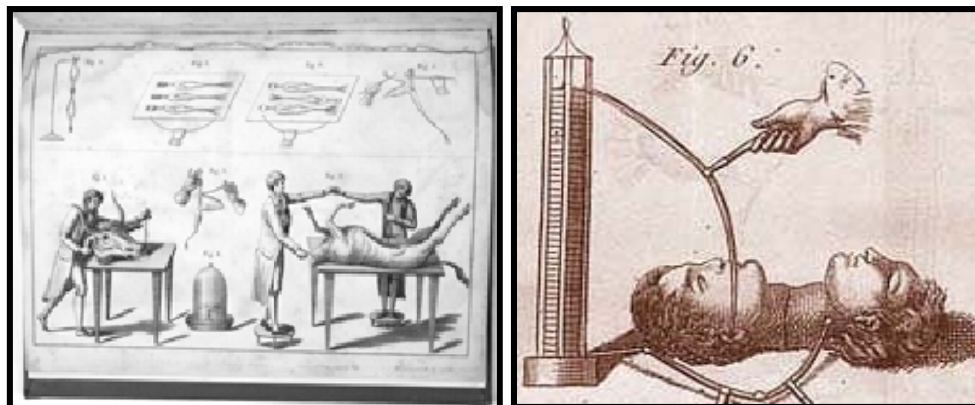
A caballo entre el siglo XVIII y XIX destaca la obra de **Giovanni Aldini**⁴¹¹, sobrino y asistente de Luigi Galvani, que participó activamente en los experimentos realizados por su famoso tío, viajando por toda Europa y convirtiéndose en un ferviente defensor de *la teoría de la electricidad animal* de Galvani, principalmente ante los ataques de Volta y sus partidarios. Publicó un texto que tuvo una gran influencia posterior: *Essai théorique et expérimental sur le galvanisme*, (París, 1804), (véase Fig. XLVI), donde refiere y explica varios de sus experimentos en los que los principios de Luigi Galvani y de Alessandro Volta, electricidad bimetálica o mineral, fueron usados conjuntamente por primera vez⁴¹². Realizó diversos experimentos sobre cadáveres, en los que conseguía obtener movimientos de diversas partes del cuerpo a través de la aplicación de las corrientes eléctricas. Estas “espectaculares reanimaciones”, provocaron una fuerte reacción entre sus contemporáneos. Aldini también trató con pacientes reales que presentaban diferentes patologías, refiriendo recuperaciones totales tras aplicarles administraciones transcreanales de corriente eléctrica. El trabajo

⁴¹⁰ S. Licht, *op. cit.*, p. 89.

⁴¹¹ Giovanni Aldini (1762-1834). Físico italiano, nacido en Bolonia (Italia). Se graduó en Física en la Universidad de Bolonia, donde llegó a ser profesor de Física experimental. Fue hermano de Antonio Aldini (1756-1826) y sobrino del físico Luigi Galvani, cuyo tratado de la electricidad muscular fue editado con notas redactadas por Aldini en 1791. En 1798 se convirtió en profesor de física en Bolonia, sucediendo a su maestro Sabastiano Canterzani (1734-1819). Su obra científica giró en torno al galvanismo y a sus aplicaciones médicas, a la construcción e iluminación de faros, y a los experimentos centrados en preservar tanto la vida humana como los objetos materiales de la destrucción a causa del fuego. También participó en demostraciones públicas del método, como la del criminal ejecutado George Forster, en Newgate, Londres, en 1803. Escribió en francés y en inglés, además de en italiano, su idioma nativo. En reconocimiento de sus méritos, el emperador de Austria le nombró caballero de la Orden de la Corona de Hierro y consejero de estado en Milán, donde murió a la edad de 72 años. Donó una considerable cuantía de dinero para la fundación de una escuela de ciencia natural para artesanos en Bolonia.

⁴¹² Curiosamente, Aldini usó la pila bimetálica de Volta para aplicar corriente a animales desmembrados y también a personas fallecidas (se le veía a los pies de la guillotina, aplicando corrientes a cabezas recién cortadas). (Véase Fig. XLVI).

de Aldini significó el germen de desarrollos posteriores de varias formas de Electroterapia ampliamente utilizadas durante el siglo XIX⁴¹³.



XLVI: Ilustraciones de los experimentos realizados por G. Aldini.

Joseph Constantine Carpue⁴¹⁴ viajó ampliamente por toda Europa. Como cirujano, destacó por ser el primero que realizó una reconstrucción nasal y fue uno de los primeros clínicos británicos que usaron la Electroterapia en sus tratamientos. Para él, significaba una nueva modalidad de terapia muy prometedora. Aplicaba el galvanismo para el tratamiento de patologías tan diversas como: artritis, fracturas, enfermedades venéreas, amenorrea, cataratas, sordera, ceguera, tumores, etc. Publicó un importante tratado: *An introduction to Electricity and Galvanism, with Cases showing their effects and the cure of disease*, en el que incluye una discusión de la teoría de la electricidad, muchos experimentos con galvanismo, y la descripción de varios tipos de aparatos de Electroterapia.⁴¹⁵

⁴¹³ En la actualidad, la estimulación cerebral profunda, se emplea para trastornos como el alivio de dolor profundo, alteraciones del comportamiento o alteraciones motoras (enfermedad de Parkinson). Estos tratamientos le deben mucho a Aldini y al Galvanismo. Cfr. A. Parent. «Giovanni Aldini: From Animal Electricity to Human Brain Stimulation.» *Historical Neuroscience Can. J. Neurol. Sci* 31 (2004): 576-584.

⁴¹⁴ Joseph Constantine Carpue (1764-1846), nació en Londres (Inglaterra). Fue un distinguido cirujano, que comenzó sus estudios quirúrgicos en el *St. George's Hospital* en Londres, tras ser educado en Francia y viajar ampliamente por toda Europa. Fue el primer cirujano que realizó una reconstrucción nasal.

⁴¹⁵ Tenía una pequeña máquina eléctrica en su sala de estar en la que realizó muchos experimentos sobre numerosos sujetos. Cfr. T. Nogier, *op. cit.*, p. 162.

Otro autor destacado fue **Carl Johann Grapengiesser**⁴¹⁶, que publicó una importante obra en la que preconiza la utilización de las corrientes galvánicas, con indicaciones precisas sobre su aplicación.

Fue muy importante la figura de **Robert Remak**⁴¹⁷, destacado médico e investigador, que realizó múltiples investigaciones en diferentes áreas. Con respecto a la Electroterapia, publicó en 1855, junto a Thomas Addison⁴¹⁸ (1793-1860) y Duchenne de Boulogne una importante obra: *Über methodische Electricisierung gelähmter Muskeln*. Esta obra fue un trabajo pionero en Electroterapia con corrientes galvánicas, introduciendo, por ejemplo, el uso de la corriente continua en el tratamiento de enfermedades nerviosas, aplicadas sobre el cerebro y la médula espinal. Este tipo de tratamientos los describió de modo más extenso en otra de sus obras: *Galvanotherapie des Nerven und Muskelkrankheiten*, publicada en 1858 y dedicada a Von Humboldt. En esta obra estudiaba con detenimiento los puntos motores, que previamente había descrito Duchenne, demostrando que éstos eran el lugar por donde los nervios entraban en el músculo y estaban más próximos a la piel, por tanto, eran el punto ideal para colocar los electrodos. A partir de este descubrimiento, Remak comenzó a utilizar de modo sistemático Electroterapia para el tratamiento de alteraciones musculares y nerviosas (parálisis, neuralgias, calambres, etc.). Trató a más de setecientos pacientes con corrientes galvánicas, creyendo siempre que éstas eran superiores a las corrientes farádicas, defendidas por la escuela francesa.

Inicialmente el valor de la terapia aplicada por Remak fue controvertido, pero su metodología y rigor en las aplicaciones convencieron a la comunidad científica que acabó reconociendo su gran contribución a la Electroterapia. Su esquema fue aceptado sin paliativos gracias a la divulgación llevada a cabo entre otros por M. Benedikt.⁴¹⁹ Este trabajo fue confirmado por electroterapeutas como: Baierlecher, Mor, Meyer, Erdmann y Schuz.⁴²⁰

⁴¹⁶ Carl Johann Grapengiesser (1773-1813) publicó una importante obra *Versuche den Galvanismus zur Heilung einiger Krankheiten anzuwenden. Angestellt und beschreiben*. Myliussischen Buchhandlung, Berlín, 1801.

⁴¹⁷ Robert Remak (1815-1865), nació en Polzen (Alemania). Médico e investigador, que contribuyó al desarrollo de la Neurología, la Histología, la Electroterapia y, especialmente, de la Embriología.

⁴¹⁸ Thomas Addison (1793-1860), fue un médico eminente que describió entre otras, la enfermedad de las glándulas suprarrenales que lleva su nombre.

⁴¹⁹ B. Kisch. «Forgotten Leaders in Modern Medicine: Robert Remak.» *Transaction of the American Philosophical Society*, nº 44 (1954): 227-296.

⁴²⁰ T. Gallego. *Bases teóricas y fundamentos de la Fisioterapia*. Madrid: Panamericana, 2007, p. 24.

Desde Inglaterra, destacamos la figura de **Golding Bird**⁴²¹ y su contribución a la Electroterapia en el *Guy's Hospital* de Norfolk (Inglaterra). Los registros de este centro describen que existía una sala de electroterapia, en la que ya se aplicaban corrientes galvánicas y un aparato de electricidad estática (véase Fig. XLVII). Esta sala era todavía un proyecto experimental, ya que se aplicaban los tratamientos de electroterapia a los pobres a modo de prueba, para mejorar la metodología. Ya desde su época de estudiante en este hospital, Bird se sintió profundamente atraído por la Electroterapia, y dejó un impresionante listado de pacientes tratados en dicha sala.⁴²²



Fig. XLVII: El Dr. Bird aplicando un tratamiento a través de una máquina de fricción electrostática.

El Dr. Bird estableció el primer departamento de Electroterapia en Inglaterra, en 1840. Bird y su grupo intentaban aplicarla de un modo racional y juicioso, no como una panacea, para evitar las críticas de sus colegas. En uno de sus escritos, el Dr. Thomas Addison recoge:

“Había subestimado la eficacia de la electroterapia, debido a las escasos estudios experimentales y la poca sistemática en su aplicación. Esta anterior manera empírica e indiscriminada forma de uso, será regulada a través de las aplicaciones racionales prescritas en el *Guy's hospital*”⁴²³.

⁴²¹ Golding Bird (1814-1854) inició sus estudios como clérigo, pero los abandonó para continuar con el estudio de la Química y la Botánica, muchas veces de modo autodidacta. Conoció a Thomas Addison, quien le animó a estudiar Medicina en el *Guy's Hospital*.

⁴²² En los registros encontrados de Golding Bird, todavía como estudiante, se recogen notables mejorías en patologías como parálisis histéricas, movimientos involuntarios, amenorrea, Corea y úlceras por decúbito. Incluso alentó a los obstetras a utilizar la Electroterapia en la incontinencia urinaria y la hemorragia postparto y comunicó a otros especialistas que esta terapia no era eficaz en absoluto en patologías como sorderas, cegueras o parálisis con espasticidad. Bird aplicó sus conocimientos de Farmacia y Medicina, para mejorar sus tratamientos de Electroterapia. Por ejemplo, tras varias sesiones realizaba a sus pacientes análisis de sangre y orina, para comprobar su posible mejoría de modo empírico y científico. Cfr. H. A. Colwell. *An essay on the history of electrotherapy and diagnosis*. Londres: Heineman, 1922, p. 75.

⁴²³ *Íbidem*, p. 76.

Sus experiencias se basaron tanto en la utilización de máquinas electrostáticas, cuyo uso casi había desaparecido en esa época en Europa, y en la aplicación de corrientes galvánicas y farádicas. Para mejorar las condiciones técnicas de los aparatos empleados se unió a la *London Electrical Society*,⁴²⁴ donde además de la mejora en diversos aspectos tecnológicos, accedió al uso de diversos sistemas de producción eléctrica. El Dr. Bird recogió en su obra *On the employment of electro-magnet currents in the treatment of paralysis*, publicada en 1846, sus experiencia y los casos clínicos tratados en la *Unidad de Electroterapia del Guy's Hospital*.⁴²⁵

Como miembro de la *Royal Society* realizó varias conferencias, entre las que destacamos: *Lectures on Electricity and Galvanism in their Physiological and Therapeutic Relations* (1849); *Medical Treatises* (1847) y *On electricity and galvanism in relation to physiology and therapeutics* (1849).⁴²⁶ El grupo del *Guy's Hospital* realizó una labor inmensa, ya que la Electroterapia antes de ellos se aplicaba de modo asistemático y con una base puramente empírica. En sus tratamientos se apoyó en estudios científicos aportados principalmente por los trabajos de Grove y Faraday y los hallazgos fisiológicos de Manteucci. Era el paso fundamental hacia una nueva concepción en la aplicación de la Electroterapia: los resultados obtenidos de modo experimental y los obtenidos por los clínicos, que hasta ese momento habían caminado de modo independiente comenzaban a ir de la mano, beneficiándose mutuamente de sus avances.

Sin duda la aportación de Bird en el progreso de la Electroterapia como Ciencia y en el avance de su reconocimiento fue fundamental. Algunos autores le proclaman como el fundador de la Electroterapia moderna, ya que su contribución a la práctica de la misma de un modo racional, la alejaron de la charlatanería y el acientifismo de la que algunos la acusaban.⁴²⁷

⁴²⁴ La *London Electrical Society* fue fundada en Londres por William Sturgeon, en 1837.

⁴²⁵ En este texto se recoge que diferentes patologías: como parálisis faciales o de extremidades, causadas tras exposición al frío, o a sobreesfuerzos muy grandes, e incluso parálisis sobrevenidas por daño cerebral, pueden tratarse de modo exitoso con Electroterapia. En los casos clínicos recogidos se refieren paraplejas sobrevenidas tras horas de sobreesfuerzo en el trabajo, mujeres con parálisis en las manos tras jornadas laborales de dieciséis a dieciocho 18 horas, etc. Estos ejemplos constituyen una muestra de las penosas condiciones de trabajo que se daban durante la Revolución Industrial.

⁴²⁶ En estas lecturas alentaba a todo aquel médico que realizase tratamientos de Electroterapia a que cuidase la forma de administrarla y lo realizase de modo racional. Bird creía firmemente en el éxito de esta forma de terapia si se realizaba de un modo correcto y con un adiestramiento previo, adecuado e intenso, en esta técnica. Desaconsejaba, a todo aquel que no tuviese esta formación, el aplicar esta terapia.

⁴²⁷ N. G. Cole. «The collateral sciences in the work of Golding Bird (1814-1854).» *Med. Hist* 4, nº 13 (1969): 363-376.

Otra figura fundamental fue la de **Guillaume B.A. Duchenne**⁴²⁸. Este médico, puede considerarse como uno de los clínicos más importantes dentro de la Electroterapia. Diseñó su propio aparato de corrientes de inducción (véase Fig. XLVIII), con el que se dedicaba a recorrer los hospitales de París para estudiar con todo detenimiento los casos más interesantes, y elaborar su teoría electroterapéutica, en ocasiones, tras enconadas discusiones con los jefes de planta del hospital. Su máquina era un dispositivo portátil, con una batería de zinc y carbón, aunque no se llegó a conocer a fondo el tipo de impulsos que tenía este estimulador. Duchenne descubrió pronto que esta estimulación externa podía utilizarse para provocar movimientos y usarse como una forma de terapia, y pronto apreciaron también sus posibilidades como una forma de método diagnóstico. Para mejorar sus aplicaciones construyó sus propios electrodos de electrodos de superficie, ya que los existentes hasta ese momento causaban muchas veces daños en los tejidos.

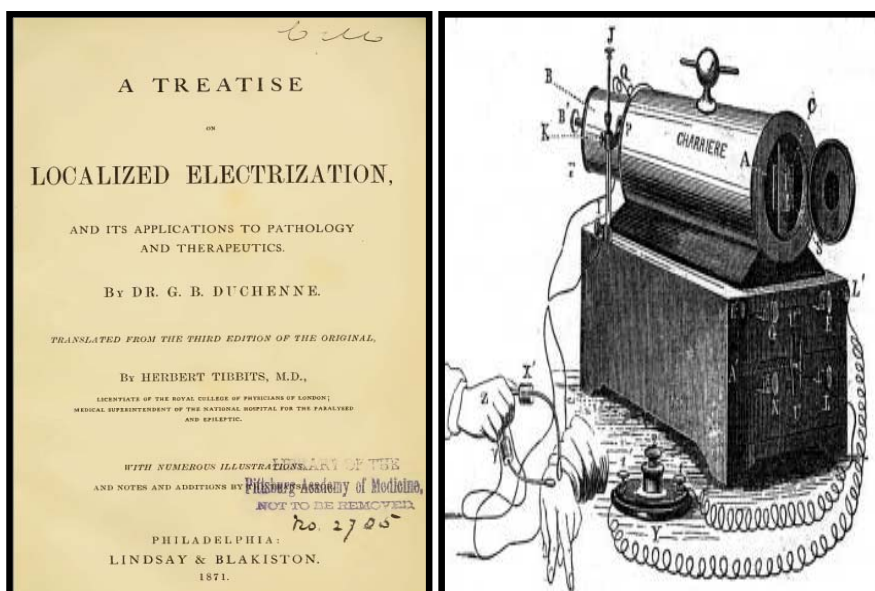


Fig. XLVIII: Portada de *A treatise on Localized Electrization*. (Traducción inglesa de la 3ª ed.). Filadelfia, 1871. Aparato de Faradización de Duchenne, p. 245.

⁴²⁸ Guillermo Benjamin Amand Duchenne (1806-1895), nació en Boulogne (Francia). Hijo de un marinero, a los 21 años se fue a París a estudiar Medicina, doctorándose en 1831, con la Tesis *Essai sur la brûlure (Ensayo sobre las cicatrices)*. Durante este periodo sintió devoción por sus maestros Laennec, Dupuytren y Magendie. Regresó a ejercer como médico en su localidad natal cuando falleció su padre. Tuvo graves problemas familiares, lo que repercutió en su trabajo, disminuyendo su clientela habitual. Cansado de su mala situación, decide volverse a París en 1842 para dedicarse a la investigación, en concreto al desarrollo de la Electroestimulación, influenciado por los trabajos de Magendie y Jean-Baptiste Sarlandière. En París fue apodado por sus colegas “Duchenne de Boulogne”, para no confundirlo con otro médico famoso Édouard Adolphe Duchesne (1894-1869). Fue objeto de burlas debido a su acento provinciano y a sus toscas maneras. Hacía pequeñas consultas trabajando de forma privada en clínicas y casas de acogida. Cada mañana llegaba al hospital cargando su caja de caoba con manivela, con la pila y la bobina de inducción; “avec sa pile et sa bobine”, y como decían sus conocidos: “ya llegó el viejo con su caja de malicia”. Era una figura solitaria en las plantas de los hospitales de París, soportando las burlas de los médicos oficiales, a los que él llamaba “monarcas de hospital”. Tuvo el coraje y el firme propósito de seguir avanzando en su trabajo, y consiguió ganarse una reputación como neurólogo destacado. La ausencia de rutinas que cumplir en el hospital, por otra parte, le daban la oportunidad de desarrollar su interés por las enfermedades musculares, el electrodiagnóstico y la neuroestimulación.

En su obra *L'Electrisation Localisée*, publicada en 1855, se recogen tanto los efectos excitomotores como los sensitivos y vasomotores, que produce la corriente farádica. Además fue el primero que dio indicaciones precisas sobre la posición de los puntos motores musculares y nerviosos, e introdujo las técnicas de electrodiagnóstico. Sus trabajos son de vital importancia en la aplicación de corrientes con efectos excitomotores, tal es así que es considerado junto con Emil Dubois-Reymond, como el creador de las bases de la Electrofisiología y Electroestimulación moderna. Descubrió la función de los músculos aislados estimulándolos eléctricamente, aunque reconoció que la acción muscular aislada no existe en la naturaleza. Su obra *Physiologie des Mouvements* ha sido considerada un texto fundamental en la electroestimulación.⁴²⁹ Usando pequeñas descargas eléctricas, Duchenne se dedicó a clasificar las diferentes expresiones de la cara, investigando los puntos motores de su musculatura. Plasmó sus investigaciones en una serie de fotografías maravillosas, siendo un precursor en el uso de la fotografía en la patología médica.⁴³⁰

Este autor fue el primero en diferenciar entre estimulación indirecta “vía nervio” o estimulación directa “sobre el músculo”. Llevó a cabo la electroestimulación del recto y de la vejiga en casos de incontinencia y en el útero en caso de amenorrea. Sus primeros resultados se describen en un informe en la Academia de Medicina en París, en 1848. Describió la diferencia entre el uso de corrientes galvánicas y alternas en términos de estímulo fisiológico para provocar una contracción muscular. Experimentó también el movimiento provocado en cadáveres a través de la electroestimulación, observando que, con las corrientes alternas se podía mantener una parte del cuerpo en una determinada postura, en tanto que, con las corrientes galvánicas el músculo entraba en “tetanización” y el cuerpo “temblaba”. Esta práctica le sirvió también para el estudio de las vías nerviosas, investigación imposible a través de la vivisección. Este fue un paso muy importante en el estudio de la Fisiología, similar al descubrimiento de los rayos-X, y que en su momento no estuvieron exentos de polémica.

⁴²⁹ Esta obra se completó con otra publicada con posterioridad *Mécanisme de la physionomie humaine, ou analyse électro-physiologique de l'expression des passions, applicable à la pratique des arts plastique's*. (Mecanismo de la fisonomía humana, análisis electro-fisiológico de la expresión de las pasiones, aplicable en la práctica de las artes plásticas), Paris: Chez Ve J. Renouard, 1862. Esta obra en 1876 ya había alcanzado diez ediciones.

⁴³⁰ El sujeto principal de sus investigaciones era un hombre de avanzada edad, al que en sus escritos se refiere simplemente como “el viejo”. En las fotografías, “el viejo” aparece rodeado de electrodos y protagonizando las más extrañas y distorsionadas muecas; el hecho de sufrir una falta de sensibilidad casi total en los músculos de la cara, le convertía en un sujeto ideal para las investigaciones de Duchenne, quien le sometía a numerosas descargas eléctricas durante horas y registraba cada uno de los movimientos de su rostro. (Véase Anexo II). Sus experimentos pueden describirse como la realización por excelencia de una conexión entre el discurso fotográfico y la electrofisiología durante la segunda mitad del siglo XIX. Darwin reprodujo varias de sus fotografías en su obra *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, publicada en Londres en 1872.

Duchenne colaboró con la fundación creada por Robert Remak y Hugo Wilhelm von Ziemssen (1829-1902) sobre el diagnóstico físico; sin embargo la escuela francesa siguió sin apoyar estos avances alcanzados en Alemania. Duchenne, además, acabó entablando con posterioridad una intensa polémica con Remak.

Aquellos que le ridiculizaban una y otra vez por sus experimentos, ignoraban que, años más tarde, sus estudios se convertirían en un referente dentro de la neurología y que sería considerado por muchos como el creador de la Electroterapia.⁴³¹ Además, el sistema de su propia invención para fotografiar a los pacientes, y sus singulares retratos de “el viejo”, le reservan un lugar en la historia de la fotografía. Duchenne, además de gran investigador fue un magnífico clínico. Realizaba un meticuloso registro de sus historias clínicas y si era necesario, seguía a sus pacientes de un hospital a otro, para completar su estudio. Así consiguió reunir un rico y excepcional material de investigación, en un grado muy superior al que realizaban habitualmente los clínicos de su época. Fue el gran pionero en el desarrollo de la técnica de las exploraciones neurológicas y se distinguió por introducir la exploración de los puntos dolorosos y un preciso y sistemático modo de examen e interrogatorio clínico, lo que lo convirtió en insignia del método moderno de exploración en neurología.

Duchenne fue probablemente una de las primeras personas que usaron biopsias para obtener tejidos de una persona viva, para su examen al microscopio. Esto levantó una gran polémica sobre la supuesta inmoralidad de examinar tejidos vivos. Para desarrollar sus diagnósticos histopatológicos construyó una aguja “arpón” para biopsias, lo que hizo posible biopsias percutáneas musculares sin anestesia.

“He tratado de crear un tipo de anatomía en los vivos (anatomía viviente). He definido de modo preciso y aisladamente la acción de cada músculo utilizando métodos exactos. No me corresponde a mí juzgar el valor de estas investigaciones, pero me atrevería a decir que si mis resultados se corroboran, la fisiología muscular tendrá una total nueva perspectiva.”⁴³²

Con posterioridad, sus investigaciones se orientaron más hacia la patología, concretamente a la patología anatómica del sistema nervioso, campo en el que alcanzó unos importantes resultados: descubrir una nueva entidad nosológica, la distrofia muscular de Duchenne; y describir una parálisis braquial obstétrica de Erb-Duchenne. Poco a poco fue convirtiéndose en el creador del Electrodiagnóstico y de la

⁴³¹ López Piñero, 1985..., *op. cit.*, p.107

⁴³² G. B. Duchenne. *Mécanisme de la physionomie humaine...*, *op. cit.*, p. 120.

Electroterapia y se reconoció su pericia clínica y su gran capacidad para analizar los problemas, fama que llegó a oídos de Trousseau y de Jean-Marie Charcot (1825-1893). Éste último se refirió a él en alguna ocasión como “el maestro”. Trousseau también le admiraba y en ocasiones le exponía sus trabajos en las sesiones oficiales, ya que a Duchenne no se le daba bien hablar en público. Además de sus trabajos de investigación, Duchenne ofrecía visitas libres para los indigentes dos veces a la semana, y cada lunes mantenía reuniones con estudiantes y médicos de diversas nacionalidades, entre otros: Pierre Paul Broca (1824-1880), Auguste Nélaton (1807-1873) y Edmé Félix Alfred Vulpian (1826-1887).

A comienzos de 1870, Duchenne realizó varios viajes, siendo recibido por las cortes de la Reina Victoria en Inglaterra y de Amadeo I de España. Recibió varios honores de Institutos y Universidades y Academias de diversos países (fue miembro honorífico de las Academias de Roma, Madrid, Estocolmo, San Petersburgo, Génova y Leipzig), pero nunca perteneció a la Academia de Ciencias Francesa, ni a su Universidad. Hacia el final de su vida se reencontró con su hijo, al que prácticamente no había conocido y que también había estudiado Medicina, llegando a colaborar con él en sus estudios neurológicos. Parecía que llegaba una época de calma en su vida. Pero en 1871 su hijo murió de tifus, afectando gravemente a Duchenne, que sólo sobrevivió cuatro años más, y murió debido a una hemorragia cerebral tras varios años de enfermedad. Éste es el ejemplo de un médico que no hizo carrera académica y tampoco hospitalaria. Su vida fue todo lo contrario a lo que estamos acostumbrados a ver en las grandes celebridades médicas de su tiempo. Sin embargo, los trabajos de Duchenne de Boulogne, sirvieron de avance y referencia para las posteriores aplicaciones en el campo de la potenciación muscular.

A finales del siglo XIX, herederos de la tradición de Charcot y de los trabajos de Duchenne despunta un interés por la Electroterapia en Francia. Destacamos el servicio de Electroterapia de la Salpêtrière, creado posiblemente en 1873, y cuyo primer jefe de servicio fue el Dr. Romain Vigouroux⁴³³ y con posterioridad Georges Apostoli.⁴³⁴ De 1893 a 1897 diferentes hospitales de Francia como el de Saint Louis,

⁴³³ Marie Gabriel Romain Vigouroux (1831-1911). Fue un destacado electroterapeuta francés. Fue el primero en describir el fenómeno de la respuesta electrodermal, o los cambios involuntarios de resistencia eléctrica de la piel, utilizada en psicología fisiológica, o en los registros realizados por el polígrafo. Este fenómeno lo describió en 1879, en su artículo titulado *Sur le Role de la Resistance Electrique des Tissus dan l'Electrodiagnostic.*”

⁴³⁴ Georges Apostoli (1847-1900), realizó sus estudios de medicina en la Escuela de Medicina Militar de Estrasburgo, obteniendo el grado de doctor en 1872. Se interesó por la aplicación de Electroterapia en el campo de la ginecología, realizando un método que se ha denominado de “Apostoli”, para intervenir los fibromas uterinos.

de Lariboisière, de Beaujon, de Broca, de la Charité, solicitan al *Conseil de Surveillance des hôpitaux* de Francia, la creación de servicios de electroterapia, a imagen del existente en la Salpêtrière. Así el 24 octubre 1894, se crea un servicio de Electroterapia en el Hospital de San Luis, centrado en el electrodiagnóstico, además de la Electroterapia. Se creó también la *Société d'électrothérapie* (fundada en 1897 por Louis Delherm y Albert Laquerriery presidida por Dr Paul Oudin)⁴³⁵, que se esforzaba por demostrar el carácter científico y la utilidad de sus métodos, así como la creación de laboratorios y servicios en los hospitales de asistencia pública. Desde esta sociedad se fundaron la *Revue Internationale d'électrothérapie* y los *Annales d'électrobiologie*. El Dr. Dr Emile Albert Weil, jefe de laboratorio de la Clínica Quirúrgico infantil, fundó en 1903 la *Revue de physiothérapie*, revista mensual, en la que se incluían artículos sobre las aplicaciones terapéuticas de los principales agentes físicos.

Desde Estados Unidos destacamos Beard y Rockwell, que en 1871, publicaron su obra *Practical Treatise of the Medical and surgical uses of electricity*, en la que propugnaban el método de la faradización para la potenciación muscular.

Durante el siglo XIX, existieron varias mujeres destacadas en el ámbito de la Electroterapia, aunque la historia no ha sido afortunada a la hora de recoger su producción. Los diferentes condicionantes sociales, en los que no entraremos aquí, han dado la impresión de que ésta ha sido nula, afirmación que, sin duda, está alejada de la realidad. La obra más destacada fue la realizada por **Elizabeth J. French**.⁴³⁶ Estudió medicina, que practicó junto a su padre, y pronto se apasionó por el mundo de la Electroterapia. Además de poseer una clínica a ella dedicada, publicó diversas obras sobre el tema y obtuvo varias patentes, como un cinturón galvánico para el pecho y otro abdominal. Escribió varios textos sobre la misma, siendo el más destacado el publicado en 1873 *A new path in electrotherapeutics*.⁴³⁷ (Véase Fig.

⁴³⁵ Paul Oudin (1851-1923). Fue quien realizó la primera utilización terapéutica de las corrientes de alta frecuencia.

⁴³⁶ Elizabeth J. French (1821-1900). Nació en Mechanicsburg, Pensilvania. Estudió Medicina, que practicó junto a su padre, pero tras casarse se trasladó a Nueva York. Su apellido de soltera era Elizabeth Poorman, adquiriendo posteriormente el apellido French, tras casarse con el ingeniero civil Sheldon French. Tuvo tres hijas, dos de las cuales alcanzaron una fama notable: May Sheldon French, fue una conocida exploradora, y una de las primeras mujeres admitidas en el *Royal Geographic Society* de Londres y Belle French Patterson, también médico y que trabajaría junto a su madre en New York y Boston. E. French exhibió sus aplicaciones en Electroterapia en el *Centennial* (reunión de científicos americanos). Como anécdota señalar que se tuvo que inscribir como "viuda de Sheldon French", para poder participar en la misma.

⁴³⁷ El título completo de la obra es: *A new path in electrical therapeutics: an account of the author's great discovery of electrical cranial diagnosis, and the scientific application of different currents of electricity to the cure of disease. A brief treatise on anatomy and physiology. An historical account of the*

XLIX). En él además de presentar varios casos clínicos de pacientes que habían sido curados por sus tratamientos, también hace una llamada sobre el efecto pernicioso, e incluso los errores fatales, que puede provocar el uso de la electricidad aplicada por charlatanes y a través métodos acientíficos. No existe traducción actualmente de esta obra al español.

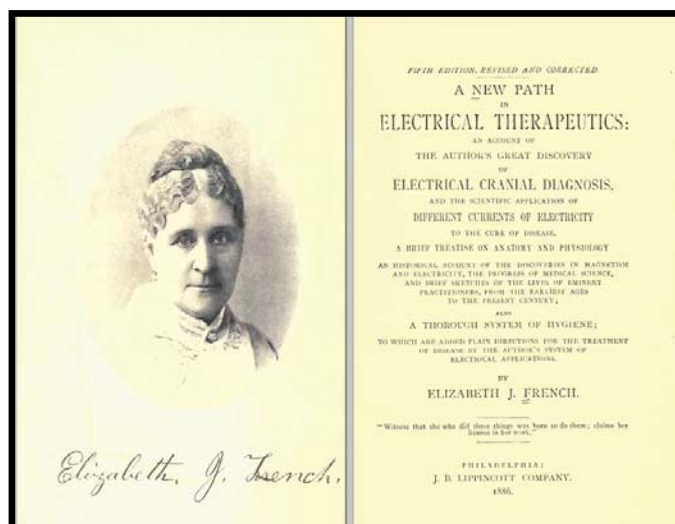


Fig. XLIX: E. French. *A new path in Electrical Therapeutics*, 1886, 5ª ed.

“Tras cuarenta años de arduo estudio y amplia investigación sobre los principios de la electricidad médica, junto a una vasta experiencia práctica sobre los resultados y aplicaciones de este agente terapéutico, siento que tengo el deber de dar a conocer estos resultados al resto del mundo, y de anunciar que soy capaz de probar tanto en la teoría como en la práctica, que la electricidad aplicada de un modo científico es el modo más seguro, más fiable y más beneficioso que cualquier otro sistema curativo conocido por la humanidad”⁴³⁸

Su figura y obra alcanzaron en durante su vida una amplia difusión, al menos en Estados Unidos, apareciendo de modo destacado su defunción en los periódicos de la época:

“Elizabeth French había alcanzado una fama en el campo de la electroterapia, prácticamente en todo el mundo, recibiendo alabanzas de toda la comunidad médica de su época.”⁴³⁹

discoveries in magnetism and electricity, the progress of medical science, and brief sketches of the lives of eminent practitioners, from the earliest ages to the present century; also a thorough system of hygiene; to which she added plain directions for the treatment of disease by the author's system of electrical applications. Filadelfia: Lippincott Co., 1883. El texto se desarrolla a lo largo de doscientas ochenta y cuatro páginas, y contiene trece capítulos. Tuvo más de cinco ediciones, lo que habla de la difusión que tuvo en su época

⁴³⁸ E. French, *op. cit.*, p. 9.

⁴³⁹ *The New York Times*, 12 de enero, 1900: 32.

Además de la obra de French, destacamos a continuación varias mujeres, que desde diferentes campos científicos, obtuvieron patentes en aparatos electromédicos, y que desarrollaron su trabajo en este ámbito clínico: Mary A. Hayward, Emily Amelie, Louise Epple, Mary E. Thomas (patentó una plantilla voltaica en 1891), Marion A. Mac Master, Sophia Hetherington-Carruthers, Lizzie Lane, Flora A. Brewster, Amanda M. Irwin, Friederike Fritsche (que desde Berlín patentó un cinturón galvánico en 1894), Judith Walker (utilizó la electroterapia para el alivio de dolor y para la cicatrización de heridas), Ida C. Himmer (en 1884, patentó una batería eléctrica) y Ella N. Gaillard.⁴⁴⁰

Simultáneamente al desarrollo producido en la Electroterapia en su vertiente tanto analgésica, como de estimulación, se continuó con el trabajo ya iniciado en el siglo XVIII sobre la iontoforesis,⁴⁴¹ es decir, la introducción de fármacos en forma de ión a través de corrientes eléctricas en el organismo. Destacaremos las investigaciones más importantes en el siglo XIX en este campo, principalmente llevada a cabo por un grupo de químicos.

A. C. Becquerel⁴⁴² realizó importantes estudios sobre la Electricidad y la electrolisis, investigando en 1839 los efectos electroquímicos de la luz. Construyó un galvanómetro diferencial, un termómetro eléctrico y aplicó electroterapia sobre varios tipos de neuralgia en 1860. Escribió importantes obras y revisó diversos artículos científicos. Puede considerarse como el padre de la electroquímica. Un hito en la historia de la iontoforesis será el trabajo de **Benjamin Ward Richardson**⁴⁴³, que introdujo anestesia dental a través de una corriente galvánica. Fue bautizado como “el padre de la iontoforesis dental”. En 1870 el científico alemán Hermann Munk (1839-1912), estudió intensamente el transporte de diferentes sustancias a través de los

⁴⁴⁰ A. Stanley. *Mothers and daughter for invention. Notes for a revised history of thecnology*. Nueva York: Rutgers University Press, 1995, p.120.

⁴⁴¹ Christian Johann Dietrich von Grotthus (1785-1822) fue un químico alemán, que en 1805 elaboró una primera teoría de la electrólisis que sirvió de punto de partida a Arrhenius, para sus futuros trabajos sobre los iones; Rudolf Emmanuel Clausius (1822-1888), fue un físico y químico que enunció la segunda ley de la termodinámica y llevó a cabo investigaciones sobre la teoría cinética de los gases y los gases electroquímicos; Johann Hittorff (1824-1924), a través de sus trabajos, sentará el embrión de la aplicación de la iontoforesis. A estos trabajos siguieron otros como los de Chatzky, que demostró como a través de corrientes eléctricas se facilita el paso de iones a través de medios inertes (por ejemplolo una patata); posteriormente Labatut demostraría como se favorece la penetración del cloruro de litio en tejidos animales muertos a través de las corrientes eléctricas. Cfr. A. Helmstädter. «The history of electrically-assisted transdermal drug delivery (“iontophoresis”).» *Pharmazie* 5 (2001): 583-587.

⁴⁴² Antoine César Becquerel (1788-1878). Nació en Chatillon-sur-Loing, (Francia). Físico, el primero de cuatro generaciones de científicos franceses que realizaron significativas contribuciones a la ciencia durante doscientos años. Cfr. Williams, H. S. «*The century's progress in scientific medicine.*» *Harper's Magazine*, junio, 1899:54.

⁴⁴³ Benjamin Ward Richardson (1828-1896). Destacó por ser, junto con Edwin Chadwick y Richard Own, los grandes reformadores del Sistema Sanitario Británico en 1868.

poros de la membrana celular por medio de la corriente eléctrica, fenómeno que denominó cataforesis. Los trabajos más demostrativos de la penetración de los iones en el organismo se realizaron a finales de siglo por Stephane Leduc yensch, los primeros en demostrar la penetración de los iones por medio de electroforesis en tejidos animales vivos. Leduc realizó experimentos sobre conejos vivos, a los que aplicó estrocinina y cianuro potásico por medio de electroforesis causándoles la muerte, yensch realizó experimentos con ranas vivas. (Véase Fig. L).

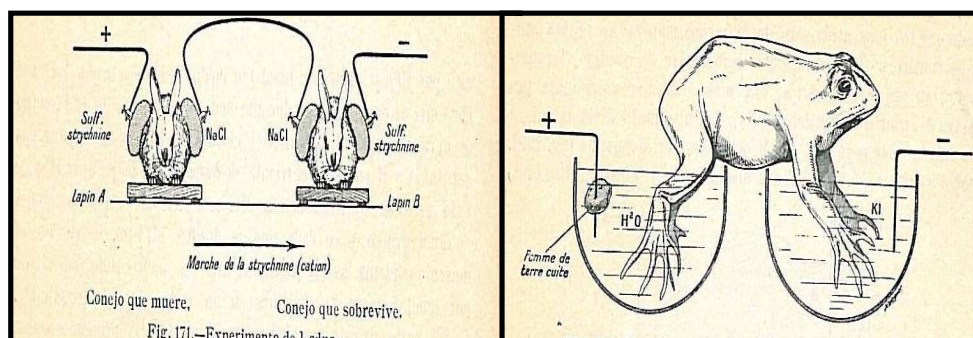


Fig. L: Experimentos de Leduc y deensch.

A **Eugen D'Arsonval**⁴⁴⁴ es a quien se le deben los trabajos más importantes sobre las corrientes de alta frecuencia aplicadas a la terapéutica. Comenzó con sus investigaciones clínicas de modo tan exhaustiva que no hubo prácticamente campo en el que no se probase la eficacia de las corrientes de alta frecuencia. Aún hoy en día, en algunos textos, aparecen las corrientes de alta frecuencia como corrientes de D'Arsonval.⁴⁴⁵ Tras intentar que estas corrientes actuaran sobre patologías como cáncer, tuberculosis, etc, no tuvo tanto éxito como pretendía, pero descubrió que éstas producían calor en profundidad. D'Arsonval, publica, entre 1891 y 1897 diversos trabajos en los que demuestra la inexcitabilidad del sistema neuromuscular al paso de estas corrientes y su capacidad de penetración, así como que la alta frecuencia modifica algunos procesos fisiológicos como el intercambio respiratorio, la dilatación de los vasos venosos a nivel periférico, y la presión arterial. Sus hallazgos serían confirmados posteriormente por Von Zeyneck.

⁴⁴⁴ Jacques Arsène d'Arsonval (1851-1940). Muchos lo consideran fundador de la Física-biológica. Fue miembro de l'Académie de médecine en 1888 y de la l'Académie des Sciences en 1894. Dirige el laboratorio de biofísica del Collège de France de 1882 à 1910. Fue uno de los fundadores de l'Ecole d'Electricité demParis en 1894. Se preciaba de haber sido alumno de Claude Bernard y se interesó profundamente por los trabajos de Tesla y por los osciladores de alta frecuencia que éste diseñó. Publicó una importante obra: *Traité de physique biologique publié sous la direction*. Paris, Masson, 1901-03.

⁴⁴⁵ "Son las llamadas "corrientes de D'Arsonval que se aplicaban entre los 500.000 Hz y 1 MHz." Cfr. R. Martín, *op. cit.*, p. 73.

Señalar que pese a los grandes avances conseguidos, e influenciado por el Romanticismo de la época, a la Electricidad algunos sectores todavía le confería propiedades sobrenaturales, casi ilimitadas. Se habían magnificado las posibilidades reales de esta energía, creando la imagen de que el fluido eléctrico era esencial para la vida y su cuidadosa administración era capaz de obrar cualquier prodigio. Este poder ilimitado se vio reflejado en la novela de Mary Shelley *Frankenstein o el moderno Prometeo*, en la que se narra como a través de la electricidad, en un laboratorio y a partir de fragmentos muertos, se crea un nuevo ser vivo.

Más allá de la literatura, esta nueva concepción del poder ilimitado de la electricidad, llegó a hacer creer a algunos científicos, que podría servir para “resucita a los muertos”. Sirva como ejemplo de esta afirmación el caso del Dr. Andrew Ure,⁴⁴⁶ quien se hizo famoso en su época porque experimentaba con cuerpos recientemente fallecidos (muchos de ellos ejecutados por la justicia), aplicándoles corrientes en varias partes de su cuerpo, con la convicción de que podrían devolverles a la vida. Estos experimentos los realizaba ante sus estudiantes de Medicina, de la universidad de Glasgow (véase Fig. LI). Publicó estos estos experimentos en un artículo *An account of some experiments made on the body of a criminal immediately after execution, with physiological and practical observations*, publicado en el *Journal of Science and the Arts*, en 1819.⁴⁴⁷



Fig. LI: El Doctor Ure galvanizando el cuerpo del asesino Clydsdale, 1.867.⁴⁴⁸

⁴⁴⁶ Andrew Ure (1778-1857), fue un profesor de química y filosofía natural escocés, nacido en Glasgow. Sus experimentos sobre la electricidad le llevaron a enunciar que estimulando eléctricamente el nervio frénico podría resucitarse a fallecidos por ahogamiento, o ahorcamiento. Mary Shelley usó sus teorías como modelo para imaginar el principal personaje de su novela *Frankenstein o el moderno Prometeo* (1818).

⁴⁴⁷ F.L.M. Pattison. «The Clydesdale Experiments: an early attempt at resuscitation.» *Scottish Medical Journal* 31 (1986): 50-52.

⁴⁴⁸ Lámina del texto de L. Figuier. *Les merveilles de la Science*. París, 1867.

En medio de toda esta sensación de progreso y poder ilimitado de la Electricidad, se presentó en el estado de Nueva York (E.E.U.U.), en 1880, la silla eléctrica, que en aquel momento se interpretó como un “nuevo avance en la civilización”, pese al triste uso al que se le destinó.⁴⁴⁹

Como último aspecto a destacar sobre los avances en la Electroterapia en el siglo XIX, el desarrollo de las bases teóricas reseñadas, dependieron a su vez de la mejora y diseño de complementos auxiliares para la mejor aplicación de las dosis eléctricas adecuadas: conmutadores, reostatos, galvanómetros, electrodos, baterías, etc. Una de los mayores empeños de los fabricantes consistió también en lograr unos aparatos fácilmente transportables, objetivo que se desarrollaría plenamente en el próximo siglo.

Publicaciones periódicas más destacadas relacionadas con la Electricidad y la Electroterapia durante el Siglo XIX.

Ya se ha hecho referencia en los apartados anteriores a los autores y obras más destacados en este campo. No obstante, en capítulos posteriores se reseñarán otros textos también importantes. Dado que en este siglo la producción de obras sobre Electroterapia era ya muy amplia, no será posible referirlas en su totalidad. Reseñaremos a continuación las publicaciones periódicas más destacadas relacionadas con la Electricidad y la Electroterapia. El orden de citación se hará en función del año en el que se inició cada publicación.

- *The Journal für Chemie und Physik*, 1811-1833,
- *The Memorie, 1850-1907, and the Novi commentarii*, 1834-1849.
- *Annals of Electricity, Magnetism and Chemistry*, 1837-1842.
- *The Doctor, a medical and philosophical penny magazine*, 1833-1836.
- *Isis*, 1817-1836.
- *Annales du Magnétisme Animal*, 1814-1816. Esta misma publicación cambiaría su denominación en varias ocasiones, pasando a llamarse *Bibliothèque du Magnétisme Animal*, 1817-1819, y posteriormente *Archives du Magnétisme Animal*, 1820-1823.
- *Archiv für den thierischen Magnetismus*, 1817-1824.

⁴⁴⁹ J. Martschukat «"The Art of Killing by Electricity": The Sublime and the Electric Chair.» *The journal of American History* 89 , nº 3 (2002): 34.

- *The Zoist*, 1844-1856.
- *The Journal du Galvanisme, de Vaccine*. Publicada en 1803 en París, consistía en una publicación con dos apartados muy diferenciados, uno dedicado a la vacunación y el otro al galvanismo y a la electricidad médica.
- *The Magnet* (1842-1843). Publicación Americana, que incluía artículos principalmente sobre el efecto del magnetismo sobre el organismo humano.
- *The Electro-therapeutist*, 1897.
- *Revue Internationale d'électrothérapie*, 1897.
- *Annales d'électrobiologie*.
- *Revue de physiothérapie*, 1903.

3.3.- Marco histórico en España durante el siglo XIX.

España no fue una excepción a los grandes cambios que se produjeron en Europa durante el siglo XIX. El siglo comenzó con la Guerra de la Independencia, un conflicto surgido en 1808 por la oposición armada a la pretensión del emperador francés Napoleón I de instaurar y consolidar en el trono a José Bonaparte, en detrimento de Fernando VII de España, desarrollando un modelo de estado inspirado en los ideales bonapartistas, y que sumada al enfrentamiento precedente francés con Portugal y el Reino Unido, convulsionó toda la península Ibérica hasta 1814. Enmarcado en el amplio conflicto de las Guerras Napoleónicas y en la crisis del sistema del Antiguo Régimen, encarnado en la monarquía de Carlos IV, el conflicto se desarrolló sobre un complejo trasfondo de profundos cambios sociales y políticos impulsados por el surgimiento de la identidad nacional española y la influencia en el campo de los "patriotas" de algunos de los ideales nacidos de la Ilustración y la Revolución Francesa, paradójicamente difundidos por la élite de los "afrancesados". El resentimiento de la población por las exigencias de manutención de las tropas extranjeras, que resultó en numerosos incidentes y episodios de violencia, junto con la fuerte inestabilidad política surgida tras el episodio del motín de Aranjuez, precipitó los acontecimientos que desembocaron en la jornada del 2 de mayo de 1808 en Madrid. La brutal represión de las tropas francesas sobre la población civil, se extendió por distintos puntos de la geografía española, lo que desembocó en La guerra de la Independencia, que finalizó con el Tratado de Valençay, firmado el 11 de diciembre de 1813, y que dejaba a España libre de la presencia extranjera.

En el terreno socio-económico, la guerra costó en España una pérdida neta de población por causa directa de la violencia, e indirectamente por las hambrunas y epidemias.⁴⁵⁰ A la alteración social y la destrucción de infraestructuras, industria y agricultura se sumó la bancarrota del estado y la pérdida de una parte importante del patrimonio cultural.

El país quedó excluido de los grandes temas tratados en el Congreso de Viena, donde se dibujó el posterior panorama geopolítico de Europa. En el plano político interno, el conflicto permitió el surgimiento de la identidad nacional española, aunque por otro lado dividió a la sociedad enfrentando a patriotas y afrancesados. También abrió las puertas al constitucionalismo, concretado en las primeras Constituciones del país, las de Bayona y Cádiz, y aceleró el proceso de emancipación de las colonias de América tras la Guerra de Independencia Hispanoamericana. La posterior reinstauración de la dinastía borbónica y el retorno del absolutismo, encarnado en Fernando VII, junto con el reforzamiento de la Iglesia Católica, no significó que se retornara a la situación de la Ilustración, sino todo lo contrario. Se abría en España una era de luchas civiles y convulsiones sociopolíticas.

Durante la mayor parte del siglo se sucedieron continuas luchas entre liberales, republicanos y partidarios del Antiguo Régimen. España entró en un extenso periodo de inestabilidad, lo que marcaría el devenir de todo el siglo XIX.

Con el reinado de Isabel II, se alcanzó en España una cierta estabilidad, ya que fue un periodo en el que la monarquía cedió más poder político al parlamento, aunque con continuas trabas a la participación de los ciudadanos en asuntos de gobierno y en el terreno de la lucha por las libertades democráticas su reinado fue un fracaso. Tuvo que hacer frente a la Revolución de 1868, también conocida como la "Gloriosa", durante el sexenio revolucionario (1868-1874), que la obligó a abandonar España, exiliándose en Francia. Desde allí abdicó a favor de su hijo, el futuro Alfonso XII, en tanto que gracias al apoyo de varios miembros del gobierno, el príncipe Amadeo de Saboya, miembro de la Familia Real italiana, fue elegido para reemplazarla en el trono como Amadeo I de España. En diciembre de 1874, el general Martínez Campos, acabó con el gobierno en el que constitucionales y liberales habían ejercido el poder, restaurándose la dinastía borbónica en la persona de Alfonso XII. La

⁴⁵⁰ Diversas fuentes cuantifican el descenso demográfico en España entre 1808 y 1812 en unos 815.000 habitantes, siendo las regiones más afectadas Cataluña, Extremadura y Andalucía. Crf. J. R. Aymes. *La Guerra de la Independencia*. Madrid: Siglo XXI. 1974.

llegada de la Revolución Industrial, a finales del siglo, llevó algo de riqueza a una clase media emergente en los principales núcleos urbanos; sin embargo, la Guerra Hispanoamericana de 1898 condujo a la pérdida de casi todas las colonias restantes, y de nuevo se entró en un ciclo de pérdidas económicas, pesimismo y un nuevo frenazo al progreso en las diferentes esferas sociales, culturales y científicas.

3.4.- Estado de la Ciencia en España durante el siglo XIX.

Los comienzos del siglo XIX en España significaron un trágico final para lo poco que con esfuerzo se había conseguido durante el siglo XVIII⁴⁵¹. Entre tanto, países como Alemania, Francia, Estados Unidos o Gran Bretaña gozaban de una prosperidad envidiable y, a todas luces, habían arrebatado a España el papel de nación poderosa y hegemónica alcanzada siglos atrás. Si cuando las condiciones eran favorables, la Ciencia no se desarrolló en España, era obvio que en épocas adversas, la situación no iba a mejorar.

El desarrollo científico estuvo en esa época muy relacionado con el pensamiento políticamente progresista, que no siempre prevaleció en ese siglo. España volvería a la idea de contraponer Ciencia y Religión.

3.4.1.- Instituciones destacadas en la Ciencia en España durante el siglo XIX.

Una contribución importante en el siglo XIX a la ciencia española, en lo que se refiere a su aspecto institucional, fue la creación el 25 de febrero de 1847 de la **Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, institución que acogió a la mayoría de los mejores científicos residentes en Madrid y cuya función social más importante fue la de preparar los informes solicitados por el gobierno. En general, éstos sólo se referían a qué libros científicos debían ser adquiridos por el estado. Esta institución había nacido muy tarde en España -en otros países sus homónimas se constituyeron en los siglos XVII o XVIII- y los legisladores no sabían muy bien cuál era

⁴⁵¹ Sirva como ejemplo lo ocurrido en el el Real Observatorio de Madrid, durante la invasión francesa. Éste fue transformado en cuartel por los franceses y su excelente telescopio Herschel fue desmontado para aprovechar su madera. Su archivo, con las investigaciones realizadas hasta entonces, fue saqueado para avivar el fuego con el que calentarse.

ser su papel, pues, en general, preferían consultar a los colegios de ingenieros o a los militares los asuntos relacionados con las ciencias.

Otra de las instituciones que destacó en la España del XIX fue la creación de **La Institución Libre de Enseñanza** (1875), donde estudio y la divulgación de la Ciencia tendrían un papel primordial. Así, leemos en el punto primero de sus bases generales que:

"[...] su objetivo es fundar una Institución Libre consagrada al cultivo y propagación de la ciencia en sus diversos órdenes."⁴⁵²

Tras su creación, con el estímulo de la liberación ideológica producida a la sombra de la tranquilidad política de la Restauración, se logró alcanzar una cierta continuidad en los esfuerzos para recuperar la escasa ciencia existente en el siglo XVIII, aunque estaba claro que en 1875 ya se había perdido el tren de la Ciencia en España. En la primera década de la Restauración muchos de los eminentes científicos de Madrid mantuvieron relación con esta institución. Entre otros destacaron: González de Linares (Historia natural), Salvador Calderón (geólogo), Luis Simarro (neurólogo), Lucas Mallada (ingeniero de minas) y Ramón y Cajal (investigador y destacado neurólogo).

Otras instituciones destacadas fueron: el **Instituto Biológico**, que dirigió en Madrid Rafael Martínez Molina (1816-1888), **La Escuela Libre de Medicina de Sevilla** y **La Academia y Laboratorio de Ciencias Médicas de Barcelona**. Todos ellos tuvieron un papel muy importante en el inicio de la experimentación práctica en el campo de la Química y la Física, reducidos prácticamente, hasta el siglo XVIII, a un conocimiento teórico adquirido a través de la traducción de obras de autores europeos.

3.4.2.- La Medicina española del siglo XIX. Autores destacados.

El avance que la Medicina española había alcanzado en la Ilustración quedó cortado por la crisis general del país, agudizada por los hechos acaecidos. Es relevante considerar que todavía no se había unificado por entonces la enseñanza de dicha profesión, ya que existía una cierta “confusión” o “duplicidad” entre los cirujanos

⁴⁵² La Institución de Libre de Enseñanza, sería precursora de la Junta de Ampliación de Estudios y ésta, a su vez, del actual CSIC. Cfr. A Jiménez Landi. *La Institución Libre de Enseñanza*. Vol. 1. Madrid: Ed. Complutense, 1996, p. 23.

y médicos. La cirugía fue en España una de las disciplinas más beneficiadas por el reformismo ilustrado. La creación de los Colegios de cirugía había significado una etapa de renovación para los cirujanos españoles. Sin embargo, en 1799, ya que la reforma en la enseñanza de la medicina interna todavía no se había producido, se decidió fusionar de nuevo los estudios de médicos y cirujanos, que quedaron subordinados a una Junta General común. Aunque hubo diversas presiones para que se separaran de nuevo ambos estudios, en 1827 se crean los Colegios de Medicina y Cirugía, bajo la influencia de Pedro Castelló y Ginestá (1770-1850). Incluso entonces, junto a tales colegios, las Facultades universitarias continuaron con la enseñanza de la Medicina “pura” o interna. La unificación profesional no se impuso en España hasta la mitad de la centuria.

La reforma ilustrada que había significado el florecimiento científico de la cirugía española suele personalizarse en la obra de **Antonio Gimbernat**⁴⁵³, pero la crisis general de la primera mitad del siglo, al igual que hizo con otros aspectos de la Medicina, la ciencia y la Técnica impidió su continuidad. Ejemplo de esta situación fueron el triste final de la vida de Gimbernat y la completa esterilidad científica de las dos últimas décadas de Leonardo Galli (1751-1830), que había sido un brillante cultivador de la cirugía experimental. Pese a este panorama, existieron figuras destacadas en el campo de la cirugía como Antonio San Germán (1755-1833), que publicó la obra *Tratado de afectos y operaciones quirúrgicas* en 1822, y José Rives Mayor (1758-1842), catedráticos en los colegios de Barcelona y Madrid, respectivamente. Otras figuras destacadas fueron: **Diego Argumosa y Obregón**,⁴⁵⁴ Joaquín Hysern (1804-1883), cultivador de la fisiología experimental y destacado cirujano plástico, y Melchor Sánchez de Toca (1806-1880), brillante operador que ideó, entre otras técnicas un método para la exéresis de la parótida. Durante la segunda mitad del siglo XIX la labor de los cirujanos españoles consistió principalmente en incorporar las nuevas técnicas y mejoras que estaban surgiendo en la cirugía mundial.

⁴⁵³ Antonio Gimbernat y Arbós (1734-1816), nació en Cambrils (Tarragona). Estudió Filosofía y latín en la Universidad de la Cervera, obteniendo el título de cirujano en 1762. Realizó diversos viajes para complementar su formación a Francia, Inglaterra (con John Hunter), Escocia y Holanda. A su regreso a España fue nombrado cirujano mayor del Hospital de Barcelona y se le encomendó el proyecto de crear un Colegio de cirugía en Madrid, comenzando a funcionar, tras muchos años de trabajo en 1887, siendo su director, junto con Mariano Ribas. Allí fue catedrático de operaciones y de “álgebra-quirúrgica”. Tras la invasión napoleónica, su colaboración con los franceses le supuso el cese de todos sus cargos a la vuelta de Fernando VII. Sus últimos años fueron muy penosos: empobrecido, ciego y con la razón perturbada, murió en Madrid, en 1816.

⁴⁵⁴ Diego Argumosa y Obregón ((1792-1865). Destacado cirujano que ideó originales métodos quirúrgicos, entre otros, la blefaroplastia y la extirpación escápulo-humeral. Inventó el “nudo de pescador” y la sutura intestinal “de colchonero”. Fue un adelantado de la cirugía venosa e introdujo en España la anestesia por inhalación. De entre sus obras destaca la obra *Resumen de Cirugía* (1850-1860).

Destacan las figuras de **Federico Rubio y Gali**,⁴⁵⁵ Juan Creus y Manso (1828-1897), que desempeñó en Granada durante cierto tiempo las cátedras de Anatomía y Cirugía, José Ribera y Sans (1852-1912) cirujano destacado, cuya obra escrita fue extensa y variada, Salvador Cardenal (1852-1927), Eugenio Gutiérrez y González (1851-1914), Eulogio Cervera (1855-1916), Luis Guedea y Calvo (1860-1916) que desempeñó las cátedras de Patología Quirúrgica en Cádiz, Barcelona, Zaragoza y Madrid, sucesivamente, Manuel Baltar Cortés (1867-1934), Victor Escribano (1870-1961), catedrático en Granada e historiador de la medicina, José Goyanes Capdevilla (1876-1934), Luis Urrutia (1876-1930), Ricardo Lozano (1878-1934), destacado cirujano y clínico en Zaragoza y León, Cardenal Pujals (1878-1960), y Laureano Olivares Sexmilo (1881-1944).

En el campo de la Patología y clínica interna, los grupos más avanzados y formados se vieron reducidos a contentarse con asimilar las contribuciones extranjeras, en especial, en la primera mitad de siglo, las de la Escuela de París. En la transición entre los siglos XVIII y XIX, destacaron figuras como **Vicente Mitjavila y Fisonell**⁴⁵⁶, **Francisco Piguillem y Verdacer**⁴⁵⁷, Francisco Salvá y Campillo, José Severo López (¿-1808) y Félix Miquel (1754-1824), titulares de cátedras clínicas en Barcelona, Madrid y Valencia, respectivamente. Herederos de un eclecticismo clínico y patológico principalmente apoyado en las escuelas de Viena y Montpellier, en su

⁴⁵⁵ Federico Rubio y Gali (1827-1902), destacado cirujano español que fue introductor de técnicas como la histerectomía, la ovariectomía, la nefrectomía, la primera extirpación total de laringe y la disección de los ganglios linfáticos en la operación de cáncer de mama antes de Kocher y Halsted. Entre su producción escrita se cuentan gran número de artículos publicados en la *Revista Ibero-Americana de Ciencias Médicas*, fundada por él en 1899, así como su *Manual de Clínica Quirúrgica* (1849) y *Las deformidades del cuerpo humano* (1878). Además de su labor como cirujano merece ser recordado por la creación de un *Instituto de Terapéutica Operatoria* que llevó su nombre. A su Instituto se debe la instauración de las principales especialidades quirúrgicas en España, y en él fueron realizados los trabajos de Ariza en otorrinolaringología, de Sender en las vías urinarias, de Buisen en enfermedades nerviosas y Electroterapia y de E. Gutiérrez en ginecología. A la vez realizó una intensa propaganda del método antiséptico y de la utilidad de asociar la clínica y los trabajos de laboratorio. Cfr. P. Lain Entralgo, *op. cit.*, vol 6, p. 296.

⁴⁵⁶ Vicente Mitjavila y Fisonell nació en Barcelona en 1759 y murió en 1805. Tras doctorarse en Medicina en la Universidad de Cervera, fue médico del Hospital de la Santa Cruz de Barcelona y ocupó junto con el Dr. Salvá y Campillo, una de las dos cátedras de Clínica creadas por la Academia de Medicina práctica que se había fundado en Barcelona en 1770. Destacó como introductor en España de las doctrinas de John Brown, a través de traducciones y comentarios de las obras de Brera y Weikard; como uno de primeros iniciadores del periodismo médico, mediante la creación de tres revistas médicas en diez primeros años del siglo XIX; y como higienista público, en especial estudiando los medios para evitar la elevada mortalidad infantil durante el parto, las intoxicaciones por el plomo contenido en alimentos y medicamentos y también en el estudio de la vacuna antivariólica.

⁴⁵⁷ Francisco Piguillem i Verdacer (1771-1826), fue un médico español, nacido en Puigcerdá, Gerona, en 1771, y fallecido en la misma localidad en 1826. Estudió medicina en la Universidad de Cervera, donde obtuvo, en el mismo año de 1790, los títulos de licenciado y doctor. Mantuvo frecuentes contactos con la Facultad de Medicina de Montpellier y con la Real Academia Médico-Práctica de Barcelona, a la que presentó varias memorias. Piguillem fue uno de los primeros introductores de la vacuna en España.

práctica clínica utilizaban el reloj para contar el pulso, percutían habitualmente y recurrían con frecuencia a la comprobación de los datos de autopsia.⁴⁵⁸

Diferentes grupos en España fueron representantes de la mentalidad anatomo-clínica de Pinel y Broussais. Pertenecientes a la escuela de Cádiz destacaron: **Francisco Javier Laso de la Vega**⁴⁵⁹, José Gardoqui (publicó en 1835 un importante tratado de Patología y Clínica respiratoria), Antonio Gracia Álvarez (publicó en 1849 un tratado de Nefropatología) y Manuel José de Porto (publicó en 1846 un tratado sobre Anatomía patológica). En el núcleo de Madrid: **Antonio Hernández Morejón**⁴⁶⁰, **Manuel Hurtado de Mendoza**⁴⁶¹, **Bonifacio Gutiérrez**⁴⁶² y Diego de Argumosa (destacado cirujano). En Valencia: Juan Antonio Piquer (1775-1850) y Mariano Peset de la Raga (1789-1850). Y en Barcelona: Francisco Juanich y March (1798-1869) y Francisco Folch y Amich (autor de un tratado de Patología general y Anatomía patológica), que alcanzó gran difusión.

⁴⁵⁸ J. M. López Piñero, *op. cit.*, p. 267.

⁴⁵⁹ Francisco Javier Laso de Vega fue un médico español, nacido en Cartagena (Murcia) en 1785 y muerto en Cádiz en 1836. Estudió en el Colegio de Medicina y Cirugía de Cádiz, donde fue licenciado en medicina y doctor en cirugía. Fue designado en 1831 catedrático de Historia de la Medicina y Bibliografía médica. El principal escenario de la actividad científica de Laso fue la Sociedad Médico-Quirúrgica de Cádiz. Fue "Primer Socio Fundador" y secretario de la misma, así como director y principal redactor de su Periódico, que con él llegó a ser la revista médica española más importante del primer tercio del siglo XIX. Laso y la Sociedad Médico-Quirúrgica gaditana fueron protagonistas fundamentales de la introducción en España de la nueva medicina anatomoclínica procedente de la escuela de París. Se ocupó de los más diversos campos médicos, pero el núcleo de su obra fue lo que hoy llamamos Medicina interna.

⁴⁶⁰ Antonio Hernández Morejón (1773-1836). Nació en Valladolid. Estudió Medicina en la Universidad de Valencia. Realizó estudios sobre Botánica, interesándose también por la Historia de la medicina y trabajó en campañas de vacunación, con la entonces novedosa vacuna antivariólica de Edward Jenner. Su trabajo tuvo gran éxito siendo enviado a Mahón, donde había una epidemia de peste. Aprovechó allí su estancia para investigar la historia natural de Menorca y redactó una topografía médica de la isla. Durante la Guerra de la Independencia ejerció como médico y director de hospitales de campaña. Al terminar la guerra se trasladó a Madrid, donde en 1813 obtuvo una cátedra de clínica en los estudios de Medicina práctica de Madrid y formó parte de la junta de gobierno del Real Colegio de Medicina de Madrid, creado en 1795. En 1827 fue profesor de la Clínica San Carlos. Se jubiló en 1830 y falleció en Madrid por una apoplejía. Destaca su obra: *Historia Bibliográfica de la Medicina Española*. Ésta se publicó en siete volúmenes. Los cinco primeros en Madrid: Imprenta Vda. de Jordán e Hijos, en 1842 (vol. 1), 1843 (vols. 2 y 3), 1846 (vol.4), 1847 (vol. 5). Los volúmenes. 6 y 7 fueron publicados también en Madrid: Imprenta Calle de San Vicente, a cargo de D. Celestino G. Alvarez, en 1850 y 1852 respectivamente.

⁴⁶¹ Manuel Hurtado de Mendoza (1783-1849). Médico vallisoletano. Tras la guerra de la Independencia y por motivos políticos, se exilió en París, donde completó su formación científica. Allí obtuvo, el título de doctor en Medicina e ingresó en la célebre *Société Médicale d'Emulation*. Allí fue uno de sus maestros François Joseph Victor Broussais, de cuya doctrina devino ferviente seguidor del resto de su vida. Hasta su regreso a España en 1820, Hurtado desplegó una notable actividad científica, publicando trabajos en varias revistas científicas francesas, entre ellas los *Annales de la Société de médecine pratique de Montpellier* y el *Journal de médecine, chirurgie et pharmacie*, dirigido por Jean Nicolás Corvisart. Al comienzo del trienio liberal, Hurtado volvió a España. Durante casi una década tuvo en Madrid un gran prestigio, consiguiendo que el brusismo alcanzara una extraordinaria influencia. Desarrolló, además, una intensa labor de publicista, que contribuyó decisivamente a difundir en España los avances de la nueva medicina europea. Fundó la revista *Décadas médico-quirúrgicas*, de la que llegaron a aparecer veinte volúmenes (1821-1828).

⁴⁶² Bonifacio Gutiérrez (1771-1854). Destacado catedrático madrileño.

La introducción de la “Medicina de laboratorio”, se produjo en nuestro país a finales de la década de los cincuenta. La Anatomía Patológica microscópica fue su más temprana manifestación y la que mejor se consolidó. La Histopatología se difundió a de modo importante a partir de 1868, ya que en las dos décadas posteriores a esta fecha se crearon laboratorios, cátedras e institutos en los que el trabajo con el microscopio se hizo habitual a nivel de la enseñanza, la práctica médica y como comprobación estudios originados en otros países.

Destacan en la segunda mitad del siglo XIX diversas figuras, que podríamos agrupar en una sección universitaria encabezada por Aureliano Maestre de Juan (1828-1890) y su discípulo Eduardo García Solá (1845-1922), y en otro extrauniversitario, cuyas principales figuras fueron el cirujano Federico Rubio (1827-1902), el otorrino Rafael Ariza (1826-1887) y el dermatólogo José Eugenio de Olavide (1841-1901). Estos hombres crearon el ambiente que sirvió de punto de partida a la labor de Ramón y Cajal y su escuela, así como a la de otros importantes autores de la generación siguiente: Nicolás Achúcarro y **Pío del Río-Hortega**.⁴⁶³

La mentalidad de los principales médicos internistas españoles del final del siglo (Bartolomé Robert, Pedro Esquerdo, Juan Manuel Mariani, Juan Mediaveitia, Manuel Alonso Sañudo, **José Letamendi y Manjarrés**⁴⁶⁴, etc.), corresponde a un eclecticismo integrador, propio de esta época. Junto a la influencia francesa, predominante hasta entonces, la medicina alemana comenzaría a ejercer un peso decisivo.

La herencia de los autores citados, entre otros, la recogen diferentes figuras destacadas en diversos ámbitos de la Medicina, como Gustavo Pitaluga (1876-1958), que introdujo en la Medicina española la Hematología y la Parasitología; Teófilo Hernando (1881), farmacólogo y destacado gastropatólogo; Roberto Novoa Santos (1885-1933), destacado en el ámbito de la Patología general y Gregorio Marañón (1887-1960), eminente endocrinólogo, ensayista e historiador.⁴⁶⁵

En el campo de la **Fisiología**, en los últimos años ilustrados España había alcanzado uno de sus momentos de esplendor, contribuyendo a éste publicaciones como: *Disertación químico-fisiológica sobre la respiración de la sangre* (1790), de

⁴⁶³ P. Laín Entralgo, *op. cit.*, vol 6, p. 155.

⁴⁶⁴ José Letamendi y Manjarrés (1883-1897). Catedrático de Anatomía en Barcelona y de Patología General en Madrid. Entre su amplia producción destaca su *Curso de Patología General* (1883-1889).

⁴⁶⁵ P. Laín Entralgo, *op. cit.*, vol 6, p. 156.

Ignacio María Ruíz de Letamendi; las Memorias de Antonio Cibat sobre el influjo del hidrógeno y el oxígeno en la vida del hombre (1805) y los trabajos de química fisiológica de José Ponce de León (1804) y del farmacéutico Francisco Carbonell y Bravo (1805). El plan del rector Blaco de la Universidad de Valencia en 1787 reglamenta la enseñanza de la Fisiología en un anfiteatro en el que se realizan, entre otras vivisecciones animales. Se realizan traducciones como *Reflexiones fisiológicas* de Bichat se llevaron a cabo inmediatamente después de las ediciones originales. La creación de instituciones científicas, el desarrollo de las publicaciones médicas, la comunicación científica con Europa hacían presumible que la Fisiología española durante el siglo XIX lograra un nivel decisivo dentro del concierto internacional. Sin embargo no fue así. Pese a autores como Joaquín Hysern (1804-1883) que realizó diversas vivisecciones e investigaciones experimentales, que sufrió la incompreensión de la época y de sus propios colegas, durante largos años no hubo apenas avances en el campo de la Fisiología española. Destacaron a partir de 1868 los trabajos de José Gómez Ocaña (1860-1919), catedrático de fisiología en Cádiz y posteriormente en Madrid; Ramón Turró (1854-1926). Cerrarán el siglo la contribución de dos figuras capitales en la Fisiología española: Augusto Pi y Suñer (1879-1965), y especialmente Santiago Ramón y Cajal.

Examinaremos a continuación, con más detenimiento, los principales hechos y autores destacados en el campo de la Electroterapia en España durante este siglo.

3.4.3.- La Electroterapia en España durante el siglo XIX.

Los experimentos realizados durante la Ilustración sirvieron como inicio, todavía rudimentario, hacia una profundización en los conocimientos sobre Electroterapia. Podría presumirse una difusión más o menos rápida de esta nueva forma de energía y de sus aplicaciones médicas, pero las circunstancias políticas y económicas de España en el inicio del siglo XIX, significaron un triste hundimiento de toda actividad científica, con el cierre de numerosas instituciones y la clausura de las pocas publicaciones científicas que comenzaban a aparecer.

En este capítulo se destacan las principales obras publicadas durante el siglo XIX relacionadas con la Electroterapia, bien directamente, o bien en un contexto más amplio, dentro de las obras dedicadas a la Física terapéutica. También se hará

referencia al fenómeno de la aparición de las primeras publicaciones de carácter periódico dedicadas a esta temática.

A pesar del inicio sombrío a principios del siglo XIX en el campo de la ciencia, existió una recuperación esperanzadora a mediados del siglo XIX, creándose los primeros gabinetes terapéuticos dedicados a la Electroterapia, en los que destacaba el trabajo clínico de personalidades que de modo individual se interesaron por la misma. Resaltamos las principales figuras que realizaron su labor clínica en estos gabinetes.

Haremos una breve reseña a los tímidos inicios de esta materia en la universidad española enmarcada en la docencia de la materia Terapéutica física. Un aspecto que tampoco podemos pasar por alto, es la relación entre el desarrollo de la tecnología médica y la aparición del fenómeno de la especialización dentro de la Terapéutica física.

3.4.3.1.- Obras destacadas en el campo de la Electroterapia en España durante el siglo XIX.

Con respecto a las publicaciones relacionadas con la Electricidad destacaremos las realizadas en las primeras décadas del siglo XIX por su carácter precursor en la materia.

En 1803 **Pedro Gutiérrez Bueno**⁴⁶⁶ publicó un texto titulado: *Observaciones sobre el galvanismo, según se hallan en el Curso de la práctica química de D. Pedro Gutiérrez Bueno, con la descripción de los aparatos y modo de usarlos*. En esta obra aparecen numerosas experiencias relacionadas con “el fluido galvánico”, particularmente aquellas con aplicaciones en “arte de curar”. Se trataba de una continuación de su *Curso práctico de química*, destinado a los estudiantes del Colegio de Cirugía de San Carlos, lo que explicaría la atención prestada a las aplicaciones médicas del galvanismo. Resaltaremos alguna de las aportaciones más destacadas.

⁴⁶⁶ Pedro Gutiérrez Bueno (1745-1822), fue catedrático de Química del Real Colegio de Cirugía de San Carlos de Madrid, Examinador Perpetuo de Farmacia y Boticario Mayor de S.M.

En la introducción dedicaba un texto a Godoy:

“Al Excmo. Señor Príncipe de la Paz: Como V.E. fue el primero que en España ha sabido reunir con más acierto el estudio de las ciencias auxiliares al de aquella arte tan importante que tiene por objeto la conservación de la salud y el alivio de la doliente humanidad espero que se dignará recibir con la benignidad que le caracteriza la breve noticia que publico de los primeros experimentos sobre el Galvanismo nuevamente descubierto, en cuyas propiedades particulares se fundan grandes esperanzas para los progresos de la medicina.”⁴⁶⁷

El texto se inicia con referencias históricas a las investigaciones de Galvani, siguiendo con la descripción de veintitrés experiencias sobre el Galvanismo. En el “Experimento XII”, propone la construcción de una columna galvánica para mejor aplicar este fluido a los enfermos”.⁴⁶⁸ En el “Experimento XXIII” explica la aplicación del Galvanismo a las enfermedades de los ojos y después a los sordos.

También en 1803 se publicó en España *Experiencias acerca del galvanismo, y en general sobre la irritación de las fibras musculares y nerviosas*, traducción del texto de Alexander Von Humboldt *Expériences sur le galvanisme, et en général sur l'irritation des fibres musculaires et nerveuses*. No está clara la identidad del traductor, pero en la primera página del texto español aparecen las iniciales de D.A.D.L.M, que según diferentes autores⁴⁶⁹ corresponderían al **Dr. D. Antonio de Lavedán**.⁴⁷⁰ La versión española no es una traducción del original en alemán, sino de la obra en francés realizada por Jean François Jadelot⁴⁷¹ en 1799. En la introducción se realiza también una referencia a la obra de Pedro Gutiérrez Bueno:

“El Catedrático de Química del Real Colegio de San Carlos de esta Corte, don Pedro Bueno, ha sido el primero que ha despertado, por decirlo así, nuestra indolencia, publicando una disertación en que presenta como en un compendio los conocimientos generales del Galvanismo, y algunos experimentos propios. Pero sin pretender de ningún modo criticar a un profesor, cuyo mérito es tan conocido, debemos confesar que aquel pequeño tratado todavía no es suficiente para ponernos en estado de examinar por nosotros mismos este importante objeto, comparar las

⁴⁶⁷ P. Gutiérrez Bueno. *Observaciones sobre el galvanismo*, 1803, fols. I-II.

⁴⁶⁸ *Ibidem*, p. 14.

⁴⁶⁹ X. A. Fraga. «Los experimentos sobre galvanismo de Alexander von Humboldt y su recepción entre los científicos españoles.» En: *Alexander Von Humboldt. Estancia en España y viaje americano*. M, Cuesta Domingo, S. Rebok. Madrid: Real Sociedad Geográfica. Consejo Superior de investigaciones científicas, 2008, pp. 201-221.

⁴⁷⁰ Antonio de Lavedán fue médico cirujano mayor del Ejército hasta 1799, y cirujano de la Real Familia, Examinador del Real Protomedicato y director de la Real Academia de Cirugía de Valladolid. Lavedán fue uno de los traductores más importantes de su tiempo, especializado en temas médico-quirúrgicos.

⁴⁷¹ Jean Francois Nicolas Jadelot (1738-1793). Anatomista y fisiólogo francés, tradujo la obra de Humboldt bajo el título *Expériences sur le galvanisme: et en général sur l'irritation des fibres musculaires et nerveuses*. París: Didot Jeune, J. F. Fuchs., 1799.

diversas opiniones que agitan desde mucho tiempo el orbe literario, y contribuir con nuestros trabajos a la ardua empresa de arrancar a la naturaleza un secreto.”⁴⁷²

Además de la traducción del texto de Humboldt, en la versión española se recoge el texto aportado por Jadelot en *el Discurso Preliminar*, donde explicaba lo que es el Galvanismo, sus utilidades, la polémica entre Galvani y Volta, y se elogiaba la claridad y amplitud de los experimentos de Humboldt, subrayando algunas conclusiones y aportando una serie de experimentos sobre galvanismo de diversos autores. Antonio de Lavedán, añadía un suplemento al tomo II, que contenía opiniones sobre la publicación de Humboldt y posteriores a su publicación. Algo interesante, pues permitía ampliar la difusión del tema, y subrayaba la estrecha relación que tuvo en España la difusión del Galvanismo y su aplicación en el ámbito sanitario. Finalizaba el texto con un deseo:

“Espero a que en España el hacer una aplicación feliz y segura del Galvanismo al arte de curar”.⁴⁷³

Destaca también **Eusebio Bueno**⁴⁷⁴, profesor del Colegio de Cirugía de Santiago. Entre sus manuscritos figuraban unas notas con el título *Año de 1806, 3 de diciembre, sobre el Galvanismo*. Entre ellas se encontraban cartas de su padre, Agustín Inocente Bueno, con fecha de 22 de enero de 1803, en las que le comunicaba el envío de una máquina galvánica, así como notas sobre su aplicación a enfermos. Podemos suponer que Eusebio Bueno dispuso y debió utilizar, ya en 1803, la electricidad con fines terapéuticos. Además, conocedor de la obra de Humboldt, afirmaba en su manuscrito que estaba de acuerdo con la propuesta de este autor para curar el reumatismo por medio del Galvanismo.

⁴⁷² Humboldt, A. von. *Experiencias acerca del galvanismo y en general sobre la irritación de las fibras musculares y nerviosas*. Madrid: Imprenta de la Administración del Real Arbitrio de Beneficiencia, 1803, fol. II.

⁴⁷³ *Íbidem*, fol. VI.

⁴⁷⁴ Eusebio Bueno Martínez (1774-1814) nació en Madrid. Realizó sus estudios en establecimientos extrauniversitarios, difusores de las nuevas ciencias. Estudió Medicina en el Colegio de Cirugía de Madrid, obteniendo el doctorado en 1798, en el Colegio de Cirugía de Barcelona. Consiguió la cátedra de Botánica del Colegio de Santiago, de la que tomó posesión el 9 de diciembre de 1799; pero también atendió a la enseñanza de la Química, Física general y Mineralogía y ocupó el puesto de cirujano titular del Hospital. Durante años midió día tras día, diferentes factores meteorológicos (una actividad característica de científicos de la época interesados en una ciencia cuantitativa, que recuerda el interés de contemporáneos como el propio Humboldt). Al igual que otros coetáneos se manifestó favorable a estrechar la relación de la medicina con el resto de las ciencias y fue partidario de la incorporación de éstas en el currículo de los estudios médicos. Bueno alababa el papel de los Colegios de Cirugía en la modernización médica y profundizó en la relación ser humano-naturaleza. Lo hace en el Discurso que lee en octubre de 1804, *La relación íntima y recíproca de la Naturaleza entera y con el hombre sano y enfermo*.

Otro autor interesado por el Galvanismo en España fue **Juan Mieg**⁴⁷⁵, pionero en la divulgación científica y en sus publicaciones prestó atención al galvanismo. Mieg mantuvo correspondencia con Humboldt.⁴⁷⁶ Publicó en Madrid en 1840 una importante obra titulada *Colección de problemas y cuestiones sobre la física y la química*.

Una obra fundamental fue la de **Alejandro San Martín Satrústegui**.⁴⁷⁷ Generalmente conocido por su actividad como cirujano, pero también fue muy notable su interés por los procedimientos físico-terapéuticos, en especial por las técnicas gimnásticas. Fue profesor y delegado regio de la *Escuela Central de Gimnástica*, destacando además su actividad como redactor de la revista *La Regeneración Física* o sus experiencias con los nuevos rayos Röntgen en el tratamiento de algunos cánceres cutáneos, realizados en colaboración con Joaquín Decref. Lo más importante de su producción en Terapéutica física quedó reflejado en su obra titulada *Estudios de Materia Médica Física*, publicada en Madrid en 1880. Este ensayo incluye la sistematización de algunos de los procedimientos físicos más innovadores de la época, y constituyó un estudio y una actualización verdaderamente impresionante de los conocimientos europeos en este campo. La obra, con quinientas quince páginas, estudiaba cuatro modalidades terapéuticas: la Aeroterapia, la Hidroterapia, la **Electroterapia** y la Atmiátrica. Esta obra se generó desde el ámbito universitario, lo que representa un salto cualitativo, consiguiendo un nivel científico que tardaría muchos años en volver a ser alcanzado. Esta calidad científica era fruto tanto de su experiencia clínica, como de su interés en la docencia de la materia Médica Física, incluida en sus programas de Terapéutica.

El punto de inflexión definitivo en este siglo lo marcó la publicación de la obra del Dr. Eduardo Bertrán Rubio, a la que dedicaremos los siguientes capítulos de este

⁴⁷⁵ Juan Mieg (1779-1859), nació en Basilea en 1779. Su carácter inquieto y polifacético le llevó a cursar estudios de Humanidades en Alemania, formación que completó con Matemáticas, Física, Química e Historia natural en París. En 1814 llega a Madrid, de la mano de Fernando VII como preceptor de los príncipes y boticario honorario de cámara. Dibujante, pintor, grabador y entomólogo, publicó seis volúmenes, entre los que destaca *Paseo por el Gabinete de Historia Natural de Madrid*, publicado en 1819, y que puede considerarse la primera "guía" de lo que hoy llamamos Museo de Ciencias Naturales. Estudió en París entre 1798 y 1807, viajando a Francia en 1814 con la Familia Real española, donde fue nombrado Profesor y Director del Real Gabinete de Física de sus majestades.

⁴⁷⁶ X. A. Fraga, *op. cit.*, p. 238.

⁴⁷⁷ Alejandro San Martín, fue un notable cirujano, introductor de algunas técnicas traumatológicas como: las amputaciones osteoplásticas, las primeras técnicas vasculares, el tratamiento del shock y, lo que es aún más importante, fue el primero que sistematizó en nuestro país la asepsia quirúrgica. Fue profesor de Materia Médica en Cádiz desde 1874, y posteriormente en la Universidad Central de Madrid, donde llegó a ser Catedrático de Patología Quirúrgica.

trabajo. Destacados autores reseñan la figura del Dr. Bertrán como la más importante en el ámbito de la Electroterapia del siglo XIX:

“El conjunto de la obra electroterápica de Bertrán puede considerarse como la de mayor ambición científica y la más original del siglo XIX español, siendo una referencia obligada para cualquier estudio histórico sobre esta disciplina.”⁴⁷⁸

A pesar de los avances conseguidos todavía se realizaban en España aplicaciones enormemente inespecíficas dentro de la Electroterapia. Como ejemplo, podemos leer en un texto titulado *Elementos de Física Moderna*, y publicado en Zaragoza, en el año 1900, por Pedro Marcolain San Juan la definición de “Electroterapia”, y la aplicación de la técnica denominada “brisa Eléctrica” (Véase Fig. LII).

“Electroterapia. Su objeto es curar las enfermedades con auxilio de la electricidad. La brisa eléctrica, fundada en el poder de las puntas, es uno de los procedimientos de esta ciencia. La comunicación de la persona enferma con el polo negativo de una máquina Wimshurst se establece por los pies de la silla, dispuesta sobre un banquillo aislador (baño eléctrico). Mediante dos excitadores de mango de vidrio M y M', que comunican con el suelo por una cadena a c, armado uno de ellos con una punta niquelada, el operador somete á la persona, electrizada negativamente, á la acción del viento eléctrico. La electroterapia utiliza excitadores de puntas múltiples, esferas, discos, etc., para variar los efectos, y comprende muchos procedimientos, que no tienen cabida en este libro. Se debe quitar los condensadores, porque son perjudiciales.”⁴⁷⁹

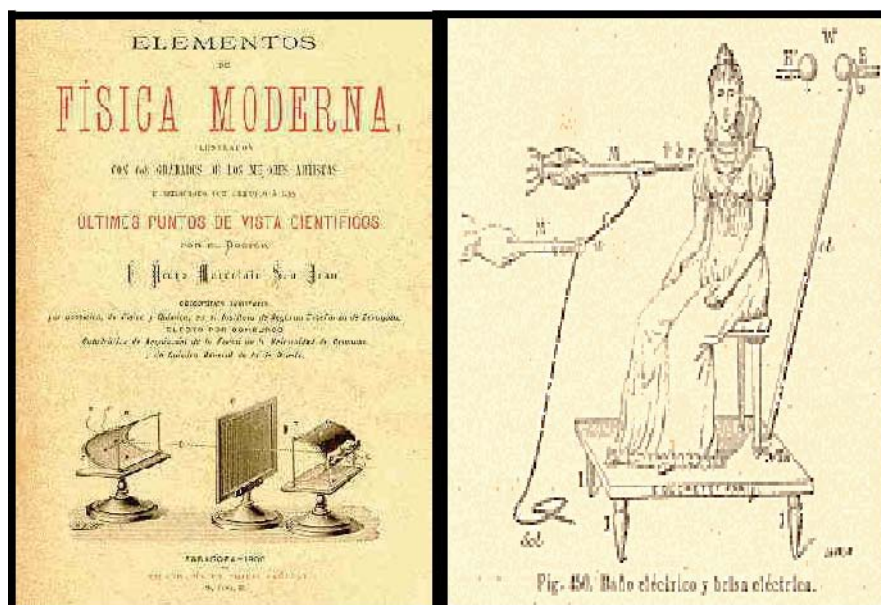


Fig. LII: Portada y lámina interior de la obra de Marcolain, *Elementos de Física Moderna*. Zaragoza, 1900.

⁴⁷⁸ J.M.Climent, *op. cit.*, p. 123.

⁴⁷⁹ P. Marcolain. *Elementos de Física Moderna*. Zaragoza, 1900.

William Erb, editó en Leipzig en 1882 una importante obra titulada *Handbuch der Elektrotherapie*, que llegó a tener diferentes ediciones, difundándose rápidamente por toda Europa en diferentes idiomas. En España, realizaría la traducción de esta obra **Víctor Cebrián Díez**, quien la publicaría en 1890 bajo el título *Tratado de electroterapia*.

3.4.3.2.- Las primeras publicaciones con carácter periódico en España. Revistas Especializadas sobre Electroterapia.

La difusión de las ideas constituye un fenómeno indisolublemente ligado al desarrollo de la Ciencia. A principios del siglo XIX, apenas si existían revistas especializadas a nivel científico, comenzando a aparecer algún artículo tímidamente relacionado con la Electroterapia. En 1801, se publicó en el *Mercurio de España* de Madrid: *Elogio Histórico de Luis Galvani*. De autor anónimo, consistía en un comentario-resumen del *Éloge historique de Louis Galvani*, publicado ese mismo año por Alibert.⁴⁸⁰ El anónimo autor subrayaba el interés suscitado alrededor del Galvanismo en Europa, y resumía los datos biográficos que Alibert presentó sobre Galvani, deteniéndose en el descubrimiento de la supuesta “electricidad animal”, y finalizando el texto con la noticia, que había recogido Alibert, sobre el descubrimiento de la pila por Volta. Esta podría ser una de las primeras descripciones recogidas en España sobre este descubrimiento.⁴⁸¹

En 1803, apareció en los *Anales de Ciencias Naturales* un artículo titulado *Experiencias galvánicas*⁴⁸², donde se narraban las experiencias realizadas en Turín por Charles Gulio, Francesco Rossi y Antonio María Vassali Eandi.⁴⁸³

⁴⁸⁰ Este texto apareció publicado dentro de las *Mémoires de la Société médicale d'émulation de Paris*. Su autor fue Jean-Louis Marc Alibert (1768-1837), médico francés, quien en 1798, siendo todavía estudiante, fue cofundador de la *Société médicale d'émulation de Paris*, de la cual fue Secretario durante muchos años.

⁴⁸¹ X. A. Fraga, *op. cit.*, p. 287.

⁴⁸² A. M Vassali, F. Rossi. «Experiencias Galvánicas». *Anales de Ciencias Naturales*, 6, nº 18 (octubre de 1803): 361-363.

⁴⁸³ Antonio María Vassali Eandi (1761-1825), era un importante especialista en experimentos galvánicos que publicó diversas obras sobre el tema.

Tras un descenso lamentable a principios de este siglo, en el que las publicaciones se redujeron hasta sólo cinco revistas, en el periodo intermedio del siglo XIX (1833-1866), afortunadamente, existió un florecimiento en las publicaciones científicas, llegando hasta ciento veintiocho en esta etapa. Coincidiendo con este ascenso, se produce la aparición de las revistas especializadas que abordaban procedimientos físico-médicos de modo específico. Entre las que tímidamente comienzan a publicar contenidos relacionados con la Electroterapia destacan *El siglo médico*⁴⁸⁴, *La Gaceta Médica*¹¹⁷, *La Gaceta Médica Catalana*⁴⁸⁵, *El Pabellón Médico*, *La Independencia Médica*⁴⁸⁶, *El Genio Médico-Quirúrgico*⁴⁸⁷, *El Semanario de Medicina*⁴⁸⁸. También fue importante una colección que se tituló *Biblioteca escogida de Medicina y Cirugía*, que apareció entre 1841-51, y que significó la puesta al día en muchos aspectos del saber médico español de la primera mitad del siglo XIX.

La primera revista especializada en los procedimientos físicos conocida en nuestro país fue fundada por **José Díaz Benito**⁴⁸⁹, con el título de *Baños Árabes, Revista Clínica Trimestral de Hidroterapia, Aeroterapia, Electricidad y Gimnasia*. El primer número se imprimió en 1887, y duró de tres años. La mayoría de sus artículos eran redactados por Díaz Benito y contenían actualizaciones relativas a la utilidad de diversas terapias físicas sobre diferentes patologías. Se incluían también con frecuencia, diferentes casos clínicos para ejemplificar los beneficios de estos procedimientos.

⁴⁸⁴ En 1854 se funda la revista *El Siglo Médico* a partir de la refundición de otras tres: el *Boletín de Medicina, Cirugía y Farmacia*, fundada en 1834 y de la que Méndez Álvaro fue co-director y copropietario, y *La Gaceta Médica*, fundada en 1845, de la que fue director Matías Nieto Serrano y *El Genio Médico-Quirúrgico*.

⁴⁸⁵ *La Gaceta Médica de Cataluña*. El 10 de enero de 1878 apareció el primer número de la revista. De publicación quincenal, *La Gaceta* se constituyó desde su fundación en un escaparate de la actualidad médica de carácter estrictamente científico, dirigida conjuntamente por Rodríguez Méndez y el doctor Formiguera Soler, e inspirada en el modelo francés representado por *Le Progrés Medical*, revista médica de la que reproducirá, traducidos, múltiples artículos. La Cambió de título en 1881, pasando a denominarse *Gaceta Médica Catalana*, nombre con el que continuó hasta su desaparición en 1921. Se le concedió la Medalla de Oro de la Exposición Universal de Barcelona y que, bajo su dirección, llegó a convertirse en uno de los magazines por excelencia dentro del amplio espectro de publicaciones médicas habidas en España en esa época. Crf. Alcaide González, R. *La introducción y el desarrollo del higienismo en España durante el siglo XIX. Precursores, continuadores y marco legal de un proyecto científico y social*. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. N° 50, 15 de octubre de 1999.

⁴⁸⁶ Fundada en 1869.

⁴⁸⁷ Publicada de 1867 hasta 1887, fue absorbida posteriormente por *El Siglo Médico*, y continuada como *La Semana Médica Española*.

⁴⁸⁸ Fundada en 1841.

⁴⁸⁹ J. Díaz Benito fue un médico militar, que fundó uno de los primeros establecimientos de Terapia Física en España. Publicaría la *Guía del madrileño en los Baños Árabes*. Madrid, 1887.

La segunda revista se publicó en Barcelona, con el título de *La Electricidad Médica* entre 1886 y 1896. La tercera se publicó en 1894, primero en Valencia y después en Madrid, bajo el título *La Regeneración Física*⁴⁹⁰, con una duración de tres años. Nació como expresión del colectivo surgido de la Escuela Central de Gimnástica, liderada por José Enrique García Fraguas. Otra publicación destacada fue la revista *Therapia*, fundada en 1910 por el catedrático de Terapéutica de Barcelona, **Vicente Carulla Margenat**⁴⁹¹, con diversos contenidos sobre procedimientos físicos como la Hidroterapia, el Masaje, la Electroterapia o la Mecanoterapia. Finalmente, destacaremos la publicación *Revista Española de Electrología y Radiología Médicas*, creada en 1912, y dirigida por **Celedonio Calatayud Costa**⁴⁹².

El periodo correspondiente al final del siglo XIX e inicios del XX, significó la consolidación y florecimiento de este tipo de publicaciones especializadas, alcanzando en determinados periodos hasta cuatrocientas treinta y nueve revistas.⁴⁹³

⁴⁹⁰ Esta publicación llevaba como subtítulo *Revista Higiénica y Pedagógica de la Gimnástica, Sports y Juegos Corporales*, y tenía una orientación fuertemente pedagógica. Contaba como colaboradores importantes figuras como el médico Alejandro San Martín o Francisco Giner de los Ríos, director de la Institución de Libre Enseñanza.

⁴⁹¹ Valentín Carulla Margenat (1864-1923). Médico catalán que llegó a ser Rector de la Universidad de Barcelona y Senador del Reino, al que concedieron el título nobiliario de Marqués de Carulla en 1919.

⁴⁹² Celedonio Calatayud Costa (Pedreguer, 29 de octubre de 1880 - Madrid, 24 de enero de 1931) fue un médico radiólogo, científico e investigador español, cuyos logros en el ámbito médico tuvieron una gran relevancia internacional. Fue uno de los pioneros de la radiología en Europa, fundador de la *Sociedad Española de Radiología y Electrología Médica*, impulsor y primer catedrático de la cátedra de Radiología y Electrología Médicas en la Universidad Central (Universidad Complutense de Madrid), impulsor e ideador del primer Congreso Nacional de Medicina celebrado en Madrid en 1919, precursor de la utilización de la diatermia en la terapéutica ginecológica, fundador de las publicaciones *Revista Española de Electrología y Radiología y Tribuna Médica*, y autor de diversos trabajos sobre electrología, Roentgenología y Radioterapia. En 1900 viajó a París a la Exposición Universal y recibió en el Hospital de la Salpêtrière lecciones sobre Electrodiagnóstico y Electroterapia. En 1901 viajó a Suiza y Mónaco donde aprende del eminente electrólogo doctor Quimbail. Viajó a Francia, Alemania y Austria donde visitó a diversos radiólogos y fábricas de aparatos electromédicos. Instaló en Denia en 1902 su Instituto de Radiología y Electrología Médicas.

⁴⁹³ Para una revisión en profundidad sobre este tema, consúltese: J.M. López Piñero y M. L. Terrada. *Bibliographia médica-hispánica, 1475-1950. Bibliometría de las Revistas, 1736-1950*. Vol. 9. Valencia: Ed. Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia. Universidad de Valencia. CSIC, 1991, pp. 10-36.

3.4.3.3.- Los primeros gabinetes dedicados a la Electroterapia en España.

Durante el período intermedio del siglo XIX comenzaron a vislumbrarse signos de actividad clínica electroterápica en nuestro país. Se fundaron los primeros gabinetes terapéuticos y algunos profesionales se sintieron profundamente interesados por la aplicación de los tratamientos eléctricos. Estos establecimientos en sus comienzos, no sólo estaban dedicados a la Electroterapia, sino que en ellos se integraban la mayoría de los procedimientos terapéuticos físicos. Un ejemplo eran los institutos de mecanoterapia o los balnearios. En estos últimos, la Electroterapia se aplicaba principalmente por medio del galvanismo a través de pediluvios eléctricos o por la administración de baños electrolíticos de corriente farádica. Los dos primeros centros conocidos se ubicaron en Barcelona, alrededor de 1872. En ellos se realizaban tratamientos variados de Ortopedia, Hidroterapia, **Electroterapia** y Cinesiterapia. En Madrid se tiene noticia de un establecimiento híbrido entre los balnearios y los institutos de cinesiterapia hacia 1887. Su fundador, **José Díaz Benito**⁴⁹⁴ tomó elementos de ambos enfoques para fundar un gabinete denominado «Baños Arabes» (Véase Fig. LIII). Contaba con secciones de hidroterapia, aeroterapia, **electroterapia** y gimnasia higiénico-médica. Estaba situado en el barrio de Salamanca. La difusión de la práctica clínica que se realizaba en este local llevó a José Díaz Benito a fundar la revista que lleva su nombre, a la que ya se ha hecho referencia en la sección dedicada a las publicaciones.



Fig. LIII: Baños árabes de Madrid, Gimnasio.

⁴⁹⁴ J. Díaz Benito. Fue un médico militar, que fundó uno de los primeros establecimientos de Terapia Física en España. Publicaría la *Guía del madrileño en los Baños Árabes*. Madrid, 1887.

Destacamos también la labor de **Serafín Buisen**, médico que ya había realizado tratamientos de Electroterapia en el campo de la neurología en *Instituto de Terapéutica operatoria* dirigido por el cirujano Federico Rubio, y había impartido varias conferencias sobre este tipo de terapéutica. Posteriormente en 1889 abrió una clínica de Electroterapia, en el barrio de Buenavista de Madrid, dedicado a enfermos de la beneficencia. Hemos encontrado una referencia en la prensa de la época a la inauguración de dicho gabinete:

“Por fortuna hoy tiene Madrid un gabinete electroterápico completo á nivel de los últimos adelantos y del que se puede decir sin pecar de inmodestos que en algo sobrepuja á los más notables del extranjero. Este gabinete y consulta electroterápica se ha abierto oficialmente en la casa de socorro del distrito de Buenavista (calle del Barquillo) y á cuyo frente se halla un profesor de sección D. Serafín Buisen. Este médico hace muchos años que está dedicado al estudio de la electricidad y su aplicaciones médicas, su posición le ha permitido hacer viajes al extranjero, ver y estudiar todo lo más notable de la especialidad, comprar máquinas y aparatos de todo género y hacer experimentos con estos elementos, con lo que ha llegado a reunir una gran cantidad de conocimientos y de práctica en la materia. Con más enfermos y la completa instalacion de aparatos y máquinas de Electricidad estática, dinámica, y de imantación de que el Sr. Buisen dispone en la consulta de la casa de socorro podrá ampliar sus estudios y observaciones cuyos beneficios han de ser grandísimos si se atiende á que la electroterapia cura afecciones hasta hoy insuperables á los demás medios de la ciencia. La consulta tiene un mal, es solo para los enfermos á quienes la beneficencia municipal socorre; el fruto de los estudios del señor Buisen; el efecto de sus notabilísimos aparatos y de sus innovaciones, todo está dispuesto para el beneficio de los pobres, que bajo este concepto están á más alto nivel que todos los demás enfermos de Madrid. El presidente de la casa socorro de Buenavista, D. Leonardo Pérez de Mier ha contribuido en mucho para que esta consulta fuera un hecho.”⁴⁹⁵

Destacaremos también el balneario instalado a finales del siglo XIX en Madrid, en la calle Olózaga, dirigido por **D. José Olavide y Malo**, donde, entre la variedad de remedios físicos, destacaban las aguas sulfídricas artificiales. También se aplicaban tratamientos de electroterapia, como se puede comprobar en el texto que en 1899, se editaba sobre los servicios de este establecimiento:

⁴⁹⁵ J. Parada y Santín. «La Electricidad y la Medicina. Beneficencia Municipal.» *El liberal*, lunes 8 de enero de 1889:2

“Preciosos modelos de la casa Chardin de París, para corrientes continuas é inducidas, galvano-cauterios, etc., que forman un gabinete completo de electroterapia”.⁴⁹⁶

Resaltamos el interés de clínicos tan reputados como **Ezequiel Martín de Pedro**⁴⁹⁷ que se interesaron colateralmente por la Electroterapia, concretamente por el tratamiento eléctrico del saturnismo.

El gabinete del doctor **José Gastaldo Fontabella**, fundado en la calle del Carmen, de Valencia, en 1857, constituye probablemente la primera clínica electroterapéutica española en la que se aplicaron sistemáticamente los conocimientos europeos de esta disciplina. Aunque interesado inicialmente en las enfermedades de los ojos, acrecentó su interés por la Electricidad después de haber realizado unas primeras aplicaciones en 1857, con un cierto éxito terapéutico. Sus conocimientos fueron consolidándose y le condujeron a publicar una serie de casos clínicos a lo largo de 1863 en la revista *La España Médica*. Gastaldo usaba aparatos eléctricos franceses y era conocedor precoz de la obra de Duchenne. Fue uno de los primeros en usar la máquina de Breton, provisto de corrientes magneto-farádicas, además de los clásicos aparatos de corriente continua. Su trabajo electroterapéutico debió de ser muy aislado, a juzgar por sus propias palabras, que podemos leer en una revista editada en Madrid:

“No deja de ser extraño...el que en la primera capital de la monarquía...no haya un gabinete en que la electricidad, ese poderoso agente, no sea aplicado a la curación de las enfermedades.”⁴⁹⁸

Los casos clínicos referidos representan una amplia variedad en el ejercicio, desde su aplicación en partos laboriosos como estimulador de la contracción uterina, el tratamiento de diversas parálisis, pasando por un caso verdaderamente adelantado de tratamiento eléctrico de la incontinencia. Gastaldo describía estos casos clínicos con gran detalle, pero recurría con frecuencia a la especulación y a la magnificación para explicar los efectos del fluido eléctrico sobre sus pacientes:

⁴⁹⁶ J. Olavide y Malo. *Aguas sulfhídricas y sulfurosas artificiales: Aeroterapia é Hidroterapia*. Madrid, 1889, p. 4.

⁴⁹⁷ Ezequiel Martín de Pedro (1837-1875). Encabezó un movimiento fisiológico desarrollado en España, en torno a 1868, bajo la influencia de Claude Bernard y otros autores alemanes. Fue el introductor en España de la temometría y esfigmometría como estudios de exploración habituales. Destaca su obra *Manual de patología y clínica médicas*. Madrid, 1876.

⁴⁹⁸ J. Gastaldo de Fontabella. «De la electricidad como agente terapéutico.» *La España Médica* 8 (1863):84.

“La enfermedad objeto de este artículo, era esencialmente nerviosa, sin que estuviese ligada, sostenida ni producida por otras muchas que dan por resultado la paraplegia: que siendo el fluido eléctrico casi idóneo al nervioso, y falándole a éste, vigor y robustez, agotadas en este sujeto por la edad y alguna otra causa ocasional desconocida, la acción del fluido eléctrico se las recuperó de una manera ostensible, permanente y duradera”⁴⁹⁹.

Tal reflexión sobre el fluido eléctrico recuerda las proposiciones indemostrables de los primeros autores del siglo anterior. Incluso en el contexto de esa mentalidad, la atribución natural a la edad y a lo desconocido aumenta aún más la distancia con los razonamientos fisiológicos de la escuela italiana o los más recientes de la escuela francesa o alemana. Gastaldo era un clínico fascinado por los “efectos maravillosos” de la corriente eléctrica, al estilo de los médicos ilustrados, con un concepto fisiológico muy vitalista. Su mérito fundamental fue la temprana absorción de la tecnología europea y la redifusión en nuestro país de sus aplicaciones clínicas, siendo uno de los primeros que utilizó los procedimientos de electrización localizada descritos por Duchenne unos años antes.

Otro autor, al que nos referiremos con posterioridad y que destacó sobre todo en España en el ámbito de la Psiquiatría fue Juan Giné y Partagás,⁵⁰⁰ que realizaba diferentes aplicaciones de Electroterapia para el tratamiento de enfermedades mentales.

En el siglo XIX, se alcanza el punto más alto con la obra de Eduardo Bertrán Rubio, quien tuvo un gabinete dedicado enteramente a la Electroterapia. Gran clínico como Gastaldo, pero con una consistencia fisiológica y un rigor metodológico mucho mayor, analizaremos su obra con mucho más detenimiento a lo largo de los capítulos V, VI y VII del presente trabajo.

El siguiente establecimiento que destacamos es el **Joaquín Decref**⁵⁰¹, inaugurado en Madrid en 1889 con el nombre de *Gabinete de Mecánica Médica*,

⁴⁹⁹ *Ibidem*, pp. 325-326.

⁵⁰⁰ Los medios terapéuticos que aplica Giné son los que ya han popularizado los sanatorios mentales más acreditados de los países más adelantados: la hidroterapia [...], la **electroterapia**, que además tiene el prestigio de la novedad, pero que, por el momento, es poco más que una curiosidad de laboratorio y se aplica en forma de corrientes.” M. Siguan. «Un siglo de psiquiatría en Cataluña (1835-1936).» *Anuario de Psicología*, nº 51 (1991):192.

⁵⁰¹ Este gabinete se fundó bajo la influencia de la Escuela Central de Profesores y Profesoras de Gimnástica (1887), de la que tanto Decref y Ruíz como Busqué Torró habían sido miembros. Joaquín Decref y Ruíz fue profesor encargado del departamento de Kinesiterapia y Electroterapia en el Hospital Clínico de la Facultad de Medicina u Hospital Clínico de San Carlos (en el cual se asentarán las primeras

pasando a llamarse con posterioridad Instituto de Mecanoterapia e Hidroterapia, en el que se incluyeron diferentes modalidades de Terapia física, entre otras la Electroterapia y Ortopedia.

Existen referencias de que en el balneario de Sobrón, en 1903, se aplicaba electroterapia para el tratamiento de diversas afecciones gastrointestinales.⁵⁰²

Otro gabinete importante fue El Gabinete de Masaje y Kinesiterapia, fundado por **José Enrique García Fraguas**⁵⁰³ que ya existía en 1897 en Valencia. Este facultativo cambió con frecuencia de residencia y fundó un nuevo centro en Zaragoza hacia 1904, ya denominado *Instituto de Fisioterapia*.

En 1872, se funda en Barcelona, por M. Nunell, terapeuta francés, el *Grande Establecimiento Terápico Funcional* donde se aplicaban técnicas fisioterapéuticas como: Kinesiterapia, Hidroterapia, Balneoterapia y Electroterapia, esta última puesta a cargo por el Dr. Bertrán Rubio.

Destacamos la labor del Dr. Luis Barraquer Roviralta, que en el Hospital de la Santa Creu de Barcelona, inauguró el Servicio de Neurología, que posteriormente se transformaría en Servicio de Electroterapia, siendo el primer servicio de esta especialidad del que se tiene noticia. El Servicio hospitalario de la Santa Creu, que inicialmente fue de Electroterapia, evolucionó posteriormente al Servicio de Neurología.

A partir de actividades aisladas como las referidas, se construye el desarrollo de Electroterapia en España. Estos gabinetes abrieron un camino para las futuras clínicas dedicadas a la Electroterapia y fueron fundamentales para el desarrollo

promociones de “Ayudantes en Fisioterapia” a partir de 1957, germen de las primeras Escuelas Universitarias de Fisioterapia en España).

⁵⁰² Se puede encontrar esta reseña en la *Guía de los principales balnearios de España por los Médicos Directores de Baños*. Madrid. 1903. No se especifica su autoría.

⁵⁰³ José E. García Fraguas, Marchamalo (Guadalajara, 1870-Barcelona, 1908). Se doctoró en Medicina y Cirugía por la Universidad de Madrid, y fue posteriormente médico higienista, catedrático y profesor universitario en Salamanca, Madrid, Valencia, Zaragoza y Barcelona. Teórico de la Gimnasia Racional o Científica. Se tituló con dificultades en la Escuela Central Gimnástica (E.C.G.) en 1891 y mantuvo actitudes muy críticas hacia ese Centro y sus profesores. Conferenciante en el Ateneo y articulista en la prensa publicó entre 1893 y 1896, *Tratado racional de gimnásticas y de los ejercicios* y los juegos corporales. Madrid, Vda de Hernando. Estaba prologado en cada uno de sus tres tomos, por Manuel Becerra, José Canalejas y Rafael M. de Labra, todos de considerable erudición y modernos planteamientos, que contrastaban con el programa de la ECG. Fue fundador y director de la revista *La Regeneración Física* y catedrático de Gimnástica en los Institutos de Salamanca, Valencia, Zaragoza y Barcelona.

posterior de esta materia. Los autores referidos constituyeron “el período intermedio de la electroterapia”.⁵⁰⁴ Quedaba abonado el camino para la generación posterior, que alcanzó el desarrollo completo de esta disciplina.

Aquí finalizamos el apartado dedicado a las clínicas y establecimientos terapéuticos en los que se aplicaban diferentes técnicas de Electroterapia.

3.4.3.4.- Inicios de la vía docente de la Electroterapia en el ámbito universitario. La creación de nuevas profesiones.

La focalización inicial sobre la tecnología de la terapéutica física, produjo un sistema de agregación de conocimientos provenientes de muy diversos campos, que llegó a englobar, en sus primeras fases y por un periodo relativamente breve de tiempo, los quehaceres radiológicos, radioterápicos, electroterapéuticos y rehabilitadores.⁵⁰⁵ Tras una inevitable segregación en los incios del siglo XX, cada uno de los grupos profesionales concentró sus esfuerzos en nuevos focos de interés.

Por otro lado, la Medicina física ha seguido un modelo de especialización en el que resulta llamativa la fuerte división de trabajo tanto interna, entre los profesionales médicos, como externa, con otro tipo de profesionales. Al calor de las técnicas de física terapéutica se han creado, además, nuevas profesiones específicas como la Fisioterapia⁵⁰⁶ o la Terapia Ocupacional, hecho que permite enriquecer y hacer más sugerente el análisis sobre el potencial de la tecnología en la génesis de la división del trabajo.

⁵⁰⁴ J. Climent, *op. cit.*, p. 123.

⁵⁰⁵ Prueba de esta “confusión inicial”, la podemos encontrar en el cartel inaugural sobre el *V Congreso Internacional de Radiología y Electricidad médica*, de 1910 (Véase en el capítulo de Anexos). En éste podemos leer, entre los miembros que forman la Comisión ejecutiva de dicho congreso, las siguientes profesiones: médico-electricista, roëntgenólogo, neurólogo-electroterapeuta, electroterapeuta, fisioterapeuta y neurólogo-mentalista.

⁵⁰⁶ La profesión de fisioterapeuta fue regulada oficialmente por primera vez en el Real Decreto de 26 de julio de 1957 (BOE, n.º 215, de 23-8-57) como una especialización de los ayudantes técnicos sanitarios (desafortunado término usado legalmente para los profesionales de la enfermería, que pretendía subrayar un papel de subordinación). En cualquier caso, este decreto debe considerarse como una consecución de una evolución profesional ya existente, y no como un punto de partida. Una excelente revisión sobre la evolución de la Fisioterapia como profesión regulada y la conformación de un área de conocimiento específica dentro de la universidad española, puede consultarse en T. Gallego, *op. cit.* pp. 21-25.

Haremos sólo una breve mención a la vía docente de la Electroterapia, que a lo largo del siglo XIX se impartió dentro de la asignatura de “Terapéutica física”, o “Materia médica física”. También era posible encontrar el término “Fisioterapia”. Poco a poco la docencia universitaria en Física terapéutica fue consolidándose y enriqueciéndose con diferentes avances en este campo como: la producción de corrientes de inducción; la aparición de las corrientes de alta frecuencia; las radiaciones ionizantes de los generadores eléctricos sobre tubos de gases rarificados descubiertos por Roentgen en 1895 y el descubrimiento del radium por Curie en 1898. Cada uno de estos hallazgos fue incorporándose al bloque de Materia médica física, al igual que sus antecesores de Electroterapia, Cinesiterapia o Hidroterapia. En aquellos momentos iniciales, no se pudo dimensionar la importancia de tales descubrimientos, y su capacidad para generar disciplinas diferentes, así que todos quedaron inscritos en la misma área docente. Los distintos profesores fueron absorbiendo los nuevos procedimientos a sus disciplinas universitarias, entre los que destaca la obra de ilustres docentes como Amalio Gimeno, Vicente Peset Cervera (Valencia), Alejandro Martín Satrústegui, Martín Gil Gayarre (Madrid), y Carulla, en Barcelona cuya obra no desarrollaremos aquí, por quedar fuera de los objetivos del presente capítulo.

La máxima expresión de este desarrollo universitario se consiguió en el último cuarto del siglo XIX, en la Universidad Central de Madrid, donde Celedonio Calatayud consiguió, tras muchos esfuerzos, consolidar una cátedra específica para la enseñanza de la Electrología y Radiología Médicas, en la Facultad de Medicina, desde la que se crearon los Departamentos de Kinesiterapia, Electroterapia y de Hidroterapia.

3.4.3.5.- El desarrollo de la tecnología y su influencia en la Electroterapia.

Sin duda los avances en Electroterapia estuvieron condicionados por el desarrollo de la tecnología, que, al igual que en otras facetas sufrió en España un considerable retraso con respecto a otros países europeos. La Electricidad como ciencia aplicada comenzó en España en la Escuela de Ingenieros Industriales en el Real Instituto Industrial de Madrid, la primera escuela existente en nuestro país. En 1858, el eximio catedrático, y posteriormente presidente fundador de la primera Asociación de Ingenieros Industriales de España, D. Eduardo Rodríguez, incluyó en el Plan de Estudios la asignatura “Aplicaciones de la Luz y de la Electricidad” como

novedad para los últimos cursos. En aquellos años todavía no se disponía de máquinas electromagnéticas solventes, sin embargo se tenían ya baterías electroquímicas muy potentes, herederas de la pila original de Volta, mejoradas con contribuciones muy importantes, y de máquinas como las dinamos de Siemens y Gramme. Ramón Manjarrés, director de la Escuela Industrial de Barcelona, decidió adquirir en 1873 dos dinamos Gramme para el gabinete de física industrial, contando con las ampliaciones de la escuela en su nueva sede, y la capacidad científico-técnica del catedrático Francisco de Paula Rojas Caballero-Infante.⁵⁰⁷ Para ello, utilizó una casa comercial barcelonesa, la casa Dalmau, que pasó a ser representante de Gramme en España y constituyó el germen de la primera empresa eléctrica de nuestro país, *la Sociedad Española de Electricidad*, creada en 1881 para explotar el éxito que dos años antes había obtenido al poner en marcha la primera central eléctrica del país, en la Rambla de Canaletas barcelonesa. Estos avances se llevarían a cabo fundamentalmente por los ingenieros industriales Narcis Xifra Masmitjà, Lluís Muntadas Rovira y Josep Mestre Borrell. La *Sociedad Española de Electricidad* producía y distribuía fluido eléctrico a otros consumidores, además de construir diversos aparatos eléctricos, y sobre todo, promocionaba la electrificación de las principales ciudades españolas: Barcelona, Madrid, Valencia y Bilbao. La primera red de alumbrado público urbano se inauguró en Gerona en 1886, y poco después la primera línea de tracción eléctrica en Bilbao.⁵⁰⁸ En el año 1898 se produjo un gran desarrollo en la electrificación de la Península, fundándose ese año *la Casa Anglo-Española de Electricidad* cuyo representante fue Jorge St. Noble.⁵⁰⁹

Sin duda estos avances en la tecnificación eléctrica fueron la base para conseguir avances en la Electroterapia. Una de las primeras industrias de fabricación de aparatos electromédicos se situó en Valencia en 1864, bajo la denominación de *La Rosa*.

⁵⁰⁷ Francisco de Rojas fue catedrático de Ingeniería industrial, inicialmente en Barcelona, y posteriormente en Madrid. Fue uno de los ingenieros más brillante que dieron origen a la Electricidad en España. Andaluz de origen, pero madrileño por su formación, su trabajo tuvo una influencia decisiva por toda la geografía española. Entre sus cometidos, se encontraba la búsqueda de los últimos avances en equipos eléctricos para obtener la mejor de sus aplicaciones en España.

⁵⁰⁸ Como dato anecdótico reseñaremos que el primer ascensor en España se instalaría en Madrid, en la calle de Alcalá, en 1877, veinte años después de que la empresa Otis, hubiese instalado el primer ascensor en la ciudad de Nueva York.

⁵⁰⁹ Jorge St. Noble fue un ingeniero inglés afincado en Barcelona y representante de la Casa Anglo-Española de Electricidad y que publicó en 1898 el texto titulado *Electricidad industrial*.

Hasta aquí hemos referido los antecedentes de la Electroterapia en España en el siglo XIX. Se deja abonado un prometedor terreno para que dicha terapia inicie su etapa realmente científica ayudado por los avances tecnológicos, los hallazgos bioquímicos y fisiológicos, que podrían explicar finalmente los efectos de la electricidad en los diferentes tejidos del organismo.



CAPÍTULO IV.

LA FIGURA Y LA OBRA DE EDUARDO BERTRÁN RUBIO.

CAPÍTULO IV: LA FIGURA Y LA OBRA DEL DR. EDUARDO BERTRÁN RUBIO.

4.1.- La figura del Dr. Eduardo Bertrán Rubio

4.1.1.- Notas biográficas.

Eduardo Bertrán Rubio (véase Fig. LIV) nació en Zaragoza el once de agosto de 1838, en el seno de una familia acomodada y cultivada. Su madre se llamaba Silvestra Rubio i Padilla y su padre Marc Bertrán i Pastor.⁵¹⁰



Fig. LIV: Retrato de Eduardo Bertrán Rubio, en sus últimos años.

Estudió inicialmente en Zaragoza, finalizando allí sus estudios de bachillerato, con excelentes calificaciones. Cursó posteriormente Medicina en Valencia y

⁵¹⁰ Marc Bertran i Pastor (1804-1863). Nació en Tarragona; estudió inicialmente Filosofía y Humanidades, y posteriormente Medicina, obteniendo el grado de doctor en Medicina. Impartió clases de Física y Química en la Universidad de Zaragoza durante los años 1828 -1834. En 1852 obtuvo la cátedra de Fisiología en la Universidad de Barcelona. Fue miembro de prestigiosas instituciones como la Real Academia de Medicina de Barcelona, de la que llegó a ser presidente, perteneciendo también a diferentes instituciones Médicas en Zaragoza. Publicó la obra *Rudimentos de fisiología*. Imp. y Lib. Politécnica de Tomás Gorchs Barcelona, 1857. Sin duda, la sólida formación de Marc Bertrán en Fisiología, Física y Química, influyeron de modo muy positivo en la vasta formación que poseía el Dr. Bertrán Rubio en estas materias.

Barcelona, donde fijó finalmente su residencia⁵¹¹. Se casó con Dolores Tintoré y Serra (que falleció el 14 de diciembre de 1905⁵¹²), y tuvo siete hijos: Pablo, Eduardo, José, Marcos, Dolores, Eulalia y Pilar⁵¹³.

Su vida como académico y escritor fue extensamente revisada por Suñé y Molist⁵¹⁴ y por Luis Comenge⁵¹⁵ en su sesión necrológica de la Academia. En la obra referida de Suñé y Molist, encontramos la siguiente descripción del Dr. Bertrán:

“Era un joven rubio, de ojos azules y cabello rizado, bigote frondoso, robusto, buena estatura y paso reposado y firme. Era sobrio, ordenado, minucioso, honesto, firme en sus opiniones, ligeramente “puntilloso”, pero humilde y generoso con la amistad, de conversación culta y reposada. Era muy esmerado en la vestimenta y llevaba la clásica levita cruzada y el prestigioso sombrero de copa alta que había popularizado el famoso Letamendi”⁵¹⁶.

Era un gran lector de la extensa biblioteca de su padre, que ampliaba constantemente no sólo en temas médicos, sino también literarios. Estudioso y publicador infatigable, generó durante años diversos escritos e informes sobre Electroterapia, Neurología, Higiene y temas sociolaborales y en los últimos años de su vida se interesó por la Hipnosis.

Para complementar su formación, viajó por diferentes países, principalmente por Francia, Inglaterra y Alemania. En el análisis posterior de su obra, podemos comprobar como dominaba estos idiomas, además de conocer de primera mano las publicaciones recientes más importantes en el campo científico en su edición original.

⁵¹¹ El Dr. Bertrán residió en Barcelona en la calle Mendizábal, 19, 1º-2º y posteriormente en Paseo del Obispo Morgades, 9, de Sarriá.

⁵¹² Se puede ver la noticia de su fallecimiento publicada en *El Diario La Vanguardia*, en 1909.

⁵¹³ De entre sus hijos, se han encontrado referencias de tres de ellos: Eduardo Bertrán Tintoré, sería también médico, (figuraba como electroterapeuta dentro del Comité Organizador del V Congreso Internacional de Radiología Médicas de Barcelona, celebrado en septiembre de 1910); Marcos Jesús Bertrán i Tintoré, también médico y colaborador habitual en *Diario La Vanguardia* y Pablo Maria Bertran i Tintoré, (Barcelona, 1868-1909) que fue pintor y realizó varias publicaciones sobre temas religiosos, con un riguroso tratamiento académico.

⁵¹⁴ L. Suñé y Molist. *El Dr. D. Eduardo Bertrán Rubio en su vida profesional y académica*. Barcelona: Tip. La Académica, 1911.

⁵¹⁵ L. Comenge. *El Dr. D. Eduardo Bertrán Rubio como escritor y literario*. Barcelona: Tip. La Académica, 1911.

⁵¹⁶ L. Suñé y Molist, *op. cit.*, p. 19.

De sus estancias, realiza diversas referencias en su obra, como por ejemplo las realizadas en Inglaterra,⁵¹⁷ y Francia.⁵¹⁸

Destaca su estancia en el *Hospital de la Charité* de París, cuya influencia quedó patente en muchas partes de su obra, especialmente en el interés que presentó en los últimos años de su vida hacia el hipnotismo, muy utilizado en esos momentos en Francia, como tratamiento de los trastornos histéricos. El Dr. Bertrán, tuvo fue pionero en este aspecto, ya que aplicó tratamientos de Electroterapia combinados con los de hipnoterapia:

“Allá por los años de la Comuna conocí en París otra histérica, también atacada de accesos letárgicos tan completos y duraderos, que en uno de ellos engañaría del todo á cuantos la asistían, y entre ellos los distinguidos profesores de la Charité, donde ya iba a procederse á la autopsia de la supuesta difunta; cuando ésta comenzó a dar alguna señal de que no lo era, sobre la mesa misma mesa del anfiteatro.”⁵¹⁹

Se pueden encontrar múltiples referencias a su actividad científica y literaria en la prensa de su época, tanto en revistas especializadas (*El compilador Médico, La Gaceta Médica*), como en la prensa diaria y revistas de carácter divulgativo (*La Vanguardia, La ilustración católica, Repertorio de buenas lecturas*).⁵²⁰ En estas últimas publicó numerosos artículos literarios, poesías y novelas.

“Bertrán y Rubio, que se situó admirablemente como publicista, uno de los mimados de la época, instruía y doctrinaba en los artículos de revista y en los folletos que escribía”.⁵²¹

Fue una de las personalidades más respetadas de la medicina barcelonesa de la segunda mitad del siglo XIX, y se le considera el iniciador de la Electrología médica y un importante representante de la escuela de Neurología en España y un gran impulsor de la investigación científica. Durante años gozó de gran reputación, siendo

⁵¹⁷ “He visto funcionar el aparato de Stohrer, en el Hospital de epilépticos fundado por Brown-Sequard.” Crf. E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 84.

⁵¹⁸ “Estoy esperando con impaciencia que Mr. Cheron dé al público los aparatos inventados por él y que, según lo que he podido apreciar cuando tuvo la bondad de enseñarme y explicarme detalladamente sus modelos (que funcionan en su gabinete de París desde hace algunos años), han de facilitar mucho la aplicación de las corrientes continuas y han de contribuir a que sea, al par que más cómoda, más racional el uso de las mismas.” Crf. E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre la historia...*, op. cit., p. 142.

⁵¹⁹ E. Bertrán Rubio, *Hipnotismo y sugestión. Estudio crítico. Aplicaciones á la Terapéutica, á la Medicina Legal y á la Pedagogía*. Barcelona: Espasa y C^a Editores, 1890, p. 29.

⁵²⁰ Consultar capítulo VII sobre influencia de la obra del autor.

⁵²¹ B. Rodríguez Arias. «Eduardo Bertrán y Rubio y la Neurología de su tiempo.(1865)». *Anales de Medicina y Cirugía* LI, nº 225 (1971)

muy considerado por la prensa y la comunicad científica de la época, situación que cambió en los últimos años de su vida, debido a cuestiones principalmente de carácter político. Pese a su gran obra, la figura y legado del Dr. Bertrán, apenas tuvieron proyección internacional, e incluso en la propia Barcelona, en algunos momentos de exaltación política, fue criticado por su talante conservador, y por no escribir su obra en catalán, sobre todo durante los años del sexenio revolucionario, entre el renovador grupo del Instituto Médico de Barcelona. Un ejemplo de esta “segregación” fue lo ocurrido con la redacción del *Compilador Médico*; pese a ser colaborador habitual en esta revista (que tras el sexenio revolucionario pasó a denominarse “*La independencia Médica*”), la nueva redacción de esta publicación enfrentó, entre otros, al Dr. Bertrán Rubio, presentándolo como «la encarnación de todos los males de la ciencia más anquilosada de Barcelona», prescindiendo de sus publicaciones.

Falleció en Barcelona, el 28 de junio de 1909 a los 70 años de edad, después de una larga y penosa enfermedad, (un tumor maligno que él mismo se autodiagnosticó)⁵²². La noticia de su fallecimiento apareció publicada en diferentes diarios de la época:

“Con el alma hondamente apenada, debemos dar cuenta hoy á nuestros lectores del fallecimiento, ocurrido en la mañana de ayer, del que fue nuestro queridísimo amigo y colaborador eminente, el doctor don Eduardo Bertrán Rubio. De ciertos hombres privilegiados, por los dones que recibieron y por la labor que realizaron, puede decirse que basta estampar su nombre para que quede escrito su elogio. El nombre del doctor Bertrán Rubio era tan conocido y gozaba de tan legítima fama por su larga y honradísima labor de sabio, por sus trabajos científicos y por sus méritos literarios, que ningún encomio brotado de nuestra pluma, ni ninguno de los comentarios que nos sugirieran la admiración y el cariño que por él sentíamos, habría de añadir un timbre más á la alta y bien acrisolada reputación de que gozaba el ilustre amigo, cuya pérdida lloramos. Y en múltiples ocasiones pudieron los lectores de LA VANGUARDIA apreciar las manifestaciones de aquel talento sólido, robusto, brillante, que con tan hermosas páginas honró las columnas de este diario; páginas leídas con la fruición que excitan los trabajos de aquellos escritores que saben ser á un tiempo sabios y artistas, educadores y amenos. Del doctor Bertrán Rubio cabría también decir que era uno de los varones que honra á la humanidad, así por la fuerza de su inteligencia como por la ejemplaridad de su vida y las virtudes de un alma superiormente templada. Presa ya el cuerpo de una de esas dolencias que no perdonan, que imponen atroces sufrimientos, el espíritu sereno, cristianamente estoico, parecía desafiar, desdeñoso é invencible, las crueles mordeduras del mal físico y concentrarse en los dos absorbentes amores de su existencia: el amor á los suyos; el amor á la familia. Descanso eterno logra por fin el luchador incansable, el sabio y escritor ilustre, el buen amigo”⁵²³

⁵²² J. Plaja y Masip. «El Dr. Bertrán y Rubio y la electroterapia en Barcelona, en el siglo XIX.» *Gimbernat* 35 (2001): 99-108.

⁵²³ *Diario La Vanguardia*. Martes, 29 de junio de 1909:2.

A pesar del escaso reconocimiento que consideramos ha tenido su figura, se pueden encontrar diversos homenajes a la misma. Por ejemplo, el Departamento Regional de Radioelectrología y Medicina Nuclear de la Ciudad Sanitaria de la Seguridad Social de Zaragoza, honra la memoria del Dr. Bertrán dedicándole una de sus salas. Otra referencia destacada será la que realizó el Secretario de la Real Academia de Medicina y Cirugía, en una comunicación al *Primer Congreso Internacional de Historia de la Medicina Catalana*:⁵²⁴

“Recordemos perpetuamente al Dr. Bertrán Rubio figura con cariño y gratitud. Una deuda más de la historia que nos anima.”⁵²⁵

Para conocer mejor su figura, de la que queremos destacar su polifacética e incansable actividad, la desglosaremos en diferentes apartados. Citaremos en primer lugar su labor en el mundo universitario, que será muy breve, pasando a los cargos públicos desempeñados, destacando su actividad como académico, principalmente desde la Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. Haremos también una referencia a su actividad como higienista, y posteriormente a su labor como neurólogo. Dada la importancia que otorgamos en el presente trabajo a su actividad como electoterapeuta, dedicaremos un capítulo aparte para analizar su obra en este campo.

4.1.2.- Actividades como Universitario.

El Dr. Bertrán leyó su Tesis Doctoral en 1863, en la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Madrid. Presenta el trabajo titulado *¿Cuál es la educación física y moral de la mujer más conforme con los altos fines a que le ha destinado la providencia?*, defendiendo, entre otras cuestiones, los beneficios de la educación física en la mujer. (Véase Fig. LV).

“Descuidase unas veces por completo la educación física, se acostumbra á las niñas a la vida mas sedentaria e inactiva, para abrumar su inteligencia con prolijos estudios, por lo regular superficiales y de ninguna aplicación”.⁵²⁶

⁵²⁴ El primer Congreso Internacional de Medicina se celebró en Barcelona, en junio de 1970.

⁵²⁵ B. Rodríguez Arias. *El Dr. Bertrán Rubio...op. cit.*, p. 269.

⁵²⁶ E. Bertrán Rubio. *¿Cuál es la educación física y moral de la mujer más conforme con los altos fines a que le ha destinado la providencia?. Discurso leído en la Universidad Central por D. Eduardo Bertrán Rubio en el acto de recibir la investidura de doctor en la Facultad de Medicina de Madrid.* Madrid: Impr. de José M. Ducazcal, 1863, p. 22.

Pese a tratar los beneficios de la educación física sobre la salud en la mujer, trató este tema de modo tangencial, con el objetivo de enfocar la educación en la mujer desde un concepto más comprensivo, abarcando aspectos como la alimentación, la higiene y la moral. Este ámbito de la higiene marcó una parte de la trayectoria de la obra posterior de Bertrán, no así la educación física, que no volveremos encontrar entre la temática de su obra.

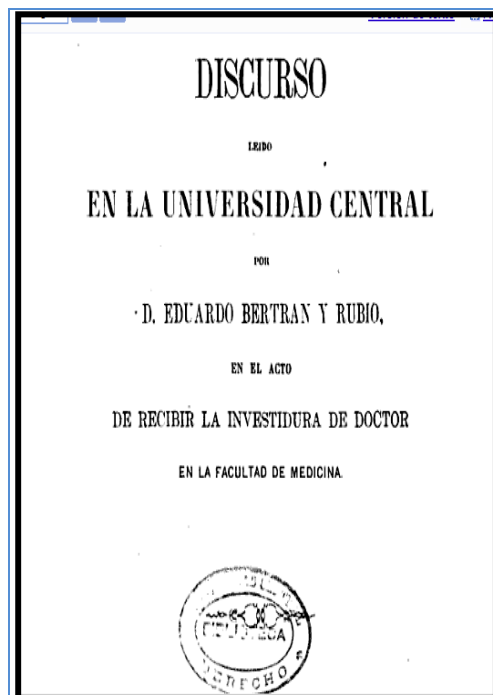


Fig. LV: Portada de la publicación de la *Tesis Doctoral del Dr. Bertrán*

Precisamente en el campo de la Higiene hizo una corta incursión en el mundo universitario, como sustituto de la Cátedra de Higiene (profesor auxiliar encargado de las asignaturas de Higiene pública e Higiene privada y Medicina Legal) en la Facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona, pero no quiso seguir el camino de las oposiciones, ya que prefirió la práctica clínica y el contacto con el paciente. Sí realizó diferentes ponencias y conferencias universitarias, especialmente en el ámbito de la Electroterapia.

4.1.3.- Cargos Públicos desempeñados.

Como la gran mayoría de los Ilustrados del siglo XIX, participó activamente en la vida política de su ciudad, pero siempre en un plano secundario, aunque desarrollando una gran labor social, en la mayoría de las ocasiones de modo desinteresado y altruista.

“La tierna política social del ochocientos le sedujo bastante, como a una gran mayoría de ilustrados, política de francos ideales y de etiqueta, de progreso y de actividad en la calle, sin el bullicio del oficinista”.⁵²⁷

Desempeña diferentes cargos públicos, como: vocal de la Junta de Primera Enseñanza⁵²⁸; vocal de la Junta de Gobierno de las Casas de la Caridad y de Maternidad⁵²⁹ (supervisando y mejorando la higiene y bienestar de los asilados) y miembro de la Junta Provincial y Municipal de Sanidad (en la que vivió intensamente la epidemia de cólera de 1884, contribuyendo tan activamente a su limitación y control que la Junta solicitó y le concedió por esta causa la Cruz de Carlos III de Isabel la Católica). Cumplió con gran honestidad sus labores de ciudadano, formando también parte del jurado popular durante el año 1890⁵³⁰.

Fue también miembro de muchas sociedades médicas y culturales como El Laboratorio, El Ateneo, La Sociedad de Amigos de la Instrucción, Amigos del País y perteneció además a otras sociedades de carácter empresarial, como La Sociedad Económica Barcelonesa de Amigos del País.⁵³¹

4.1.4.- Actividades Académicas.

El Dr. Bertrán Rubio forma parte durante su vida de diversas Academias, presentando múltiples trabajos. Entre las mismas destacaremos la *Academia Médico-Quirúrgica Matritense*, *Reales Academias de Medicina de Zaragoza, Galicia, Asturias, Cádiz, Valencia y Lisboa*, *El Instituto Médico Valenciano*, y *la Tratellama quiropráctica*

⁵²⁷ B. Rodríguez Arias, *Eduardo Bertrán y Rubio y la Neurología de su tiempo...*, op.cit., p. 269.

⁵²⁸ “Habrà además en cada distrito municipal una *Junta de primera enseñanza*, compuesta por: el alcalde como presidente; de un regidor, de un eclesiástico designado por el respectivo Diocesano; de tres o más padres de familia. Los individuos de las Juntas locales de primera enseñanza serán nombrados por el Gobernador de la provincia”. Cfr. P. Cuesta Escudero. *La escuela en la reestructuración de la sociedad española (1900-1923)*. Madrid: Siglo XXI de España Editores, 1994, p. 505.

⁵²⁹ “Casa provincial de Maternidad y Espòsitos. Está destinada al objeto que indica su título, y administrada por una Junta de gobierno nombrada por el Gobernador Civil á propuesta de la Junta provincial de Beneficencia”. Cfr. *El Consultor. Nueva Guía de Barcelona*. Barcelona: Est. Tip. de Narciso Ramírez, 1863, p. 21.

⁵³⁰ Véase *Diario La Vanguardia*. Lunes, 06 de enero de 1890:2.

⁵³¹ J. Plaja y Masip. *El Dr. Bertrán y Rubio y la electroterapia...op. cit.*, p. 100.

*farmacéutica sanitaria de Sicilia*⁵³². Será en la *Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona*, como numerario inicialmente y como Secretario y después como presidente, donde desarrolló una intensa y fructífera actividad, por lo que esta última será la que desarrollaremos con una mayor profundidad.

Obtuvo la plaza de miembro numerario por oposición de la Real Academia de Medicina y Cirugía, en abril de 1865 con el trabajo titulado *Bosquejo de la higiene de la primera infancia* y con el informe personal favorable de los doctores Cil, Rull y Carbó. Leyó dicha memoria en sesión pública de la Academia el 7 de diciembre de 1865 y no ingresa de modo definitivo hasta finales de diciembre de 1865 debido a la epidemia de cólera en Barcelona, a la que el Dr. Bertrán se dedicó intensamente. Este nombramiento quedó recogido en el Acta de la Sesión Pública del 2 de enero de 1866:

“Cuatro eran las plazas vacantes que existían en esta Corporación. La Academia, que correspondiendo á su objeto, aspira constantemente á agrupar en torno suyo la mayor suma posible de conocimientos, anunció la provisión de dichas vacantes, abriendo con ello digno palenque al talento y á la aplicación. A este llamamiento acudieron los licenciados en Medicina D. Juan Roquer y Torrens y D. Juan Soler y Buscallá y los doctores **D. Eduardo Bertran y Rubio**, D. Luis Carreras y Aragón, D. Juan Giné y Partegás y D. Carlos Ronquillo.[...]. La Academia en vista de los ejercicios de oposicion y haciendo justicia al mérito relativo de cada memoria, á su importancia, y á la índole particular de cada trabajo, sin desconocer las cualidades apreciables de todas, pero dando preferencia á las que por la profundidad de conocimientos y científico desarrollo figuraban en primera línea, ha premiado con el título de socio numerario á los Sres. Roquer, Carreras y **Bertran** [...].”⁵³³

Pasó a ocupar el puesto veintitrés en el escalafón de los académicos de número (de un total de veintitrés), además de contar con cuatrocientos sesenta y nueve socios corresponsales españoles y setenta y seis corresponsales extranjeros. El listado de académicos y socios aparece publicado en el *Acta de la Academia* referida en el párrafo anterior. (Véase Fig. LVI).

⁵³² *Íbidem*, p. 100.

⁵³³ *Acta de la Sesión Pública de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona*. 2 de enero, 1868, pp. 36-37.

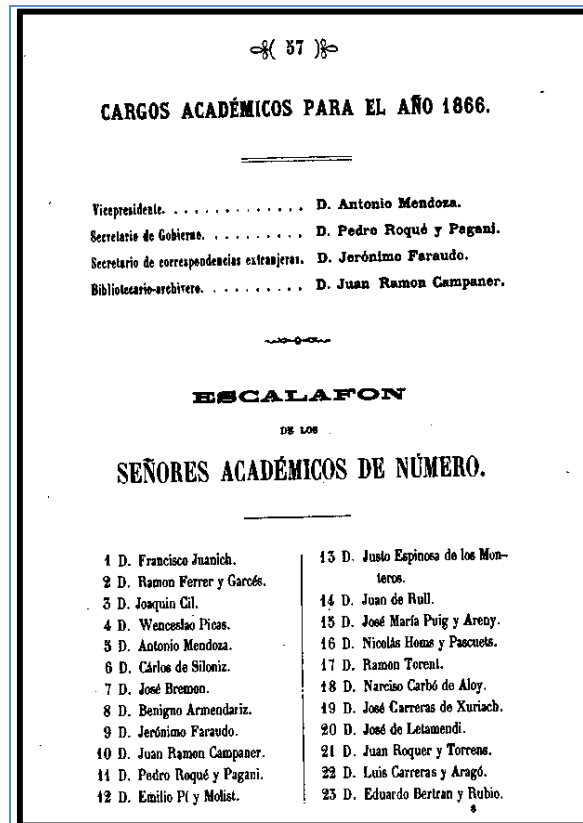


Fig. LVI: Acta de la Sesión Pública de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona, 2 de enero de 1868, con el listado de los académicos de número recién ingresados.

El trabajo que le sirvió para ingresar en la Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona, se publicó en Barcelona.⁵³⁴ Una breve referencia al contenido de esta obra se puede consultar en el siguiente capítulo del presente trabajo.

Tras el ingreso en la Academia, su labor fue muy intensa y fructífera. Poco tiempo después de su admisión como socio de número, fue nombrado Secretario de Correspondencia Extranjera y en 1867 Secretario de la Academia. Este cargo lo ocupó durante tres bienios, finalizando en 1872. Durante el bienio de 1891-1892 y posteriores, trabajó en diferentes comisiones en dicha Academia.⁵³⁵

⁵³⁴ E. Bertrán Rubio. «Bosquejo de Higiene de la primera infancia. Memoria.» *El Compilador Médico*, nº 20 (abril 1866).

⁵³⁵ Las Comisiones de las que formó parte el Dr. Bertrán durante su permanencia en la Academia de Medicina y Cirugía fueron: Comisiones de carácter permanente- *Sección de Anatomía y Fisiología normales*, *Sección de Medicina Forense* (subcomisión primera-, así como Comisiones de carácter accidental o temporales - la *de Examen de Remedios y Nuevos Secretos* y la *de Corrección de Lenguaje y Estilo*. (Véase Fig. LVII). Cfr. *Acta de la Sesión Pública de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona*, 1893, pp 63-65.

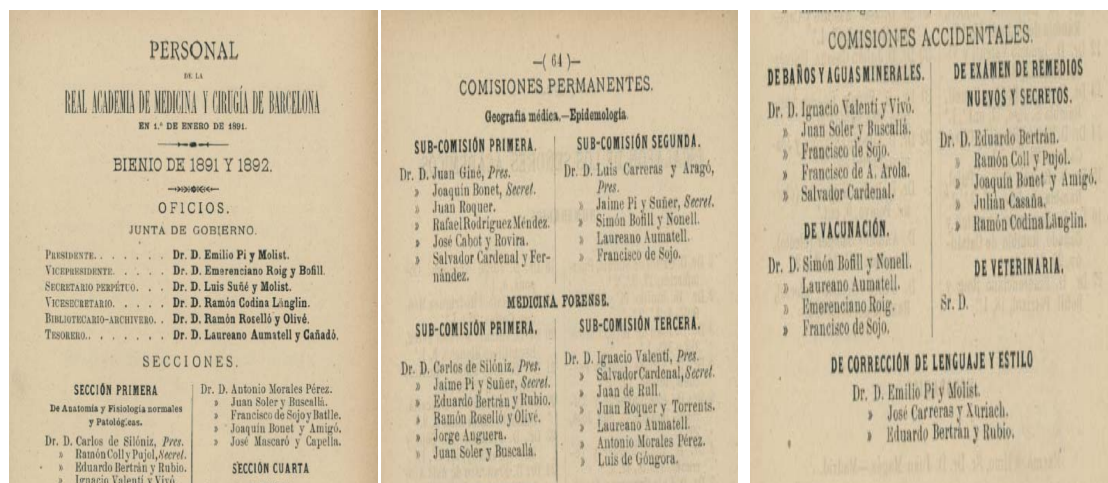


Fig. LVIII: Acta de la Sesión Pública de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona, 1893

En 1896 llegó a ser Presidente de la Academia, puesto que ostentó hasta finales del año 1900. Su nombramiento alcanzó relevancia social, siendo publicado en diversos periódicos de la época:

“La Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona celebró sesión solemne para la elección de cargos para el bienio de 1899 y 1900, habiendo sido reelegidos los socios de número que ya han ocupado aquellos sitios durante el bienio que ahora concluye. En consecuencia continuarán formando el cuerpo directivo de aquella Real Academia, los señores siguientes: **Doctores don Eduardo Bertrán Rubio**, presidente; Don Salvador Cardenal, vicepresidente; Don Luis Suñé y Molist, secretario perpetuo; don Ramón Codina Länglin, vicesecretario; don Laureano Aumatell, tesorero; don Joaquín Durán y Trinchera, bibliotecario”.⁵³⁶

El trabajo en la Academia era muy intenso, y el Dr. Bertrán desarrolló su labor con gran vocación y dedicación. Entre sus responsabilidades se encontraban: redactar actas, comunicaciones y oficios; reunir los datos mensuales de atmosferología relacionados con diferentes enfermedades, y a menudo realizar informes profesionales para instituciones públicas y dictámenes médico forenses.

Sus intervenciones dentro de la Academia fueron múltiples, algunas de ellas muy brillantes, destacándose las respuestas a nuevos académicos como los doctores Cardenal, Genové, Duran y Roquer, o las necrológicas de los doctores Salvà, Sánchez, Pi Suñer y Pi Molist i Robert.

⁵³⁶ *Diario La Vanguardia*. Martes, 18 de diciembre de 1898: 2.

“Sus albaceas recogieron el manuscrito autógrafo de los Primores del Quijote, cuyas cuartillas se conservan completas, ostentando aquella letra clara, correcta, caligráfica; con que escribió Pi toda su vida, y lo ofrecieron á esta Academia, porque, decía el documento que acompañaba, firmado por el **Dr. Bertrán** (uno de los albaceas) «nadie tiene mejores títulos que esta Academia para poseer la que bien puede considerarse ya como reliquia veneranda del eminente escritor».”⁵³⁷

Desde el año 1867, inició un esfuerzo continuado por mejorar la Academia. Logró habilitar como secretaría la antigua capilla de los cartujos de *Scala Dei*, y mejorar la biblioteca, tanto en las instalaciones, como en la elaboración de un extenso catálogo. Junto con otros académicos, preparó las bases para la reorganización de la Academia, cuyos estatutos presentaron a la reina Isabel II en 1867, aunque no fueron aprobados hasta finales de 1874 por las Cortes Constituyentes. En el año 1886, el ministro de Fomento impuso unos nuevos estatutos a las academias, por lo que el presidente de la Real Academia de Medicina y Cirugía en esos momentos, el Dr. Robert, encargó a Bertrán la realización de un extenso estudio que incluyese estas modificaciones.

El Dr. Bertrán también tuvo que superar diversos conflictos dentro de la Academia, como el protagonizado por el Dr. Letamendi y el Dr. Mendoza, aunque supo superarlos con oficio y prudencia.⁵³⁸

Adquirió también destacado protagonismo en diferentes empresas, algunas de ellas solicitadas por entidades, otras motivadas por epidemias o problemas higiénico-sanitarias, o bien acciones para conseguir el progreso de la Medicina. Impulsó las demostraciones prácticas de la Academia, de las que citaremos como ejemplo la histórica sesión experimental del veinticuatro de febrero de 1896, en la Facultad de Medicina de Barcelona, en la que César Comas obtuvo la primera radiografía en España, a sólo treinta y dos días de la demostración pública de Roentgen en Würzburg.

⁵³⁷ *Sesión necrológica al Dr. Pi y Molist*. Acta de la Sesión Pública Inaugural. Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. Enero, 1896, p. 28.

⁵³⁸ Un conflicto serio y desagradable provocó en el año 1868 un oficio del gobierno reclamando información sobre algunos miembros de la Academia, entre ellos el Dr. Letamendi, debido a su ausencia en varias sesiones, lo que legalmente le haría ser considerado dimisionario, a menos que justificase sus ausencias. La denuncia la había hecho clandestinamente el Dr. Antonio Mendoza, presidente de la propia Academia, que ya había originado diversos conflictos con su conducta intransigente, tozuda y poco considerada. El informe del Dr. Bertrán cuidadosamente redactado, justificaba y alababa la labor de los académicos acusados, en tanto que tenía palabras muy duras para el presidente acusador. A pesar de la categoría social y política de Mendoza, fue destituido y Bertrán nombrado nuevamente secretario con el apoyo mayoritario de los académicos. Cfr. J. Plaja y Masip. *El Dr. Bertrán y Rubio y la electroterapia...*, op. cit., p. 100.

La actividad del Dr. Bertrán como académico, también se destacó en la realización de diferentes homenajes a personalidades científicas, así como en reconocer los méritos y la autoría de diferentes descubrimientos científicos, que en ocasiones, estaban sujetos a diferentes controversias.⁵³⁹

En resumen, el trabajo del Dr. Bertrán como Académico, abarcó diferentes campos, siendo reconocida su labor, ética y profesionalidad a la hora de desempeñar las diferentes tareas realizadas dentro de la misma:

“Bertrán y Rubio fue, igualmente un Académico de cuerpo entero o de verdadera solera. Formidable discutidor y enormemente activo en sus cosas, amante de lo que venía representando el viejo cónclave, tras más de un siglo de existencia, desempeño la Secretaría y la Presidencia con marcadísimo acierto. Especulativo, juicioso y uno de los buenos y ponderados rebeldes, extendía y apostillaba dictámenes, con una intención de político sanitario o cívica. En las reuniones académicas supo decir qué quería y cómo quería, claramente, sin ambigüedades y de forma grata o lisonjera. Al hablar de enfermos, pues, al aleccionar a colegas, al explicar neurología clínica, etc, atraían muchos de sus recursos y genio didáctico. Sus disertaciones académicas, de sabor marcadamente casuístico o estimativas de una reflexión docta, de una pericia en la materia, no innovaban lo ya observado pero sí familiarizaban el ejercicio de la medicina ante pacientes que presentaban una sintomatología compleja, Bertrán Rubio se dejaba instigar por movimientos de fecunda sabiduría.”⁵⁴⁰

4.1.5.- Actividades en el Campo de la Higiene.

El campo de la Higiene fue objeto de gran interés por parte del Dr. Bertrán como queda patente desde la temática elegida para defender su Tesis Doctoral, y en el tema presentado para su ingreso en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. En el seno de esta institución realizó importantes aportaciones en el campo de la salud pública.

⁵³⁹ La Academia entre 1894 y 1895 apoyó y honró al Dr. Jaume Ferrán por su estudio sobre el cólera en la epidemia de Francia y su vacuna, discutida por algunos. Cuando en 1888 la Academia de Medicina de París atribuyó la paternidad de la vacuna al ruso Gamaleia, el doctor Bertrán, en nombre de la Academia de Barcelona, defendió la prioridad de Ferrán que la había desarrollado y publicado ya en 1885. La Academia francesa, estudió los documentos y reconoció finalmente la autoría de Ferrán, lamentando que Pasteur lo hubiese ignorado al presentar los trabajos del ruso. Aún más lo lamentó Bertrán, que hacía dos años había promovido un homenaje público de la Academia a Pasteur, otorgándole una medalla de Plata por sus descubrimientos sobre la rabia. Cuando Ferrán anunció su vacuna para la difteria aguda, Bertrán formó parte de la comisión investigadora, comprobando la autenticidad de los experimentos del autor en el laboratorio municipal, pero dadas las suspicacias y acritud entre los partidarios y los contrarios a la vacuna, se instaló en la Academia un laboratorio propio en el que se pudo comprobar de modo imparcial los efectos favorables de esta vacuna en animales, pero que no aconsejaban, de momento la aplicación en el hombre. A pesar de la amistad con Ferran, el Dr. Bertrán no aprobó la nota en la que éste decía haber descubierto el microbio de la rabia. Cf. B. Rodríguez Arias. *El Dr. Bertrán...*, op. cit., p. 266.

⁵⁴⁰ *Ibidem*, pp. 267-268.

En 1883 el Ministerio de la Gobernación pidió a las corporaciones académicas un cuestionario referente a las clases obreras. El Dr. Bertrán acogió con entusiasmo este proyecto, preparando un intenso informe, con vívidas y emotivas descripciones de la miseria obrera, aportando además interesantes datos sobre su precaria situación (imposibilidad de pago de elevados alquileres, estado lamentable de la higiene y construcción de las viviendas, hacinación de los inquilinos, etc.). Todas estas descripciones se acompañaban de propuestas prácticas de mejora y reclamaban al gobierno acciones firmes para mejorar una situación tan lamentable de abandono. Un exhaustivo y detallado estudio de este informe lo publicó Bertrán con posterioridad en su obra *La habitación del obrero*.

Durante la epidemia de fiebre amarilla de 1870, el Dr. Bertrán tuvo una importante intervención en la recogida de datos y en la recomendación de medidas higiénico-sanitarias. Consiguió para ampliar el estudio sobre esta epidemia que la facultad de medicina prestase a la academia un microscopio Nacet. Elaboró con posterioridad una memoria histórica-científica sobre dicha epidemia, que la academia publicó en 1872.

El Dr. Bertrán desde su cargo académico, colaboró intensamente con el Ayuntamiento de Barcelona, teniendo que actuar de modo enérgico en diferentes ocasiones, para que el criterio económico, no primase sobre el bienestar y la salubridad de la ciudad.⁵⁴¹ Redactó y modificó diversos informes para esta institución sobre la higiene de hospitales y cementerios y en materia de prevención de incendios,

En el año 1886, Bertrán elevó al gobierno un documento de estudio sobre penoso estado de la cárcel de mujeres de la calle de San Pau, denominada *La Galera*, gracias al cual consiguió el traslado de éstas a un edificio más adecuado. El mismo año redactó un informe sobre las causas de mortalidad de Barcelona.

⁵⁴¹ En 1872, el Ayuntamiento, sin consulta previa, decidió instalar un nuevo matadero en los terrenos de la antigua Ciutadella, que en 1868 se habían reservado como jardines públicos. La Academia advirtió al Ayuntamiento de los problemas higiénicos, pero éste lo ignoró, basándose en unos informes favorables de sus asesores. La Academia, envió un escrito de protesta al gobierno, para evitar la instalación del matadero. Este escrito, fue redactado por el Dr. Bertrán, de modo respetuoso, pero a la vez enérgico, y defendiendo a su vez la dignidad de la Academia. Se consiguió finamente frenar la instalación del matadero, que se movía más por intereses económicos que sanitarios y de los ciudadanos. El Ayuntamiento finalmente reconoció su error y nombró a Bertrán en desagravio, delegado en la organización de una feria que se preparaba en Barcelona. En 1883, en cambio, cooperando con la Comisión de Higiene de la Academia, declaró como excelente el proyecto de conducción de agua del río Nollera Pallaresa en Barcelona. En 1889 el Ayuntamiento le pidió un informe sobre el nuevo proyecto de ordenanzas municipales, que Bertrán realizó con eficacia y agrado. *Ibidem*, p. 269.

4.1.6.- La figura de Eduardo Bertrán en el campo de la Neurología Española.

Eduardo Bertrán Rubio puede considerarse uno de los precursores de la Neurología clínica española.

“La ardua o ingrata labor de precursor, del más lógico precursor, de una especialidad a la sazón abstrusa, cual la neurológica, fue imaginada y llevada a término por Bertrán Rubio.”⁵⁴²

Trazó de un modo preciso y arduo unas nociones sumarias sobre diversos desórdenes neurológicos, en un momento en el que esta especialidad estaba todavía muy alejada de ser mínimamente rigurosa y científica. Adquirió sus conocimientos a través de sus cuidadas y fundamentadas exploraciones clínicas, recibiendo en su consulta a sus pacientes, muchos de los cuales, carecían de un diagnóstico preciso.

“Avezado a visitar competentemente enfermos nerviosos -tarea de lo más dura y oscura en la fase pre-charcotiana de los mismos-. Los complicados síndromes de parálisis de origen central o periférico, las horrendas e implacables atrofas musculares, los dolores de causa nerviosa y quizá la epilepsia, requerían a la larga, la mediación de un neurólogo, directamente acaso de un electroterapeuta. También, las quejas polimorfas y agobiantes del neuropata, tildado después de neurótico y psiconeurótico.”⁵⁴³

Además de sus cuidadas exploraciones e historias clínicas, de sus escritos también se deduce su consideración y humanismo con los pacientes:

“Actuaba de ordinario el facultativo de cabecera, el médico a secas, honorable práctico y alma exquisita de sacerdote y de consejero.”⁵⁴⁴

Una cuestión que consideramos muy actual es el planteamiento que realizaba el Dr. Bertrán ante el posible origen social de diferentes patologías nerviosas, lo que denominaba “el neurosismo moderno”, basándose en autores como Bouchat y Krafft-Ebing. Además de hablar de una “sociedad enferma”, consideraba que existía una “constitución frenopática”, o bien “neuropática”. Realizaba una interesante reflexión sobre que además de estudiar los fenómenos individuales de una enfermedad, deben considerarse sus manifestaciones colectivas.

⁵⁴² *Íbidem*, p. 266.

⁵⁴³ B. Rodríguez Arias. *El Dr. Bertrán Rubio...op. cit.*, p. 267.

⁵⁴⁴ *Íbidem*, p. 266.

“En el individuo, descreimiento, ignorancia, espíritu de negación sistemática, insensato anhelo de derechos, vergonzoso olvido de deberes, autonomía exagerada, orgullo, soberbia, ambición, codicia, sed insaciable de goces, vicios, miseria; y en la colectividad, anarquía, desenfreno, granjero enmascarado de política, despilfarro de la fortuna pública, execrables apostasías, encumbramientos increíbles, riquezas injustificadas, movedizo lo existente, pavoroso lo porvenir; ciencias y artes en raudo vuelo de progreso, pero rastreando y desdeñándose de alzar la vista al cielo; de ellas tomando lecciones y armas de maldad para destruir todo cuanto la contrarresta e impide un entronizamiento y despotismo?. Qué más para exaltar facultades intelectuales, azuzar los apetitos, encender las pasiones y producir la locura [...]. Capítulo aparte, y muy serio, reclamaría el estudio psicológico del neurosismo religioso, del político, y del científico; materias que, por lo importantes y delicadas necesitan para ser tratadas discretamente, más pulso del que yo tengo. No a legos, a padres maestros está reservada obra de tamaña labor”.

Interesante también es la referencia que realiza el Dr. Bertrán al intrusismo y a las personas que sin ninguna preparación, se atrevían con todo tipo de patologías.

“Cómo, a la par que alardeamos de incrédulos y de despreocupados, conservamos anchas tragaderas para cualquier paparrucha, y seguimos, en pleno siglo de las luces, aferrados a supersticiones dignas de la Edad media prestando fe a los ensueños, los agüeros, la cábala, la cartomancia y la quiromancia, la gettatura, la milagrería y el espiritismo, sin que nos desdeñemos de consultar a menudo ensalmadores, saludadores y curanderos, videntes, médiums, y sonámbulas baratas; cómo, en fin, con meros enjuagues de súmmulas científicas, y aun sin estudio alguno, abordamos con gentil desparpajo las cuestiones más arduas, resolvemos de planos los problemas más intrincados, y arreglamos el universo desde la mesa de café, desde el rincón de cualquier periodiquillo, o desde el smoking-room del Club y del Casino”.⁵⁴⁵

El Dr. Bertrán supo difundir sus hallazgos, especialmente en Barcelona, mucho antes de fundarse la célebre *Escuela de Neurología Catalana* en 1882 por Barraquer Roviralta.⁵⁴⁶

“Así logró enlazar su modesta de profeta neurólogo con la más triunfante de Luis Barraquer Roviralta, que había nacido en 1855, es decir con una antelación de tan sólo 10 años al ingreso formal de su precursor en la Academia.”⁵⁴⁷

Su exquisita labor como clínico dentro de la neurología, se puede comprobar de modo más extenso en el análisis que realizaremos sobre su obra *Electroterapia y neurología*.

⁵⁴⁵ Bertrán Rubio, E. «El neurosismo moderno.» Editado por la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. *Acta sesión pública de 6 de diciembre de 1890*. Barcelona: Imp. Barcelonesa, 1891: 15-17.

⁵⁴⁶ Lluís Barraquer i Roviralta (1855-1928).

⁵⁴⁷ *Ibidem*, p. 267.

4.1.7.- La figura de Eduardo Bertrán en el campo de la Hipnosis en España.

Observada en conjunto, la labor de los mentalistas españoles que se ocuparon del hipnotismo, permite atribuir a este colectivo un papel importante en su introducción en el país. Individualmente, sin embargo, los autores que escribieron las obras más significadas sobre el tema, no tenían hasta el momento de su publicación, ninguna relación con la medicina mental. Es el caso de Eduardo Bertrán Rubio y sobre todo de Abdón Sánchez Herrero, autores de trabajos de gran envergadura, merecedores de un estudio mucho más detenido del que permiten los objetivos de este trabajo.

La aportación al hipnotismo en España por parte del Dr. Bertrán ha sido muy importante y con posee un marcado carácter pionero. En su obra defiende las nuevas aportaciones de la escuela de Nancy, comprobadas y practicadas ya en toda Europa y América. Aparte de los mentores de las escuelas francesas, Bertrán cita los que para él debían ser los autores de referencia más importantes en el tema: Wundt, Lombroso, Giné y Partagás⁵⁴⁸ y principalmente A. Sánchez Herrero. Como bien cita Bertrán “no todas las autoridades científicas han de ser, para nosotros, precisamente extranjeras.”⁵⁴⁹ Publicó una interesante obra *Hipnotismo y sugestión*, en 1890,

Como le ha sucedido en otros ámbitos, la importancia de la figura del Dr. Bertrán como pionero en el campo del hipnotismo español, no ha sido suficientemente estudiada en España, ni su mérito reconocido, ni siquiera en los ámbitos más dedicados a la hipnosis.

⁵⁴⁸ Se licenció en medicina en la Universidad de Barcelona en 1858, y en 1862, doctorándose en la Universidad de Madrid. Inició su actividad profesional como médico rural, y en 1863 se trasladó a Barcelona, al obtener allí una plaza de profesor ayudante en la facultad de Medicina de esa Universidad. En 1866 se trasladó a Santiago de Compostela, en cuya Universidad fue catedrático durante un curso. En la Universidad de Barcelona ocupó la cátedra de higiene en 1868 y, desde 1871, la de clínica quirúrgica. Desde 1892 hasta el momento de su muerte ejerció el cargo de rector de la Universidad de Barcelona. Compaginó sus labores docentes con la dirección del manicomio *Nova Betlem* de Barcelona, escenario principal de su actividad investigadora desde 1864. Introdutor de la psiquiatría organicista, fue quien preparó el primer congreso español de psiquiatría (Barcelona, 1883), donde se dieron cita especialistas nacionales e internacionales. Una serie de discípulos y colaboradores suyos integraron la primera escuela psiquiátrica de España. Fue también pionero en el ejercicio de la enseñanza, de manera científica y autónoma, de la dermatología, hasta entonces ligada a la patología quirúrgica. Su contribución a la difusión, a través del periodismo médico, de distintas corrientes científicas fue de gran importancia. Figuró entre los fundadores del *Institut Mèdic de Barcelona* (1866), primer ensayo de escuela libre de Medicina, participó en la redacción de *El Compilador Médico* y dirigió *La Independencia Médica*, además de fundar, en 1881, la *Revista Frenopática Barcelonesa*.

⁵⁴⁹ Bertrán Rubio, E. *Hipnotismo y sugestión: estudio crítico. Aplicaciones á la terapéutica, á la medicina legal y á la pedagogía*. Barcelona: Espasa, 1890, p. 61.

4.2.- La obra de Bertrán Rubio. Principales publicaciones.

Una de las principales características de producción literaria del Dr. Bertrán fue su diversidad temática, muestra de su espíritu ilustrado y de su polifacética actividad. Como escritor tenía un estilo cultivado y humanista, un poco retórico en sus publicaciones médicas y literarias.⁵⁵⁰ Poseía una gran riqueza en su vocabulario, y su gran conocimiento del español se plasmaba en la riqueza de su prosa. Recordemos que debido a estas cualidades fue elegido para pertenecer a la Comisión de “estilo y corrección del lenguaje”, en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona.

“Bertrán y Rubio fue uno de los genuinos eruditos de finales del ochocientos. Magistral clínico e ilustrado discursaba, además, con elegancia, sobriedad y redactaba admirablemente bien. Polemista de nervio, sus comunicaciones científicas, sus lecciones y lo que solía objetar en las intervenciones académicas, gustaban por su poder expresivo y el móvil docente y turbaban muy luego por su seguridad en una dicción correctísima, en un estilo de pensador, en una antología y en una rotundidad de juicios, verbales o dados a una pluma de hombre de letras, de mentor nato.”

Además de su obra capital sobre Electroterapia, que analizaremos en un capítulo posterior, destacaremos a continuación las publicaciones más destacadas en referencia a las diversas actividades reseñadas en el capítulo anterior: como Académico, en el campo de la Higiene y Medicina Preventiva, obras literarias y de divulgación y en relación con la Hipnosis.

4.2.1.- Publicaciones relacionadas con su actividad como Académico.

Como se ha reseñado en el epígrafe correspondiente a las actividades académicas realizadas por el Dr. Bertrán, la producción literaria en este ámbito fue amplia y destacada, por lo que sólo se hará una breve referencia a la misma. Como excepción haremos un análisis más extenso del contenido de la obra *Bosquejo e Higiene de la primera infancia* (véase Fig. LVIII), ya que fue la obra con la que ingresó en la Real Academia de Cirugía de Barcelona. En relación a su temática, podría

⁵⁵⁰ Se puede consultar una buena referencia sobre el Dr. Bertrán como escritor en L. Comenge. *El Dr. D. Eduardo Bertán Rubio como escritor y literato*. Barcelona: Tip La Académica, 1911.

también haberse incluido en un apartado posterior sobre la Higiene, aunque se ha preferido incluir en esta sección. En el resto de las publicaciones, haremos sólo la referencia bibliográfica correspondiente de las más destacadas.⁵⁵¹

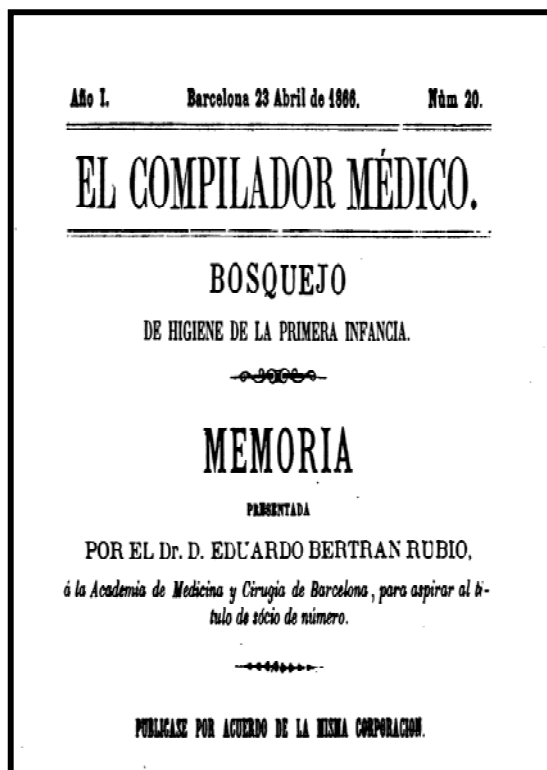


Fig. LVIII: E. Bertrán. *Bosquejo de la higiene de la primera infancia*, 1866.

Esta obra es, como se indica en el título, un breve bosquejo sobre la higiene en los primeros momentos de la infancia. Leída desde la perspectiva actual, nos resulta relativamente elemental, pero desde el punto de vista epidemiológico del siglo XIX posee aspectos destacables, como resaltar la influencia de los hábitos dietéticos, realización de ejercicio, limpieza en las habitaciones y en las prendas de la embarazada, como aspectos fundamentales en la futura salud del recién nacido. Prueba del eclecticismo del autor, aspecto permanente en la obra de Bertrán, las fuentes de las que se nutre provienen de diferentes campos: filósofos como Aristóteles, Platón, Kant o Locke; místicos españoles como Fray Luis de León y Teresa de Jesús y médicos como Donné, Bouchut, Descuret o M. Necker. Acompañamos un breve cuadro sinóptico como resumen de esta obra:

⁵⁵¹ Para una mayor información sobre la obra del Dr. Bertrán como académico puede consultarse la ya citada obra de L. Suñé y Molist *El Dr. D. Eduardo Bertrán Rubio en su vida profesional y académica*, 1911; o las *Memorias de la Real Academia de Cirugía y Medicina de Barcelona*, años 1886-1910.

| Título | <i>Bosquejo de Higiene de la primera infancia.</i> | | | |
|------------------------------|--|---|---|-------------------------------|
| Autor | Eduardo Bertrán Rubio | | | |
| Fecha y lugar de publicación | <p><i>El compilador médico.</i> Barcelona, 1866. Publicada en dos volúmenes: nº 20, 23 de abril: 437-451. nº 21, 14 de mayo de 1866: 461-473.</p> | | | |
| Autores citados | Campo científico | Autor | Obra citada s.e.*(sin especificar) | Página en que aparece la cita |
| | Filósofos | E. Kant. | s.e.* | 438 |
| | | J. Locke | s.e.* | 441 |
| | | Strabon | s.e.* | 448 |
| | | Aristóteles | <i>De gen. Anim.</i> Cap. 21. | 463, 464 |
| | | Platón | Libro I, de leg, | 470 |
| | | Avicena | <i>De Animalibus.</i> | 463, 464 |
| | | Galeno | <i>Incomentarius in librum de alimento, et lib I, de sanitat, tuend.</i> Cap. 9 | 464,466 |
| | | Aecio | <i>Aet.</i> Lib. I, ser 4. Cap. 5 | 464, 465, 467 |
| | Escritores | Santa Teresa de Jesús | s.e.* | 438 |
| | | Fray Luis de León | <i>La perfecta casada.</i> | 447 |
| | Médicos | J.G. Laserna | - <i>Opera física médica.</i> Tr. III. Cap. IX. - <i>De conservacione infantis en utero.</i> Cap. II. | 438, 440 |
| | | Huffeland | - <i>Macrobiótica.</i> p, 308 | 439 |
| | | J. Bonells (Médico Duques de Alba). | <i>Perjuicios que acarrear al género humano y al Estado las madres que rehusan criar a sus hijos, y medios para contener el abuso de ponerlas en ama.</i> Madrid, 1786. | 447 |
| | | Donné | <i>Consell aux meres sur l'allaitment et sur la manière d'élever les enfants nouveaux-nés.</i> | 448 |
| Bouchut | | <i>Tratado Teórico-Práctico de las enfermedades de los niños.</i> T. 1º, p. 30. | 449,463, 465,466 | |
| Descuret | <i>Medicina de las pasiones.</i> Cap. V, pp. 246 y sig. | 450, 472 | | |
| M. Necker | <i>De l'éducation progressive o etude du coure de la vie. Etude de l'enfance.</i> | 472 | | |
| Breve resumen de contenido | <p>A lo largo de treinta y una páginas se abordan aspectos como la influencia de la salud de los padres sobre los niños, y que la higiene de la niñez debe comenzar por la "higiene de la mujer embarazada". Tras los cuidados de la gestación, explica brevemente la importancia de diversos aspectos para la salud del niño en los primeros momentos de su vida como la higiene del aire, la limpieza de los vestidos, etc. Considera fundamental el cuidado de la alimentación, la realización del ejercicio, combinada con un adecuado reposo y del sueño. Finaliza con una apartado que denomina "perceptología", dedicado a la percepción de los sentidos en el recién nacido.</p> | | | |

Tabla I:Sinopsis de la obra de E. Bertrán Rubio: Bosquejo e higiene de la primera infancia, 1866.

- Cil Bores, J; Bertrán Rubio, E. *Informe sobre las causas de mortalidad en Barcelona. Acta Inaugural Academia de Medicina de Barcelona* de 7 de octubre de 1868. Barcelona: Imp. Barcelonesa, 1868.
- Bertrán Rubio, E. *El médico contemporáneo (bosquejo): discurso que, en la sesión pública inaugural que celebró la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona el 27 de febrero de 1877*. Barcelona: imp. de Jaime Jepús, 1877.
- Bertrán Rubio, E., Robert, B. *Lecturas en obsequio del individuo de número Dr. D. Emilio Pi y Molist. Acta de la sesión pública de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona*. Barcelona: Imp. Barcelonesa, 1891.
- Bertrán Rubio, E. *El neurosismo moderno. Discurso leído por la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. Acta sesión pública de 6 de diciembre de 1890*. Barcelona: Imp. Barcelonesa, 1891.
- Bertrán Rubio, E. *Apuntaciones para una biografía del Dr. Francisco de P. Campá y Porta*. Barcelona: Imp. J. Jepus, 1892.
- Durán y Trinchera, J.; Bertrán Rubio, E. *Higiene de la educación: discurso leído en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona en el acto de la recepción del académico electo D. Joaquín Durán y Trinchera. Discurso de contestación del Dr. D. Eduardo Bertrán y Rubio*. Barcelona: Impr. Henrich y C^a, 1893.
- Bertrán Rubio, E., Roquer Casadesús, J. *Los sistemas filosóficos y el criterio médico: discurso leído en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona en el acto de recepción del académico electo José Roquer y Casadesús. Discurso de constestación del Dr. D. Eduardo Bertrán y Rubio del 25 de mayo de 1897*. Barcelona: Est. Tip. de F. Sánchez, 1897.
- Bertrán Rubio, E. *Sesión pública que la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona celebró el día 10 de diciembre de 1902 para honrar la memoria del que fue su Presidente y miembro meritísimo Dr. D. Bartolomé Robert*. Barcelona: Est. Tip. Suc. de F. Sánchez, 1903.
- Genové y Soler, P; Bertrán y Rubio, E. *El Radium: discurso leído en el acto de la recepción, el día 8 de julio de 1906 por Pedro Genové y Soler. Discurso de contestación de E. Bertrán y Rubio*. Barcelona: Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona, 1906.

Encontramos en los periódicos de la época un extenso comentario sobre este discurso:

“Expone el doctor Bertrán Rubio algunos de los más recientes descubrimientos, por ejemplo, el que la radio-actividad sea una propiedad; general de la materia, tal vez por la influencia que sobre todos los cuerpos debe ejercer la fotosfera solar, en la cual se ha demostrado la existencia del radium, de donde la tendencia actual á admitir una unidad de materia, correlativa á la unidad de fuerza, proclamada por el P. Secchi. En cuanto á la explicación de por qué el radium no sufre aparentemente el menor desgaste, á pesar de sus emanaciones, cree el doctor Bertrán que podría tratarse de algo parecido á las emanaciones olorosas de otros cuerpos, en cuyo caso nada tendría de particular el fenómeno. El doctor Bertrán, autoridad indiscutible en

radioterapia, se muestra opuesto á que se empleen los rayos del radium como se hace con los rayos de Röntgen, por considerar peligrosa todavía su aplicación, á causa de no estar suficientemente estudiado su manejo. En cambio, abona el empleo de ciertas aplicaciones externas, indirectas, como el algodón hidrófilo inducido, y no desconfía de que puedan salvarse los enfermos de rabia, sometidos á las radiaciones, bien que antes de las diez horas de transcurrida la inoculación, así como de que las aguas minerales adicionadas de emanaciones de radium puedan prestar útiles servicios activando las funciones de los jugos gástrico y pancreático y de que el agua radioactiva llegue á constituir un poderoso bactericida. Termina el discurso del doctor Bertrán apoyando los argumentos del doctor Genové contra el pretendido descubrimiento de unos llamados radiobios por Burke, proclamando de nuevo la hasta ahora incontestable afirmación de Pasteur de que donde no hay gérmenes vivos no se desarrolla la vida.⁵⁵²

Conferencias en otras instituciones.

- Bertrán Rubio, E. *Cuatro ideas relativas al examen de aptitudes para la elección de carrera: del valor del tiempo y del impulso propio: discurso leído en la Sociedad Barcelonesa de Amigos de la Instrucción el día 25 de setiembre de 1881*. Barcelona: Imp. La Renaixensa, 1882.
- Bertrán y Rubio, E. *El doctor D. Francisco Salvá y Campillo: Apuntes biográficos leídos por el Dr. E. Bertrán Rubio en la sesión solemne celebrada en el Excmo. Ayuntamiento de Barcelona el 25 de septiembre de 1886*. Barcelona: Imp. Sucesores de N. Ramírez y C^a., 1886.

El texto recoge los apuntes biográficos leídos por el Dr. Bertrán Rubio en la sesión solemne celebrada por el Ayuntamiento de Barcelona el 25 de septiembre de 1886 para colocar el retrato de aquel insigne médico en la galería de catalanes ilustres. Tiene apéndice y relación de obras de D. Francisco Salvá.

- Bertrán y Rubio, E. *El hipnotismo considerado en su aspecto científico: discurso leído en la Sociedad Barcelonesa de Amigos de la Instrucción, 15 de noviembre de 1899*. Barcelona: Imp. La Renaixensa, 1889.

4.2.2.- Publicaciones relacionadas con su actividad en el campo de la Higiene.

- Bertrán Rubio, E. *Papeles y notas relativos a la fiebre amarilla de Barña, en el verano de 1870*. Barcelona: Junta Municipal de Sanidad, sept., 1870.
- Bertrán Rubio, E. *La Medicacion nitrogenada por las aguas azoadas artificialmente*. Barcelona: Est. Tip. Edit. La Academia, 1888.

⁵⁵² *Diario La Vanguardia*. Miércoles, 25 de Julio de 1906: 2.

- Bertrán Rubio, E. *Apuntes sobre alteraciones y sofisticaciones de algunas sustancias alimenticias y principales medios de reconocerlas*. Barcelona, Imp. del porvenir de B. Bassas, 1865.
- Bertran Rubio, E *Los modernos derroteros de la higiene. Un problema de higiene resuelto. La habitación del obrero. Epístolas á Plácido*. Barcelona: Saurí y Sabater, 1896.

Este texto está constituido por la reunión de cuatro opúsculos o folletos. En la introducción, el autor recordaba que hacía algunos años había iniciado por disposición superior una serie de estudios encaminados a mejorar las condiciones de vida de la clase obrera, pero aquel propósito no se había traducido aún en resultados prácticos. Acaso, se preguntaba, la obra estuviera todavía en elaboración ya que de todos era conocida la lentitud con que trabajaban las alturas oficiales. El primero de los cuales da nombre al libro, con razón, pues ocupa más de la mitad de sus páginas. Se titula «Los modernos derroteros de la Higiene» y en él estudia el doctor Bertrán con la autoridad que caracterizaba sus obras anteriores, el estado en que Barcelona se encuentra respecto a su higiene urbana, que estaba muy deteriorada. Además, se indican los medios de defensa que se deben utilizar en urbes muy pobladas para evitar las enfermedades infecciosas, entre ellos: «favorecer la inmunidad natural y utilizar la inmunidad artificialmente producida.»⁵⁵³ En el segundo opúsculo que contiene el libro, que es el titulado «Un problema de higiene resuelto» el doctor Bertrán describe minuciosamente demostrando sus ventajas, el aparato inventado por el francés Mouras llamado *Vidangeuse automatique*, destinado a resolver un verdadero problema de higiene urbana, como es el que se refiere a la construcción de buenos depósitos de materias fecales en las casas de vecindad. El tercero, que se titula «La habitación del obrero en Barcelona» es una exacta y completa monografía sobre las malas condiciones en que se aloja el obrero barcelonés y a la necesidad imperiosa de ponerle remedio cuanto antes. El libro termina con dos «Epístolas á Plácido», en que el doctor Bertrán, en forma amena y con pintoresco lenguaje define lo que él entiende que ha de ser la ciencia, señalando el camino que tiene recorrido y presintiendo el que le falta recorrer. Entre otras reflexiones, el autor afirmaba en este texto: “un pueblo serio, pensador, reflexivo, echa cuentas y no tarda en averiguar que el nervio de su prosperidad y de su fuerza radica en el caudal de energías que tenga disponibles, porque ellas constituyen su fuerza viva”⁵⁵⁴, y hablaba de salvar “el capital biológico” necesario para el desenvolvimiento económico de la ciudad.

- Bertran Rubio, E. «*Los modernos derroteros de la higiene.* » *Rev. Ciencias Médicas de Barcelona*, 1 (1895): 65-71.
- Bertran Rubio, E. «Un problema de higiene resuelto». *Rev. Ciencias Médicas de Barcelona* 6 (1896):128-138.

⁵⁵³ E. Bertrán Rubio. *Los modernos derroteros...op. cit.*, p. 67.

⁵⁵⁴ *Ibidem*, p. 172.

4.2.3.- Publicaciones relacionadas con su actividad en el campo del Hipnotismo.

- Bertrán Rubio, E. *Hipnotismo y sugestión: estudio crítico. Aplicaciones á la terapéutica, á la medicina legal y á la pedagogía*. Barcelona: Espasa, 1890. (Véase Fig. LIX)

A lo largo de ciento cuarenta y cinco páginas y ocho capítulos, se desarrolla un interesante estudio sobre la hipnosis, recogiendo los autores que más han trabajado sobre ella y diferentes aplicaciones prácticas. En el libro se hace una destacada referencia al Congreso de Hipnotismo celebrado con inmediata anterioridad a su publicación, reunión en la que quedó establecido el límite entre los grupos que consideraban importante la delitología hipnótica (hasta el punto de pensarse que el hipnotismo era un peligro social) y otros que la estimaban irrelevante. Se acompaña de diez láminas fotográficas, que como dato anecdótico están realizadas por los hijos del Dr. Bertrán. Destaca también que entre las aplicaciones prácticas descritas, el autor para facilitar la hipnosis, construyó un espejo especial que denominó “espejo hipnógeno”. Esta obra tiene un carácter pionero dentro de la hipnosis en España, destacando el enfoque científico que pretende dar a una temática rodeada de celos y falta de rigor.

“Durante mucho tiempo (siempre dentro de la época moderna), el estudio de una porción de fenómeno neurobiológicos (normales o morbosos), ha adolecido del gravísimo defecto de la falta de método. ¿Por qué? En gran parte por las dificultades propias de esta clase de estudios y provenientes del sujeto mismo; pero en gran parte también por la susodicha falta de método con que los médicos solemos proceder, discurrendo en muchas ocasiones con poquísima lógica, olvidando muy a menudo la única filosofía a la cual debiéramos agarrarnos con tenacidad: la filosofía del sentido común.⁵⁵⁵

⁵⁵⁵ E. Bertrán Rubio. *Hipnotismo y sugestión*, op. cit., pp. 9-10.

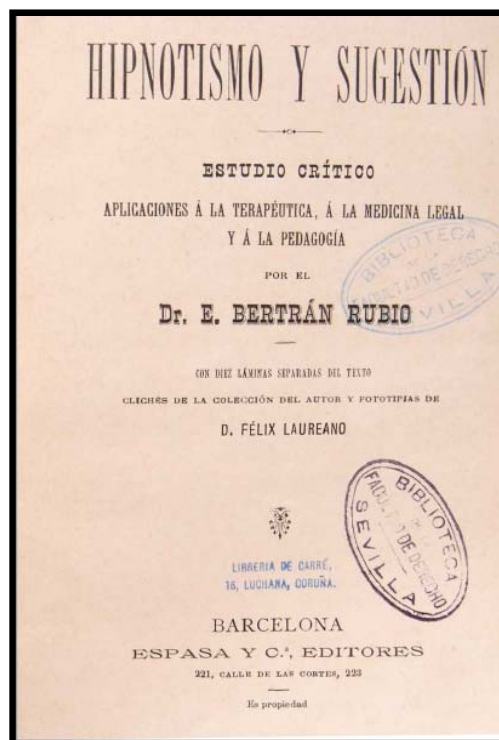


Fig. LIX: E. Bertrán. *Hipnotismo y sugestión. Estudio crítico. Aplicaciones á la Terapéutica, á la Medicina Legal y á la Pedagogía*, 1890.

- Bertrán Rubio, E. «Sobre hipnotismo y otras cosas.» *Rev. Ciencias Médicas de Barcelona*, 1893 (6): 121-129, (8): 169-179, (10): 221-231, (12): 265-274, (14): 316-322, (15): 342-348, (16): 360-373, (17): 388-393, (18): 416-424, (19): 433-438, (20): 461-468, (22): 513-521, (23): 529-536.
- Bertrán Rubio, E. «Acción inhibitoria de la voluntad sobre los ataques epilépticos.» *Rev. Ciencias Médicas de Barcelona* 22, (1896): 418-489.

4.2.4.- Publicaciones relacionadas con su actividad en el campo de la Literatura.

- Bertrán Rubio, E. *Croquis humanos. Cuentecillos y Bocetos de costumbres*. Barcelona: Imprenta de Jaime Jepús, 1881.⁵⁵⁶ (Véase Fig. LX).

Esta pequeña obra fue aprobada para servir de texto en las escuelas de primera enseñanza. En esta obra literaria, a lo largo de doscientas veintidós páginas, se desarrollan pequeños relatos, siempre con una orientación moralista y educadora. El estilo es ameno, el vocabulario es “castizo”, y en él se deja entrever la influencia de

⁵⁵⁶ Esta obra ha sido reeditada recientemente, por la editorial *Kessinger Publishing*, en septiembre de 2010.

importantes escritores de prosa castellana como Larra, Mesoneros Romanos y Alarcón.⁵⁵⁷

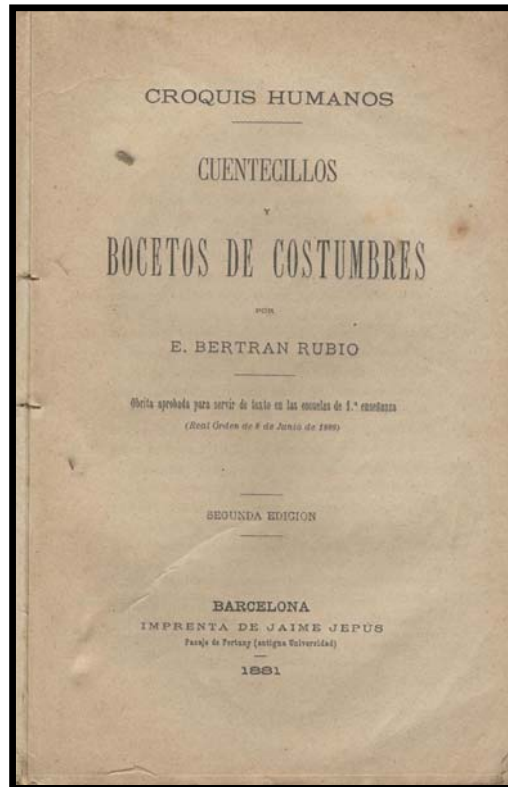


Fig. LX: E. Bertrán. *Croquis humanos. Cuentecillos y Bocetos de Costumbres*, 1866.

- Bertrán Rubio, E. *Un Violoncelista: páginas de la autobiografía de un pobrete remitidas, años atrás, á "La Enciclopedia Musical"*. Barcelona: Imp. de Jaime Jepús Roviralta, 1892.

Es una obra amena, cuya lectura despierta reminiscencias de la antigua novela picaresca, no ciertamente por la acción, sino por su forma, de estilo elegante y vivo, de lenguaje correcto, propio y castizo, en el cual abundan diversas expresiones sobre tecnicismos musicales, lo que nos habla de la afición y conocimiento del Dr. Bertrán sobre la música. Pese a la pobreza de la acción y de cierta frialdad, alcanzó tres ediciones.

- Bertrán Rubio, E. *Sebastián*. Barcelona: Imp. Casa provincial de Caridad, 1900.⁵⁵⁸ (Véase Fig. LXI).

⁵⁵⁷ Diccionario Enciclopédico Espasa-Calpe, Vol. VIII, 2001, p. 437.

El propio autor califica esta obra de “cuento triste”, contando la desafortunada historia de amor de una pareja, con un trasfondo moral, además de una profunda intención educadora, por lo que fue publicado por la “Obra de Buenas lecturas”.



Fig. LXI: Bertrán Rubio, E. Portada de la obra *Sebastián*, 1905.

- Bertrán, E. «Un invento despampanante». *Hojas selectas, revista para todos* (Biblioteca Salvat), nº 53 (mayo 1906): 425-431. (Véase Fig. LXII).

Bertrán escribió este curioso cuento en una de sus habituales colaboraciones en la prensa catalana de la época, en la que saca a relucir su vena de humor satírico. *Un invento despampanante* posee el siguiente guión: un inventor propone a un hombre de negocios la explotación de su "*Psico-kinos-fono-fotocromógrafo instantáneo y reversible*", que presenta el aspecto de una sencilla caja negra de diez centímetros de lado, pero que contiene en su interior dos sensibilísimas películas de audio y vídeo. Cuando se enciende y se apunta a la cabeza de una persona, registra directamente de las neuronas de su cerebro los pensamientos que tiene, tanto en imágenes como en palabras que quedan grabadas y se pueden ver y oír de inmediato. El invento se completa con un líquido, creado igualmente por el protagonista, que vuelve impermeables para el aparato a quienes lo toman. A partir de aquí, se suceden diferentes situaciones hilarantes en relación a conocer los pensamientos de diferentes personalidades y políticos, que de un modo satírico denuncian la falta de valores de la clase gobernante. El texto está acompañado de diferentes ilustraciones del dibujante Arturo Opisso.

⁵⁵⁸ Esta obra fue publicada en 1900, junto con otro grupo de novelas, dentro del texto titulado *Novelas catalanas y extranjeras*, por la Imprenta La Renaixensa, bajo el título *Sebastiá*, aunque el Dr. Bertrán Rubio nunca publicó su obra en catalán.

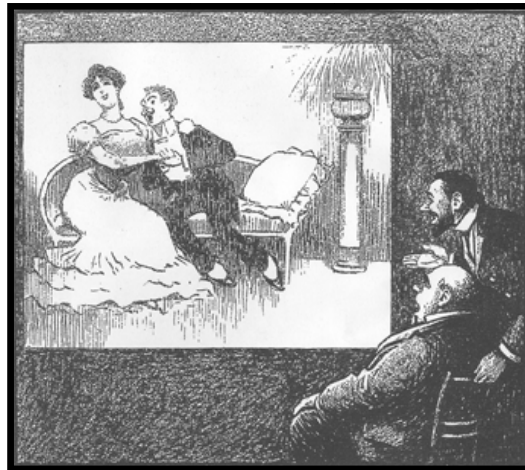


Fig. LXII: Ilustración perteneciente a la obra de E. Bertrán, *Un invento despampanante*, 1906.
Ilustración de Arturo Opisso.

- Bertrán Rubio, E. *El arte más difícil -De conocer y tratar a los hombres-*. Barcelona, Manuel Marín, 1909.

Esta obra, escrita casi al final de su vida, se divide en nueve capítulos y lo largo de cuatrocientas páginas desarrolla temas dedicados a la moral y la ética en diferentes ámbitos de la vida: Trabajo-Constancia, Costumbre y rutina, Urbanidad, Espectáculos, Farsa social, Amistad, Amor, Religión y prácticas religiosas y Muerte.

“El doctor Bertrán Rubio ha compuesto uno de esos libros que tienen el derecho de ocupar un puesto de honor en toda biblioteca. El Arte más difícil, del que reprodujo ya *La Vanguardia* un capítulo, es un tratado de alta moral en que el autor, huyendo de los caminos trillados por los que tan cómodamente y tan á gusto andan los moralistas del montón -á veces del montón académico- expone en claro y selectísimo lenguaje las ideas de un cerebro luminoso que la ciencia y la experiencia han sazonado; es también, y en esto hallará el lector singular atractivo, una elevada sátira social; porque el doctor Bertrán Rubio es un satírico de empuje, y por más que su sátira vaya siempre envuelta en el ropaje de la más exquisita cortesía y no respire jamás ni deprimente pesimismo ni falta de caridad, antes bien aparece suave y altruista, no por ello deja el dardo que el escritor dispara, como sonriendo, de dar certero en el blanco, de clavarse en el cuerpo social. No hay capítulo que no sea hermoso, digno de ser, no ya leído, sino releído y meditado; pero hay fragmentos superiores, de gran valor filosófico y literario. Y el capítulo con que cierra *El arte más difícil*, consagrado á la Muerte, es de un intensa y sugestiva belleza; saturado de una suprema serenidad de espíritu, de

una majestuosa paz del alma, que el lector capaz de comprenderlo y de sentirla no podrá menos de saborear con honda emoción”.⁵⁵⁹

En esta obra se deja traslucir que la temática que más preocupaba al Dr. Bertrán en esa época de su vida era la muerte, ya que era consciente de su próximo fallecimiento:

“Sufriendo como un mártir escribió los últimos capítulos de *El Arte más difícil*, ese libro hermosísimo, que se diría escrito por un filósofo optimista y sonriente. Con un pie ya en la tumba, sabiendo de sobras, como médico y como víctima, que se aproximaba la decisiva y horrible agonía, corregía las últimas pruebas de su última obra: *El doctor Storm*, cuya aparición anunciamos anunciamos hace pocos días y de la cual publicamos el primer capítulo”.⁵⁶⁰

- Bertrán Rubio, E. *El Doctor Storm*. Barcelona. Manuel Marín, 1909.

En la figura LXIII, podemos observar el original de este manuscrito, donde podemos comprobar la firma y la caligrafía del autor.

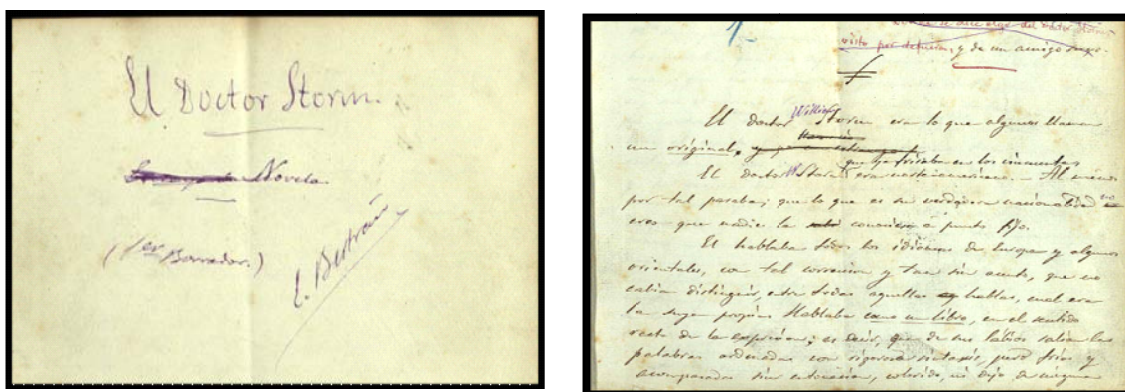


Fig. LXIII: Manuscritos originales de *El Dr. Storm*. Fuente: Biblioteca del Ateneo de Barcelona.

⁵⁵⁹ J. Buscón. «Comentarios a *El Arte más difícil*, de Eduardo Bertrán Rubio». *Diario La Vanguardia*, miércoles, 10 de Febrero de 1909: 4.

⁵⁶⁰ *Diario La Vanguardia*. Miércoles, 29 de de junio de 1909:3



CAPÍTULO V.

ANÁLISIS DE LA OBRA ELECTROTERAPÉUTICA DE EDUARDO
BERTRÁN RUBIO.

CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE LA OBRA ELECTROTERAPÉUTICA DE EDUARDO BERTRÁN RUBIO.

5.1.- La figura de Eduardo Bertrán como *Electroterapa*.

Como ya se ha referido con anterioridad, el Dr. Bertrán Rubio puede considerarse como la figura fundamental de la denominada “generación intermedia” de la Electroterapia en España. Con esta generación desaparece de alguna manera la Electroterapia acientífica y empírica y comienza la etapa rigurosa y científica. Sin abandonar otros campos, su interés creciente por la Neurología y todavía más por la Electroterapia, le llevó a visitar centros de Francia, Austria y Alemania, adquiriendo libros nuevos y aparatos, que a menudo perfecciona y rediseña, publicando obras y artículos especializados en unos momentos en que los conocimientos y la práctica de la electroterapia eran muy limitados.

El interés por la Electroterapia del Dr. Bertán bien pudo iniciarse en torno a 1859, ya que ganó por oposición una plaza como alumno interno en el hospital de la Santa Creu de Barcelona. Este hospital fue uno de los primeros de toda España en tener un servicio de Electroterapia.

Fue el primero en tener una consulta en Barcelona plenamente dedicada a la Electroterapia, en la que disponía de las últimas novedades en aparatos (magneto-farádicos, y volta-farádicos) y aplicaba las técnicas más actuales en ese momento en Europa, fruto de los frecuentes viajes a Francia y Alemania y de la infatigable lectura bibliográfica. Además de la más moderna tecnología, el Dr. Bertrán también utilizaba otro aparataje más clásico como una máquina electrostática de Holz, modificada, y varias botellas de Leiden, (véase Fig. LXIV).

“[...] hábil en la utilización de máquinas terapéuticas que, solían espantar, poseedor de recursos financieros “ad hoc”, supo y pudo montar un gabinete de electroterapia en su domicilio. Allí formulaba juicios diagnósticos, trataba con las socorridas “corrientes eléctricas” a sus pacientes y los animaba, en fin, consolándoles”.⁵⁶¹

⁵⁶¹ *Íbidem*, p. 266.

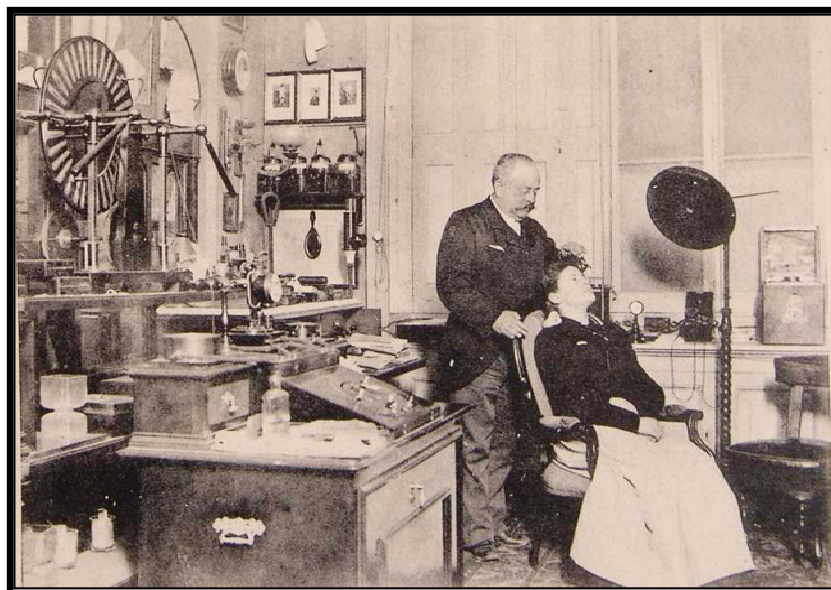


Fig. LXIV: Consulta de Electroterapia del Dr. Bertrán.⁵⁶²

En su actividad como electroterapeuta, tuvo una participación muy activa en varios congresos: el Congreso Regional de Ciencias Médicas de Cádiz,⁵⁶³ 1879; el Congreso Médico Internacional de Sevilla,⁵⁶⁴ 1882 y el Congreso de Ciencias médicas de Barcelona,⁵⁶⁵ en 1888. Fue referente en muchas publicaciones de la época sobre Electroterapia, impartiendo numerosas lecciones en la Facultad de Medicina sobre este tema⁵⁶⁶ y un entusiasta divulgador de la nueva terapéutica. Sus libros y artículos son una fuente inestimable para conocer su personalidad, interesante e innovadora en el campo de la Electroterapia.

Aprovechó su labor dentro de la Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona, para proponer que se realizasen diversos estudios y experimentos en sus instalaciones relacionados con la Electroterapia. Entre ellos destacamos la propuesta

⁵⁶² E. Bertrán Rubio. *Hipnotismo y sugestión*, op. cit., p. 115.

⁵⁶³ Este Congreso se celebró en 1879, del 10 a 14 de agosto. Una excelente revisión sobre su contenido se puede encontrar en: G. Olague de Ros y F. Paredes Salido. «Análisis de una reunión médica del siglo XIX: El Congreso Regional de Ciencias Médicas de Cádiz.» *Asclepio*, 37 (1985): 235-255.

⁵⁶⁴ Sobre el contenido y desarrollo de este congreso se puede consultar G. Olague de Ros. (1986). «Tres Congresos Médicos Andaluces en la España de la mitad del siglo XIX: Cádiz (1879) y Sevilla (1876 y 1882).» *Jano*, 30: 595-606; o bien en las *Actas del Congreso Médico Internacional de Sevilla, 9 de abril de 1882*. Sevilla: Imp. Litog. y Libr. Médica de Carlos María Santigosa, 1882.

⁵⁶⁵ El trabajo presentado por el Dr. Bertrán Rubio a este congreso fue: *¿Qué papel deben desempeñar las corrientes eléctricas (galvánicas y farádicas) en la terapéutica de los procesos morbosos medulares, así en los de foco, como en los de sistema?*. Congreso Médico. Barcelona, 1888: 551-573.

⁵⁶⁶ *Prolegómenos de Clínica Médica. Obra póstuma del Dr. Antonio Coca y Cirera completada por los Doctores Crous y Bruguera Martí*. Barcelona, 1873; 271-287.

que realizó para desarrollar un sistema que aprovechando la fuerza de las corrientes eléctricas podría conseguir la disgregación o la disolución de los cálculos urinarios. La propuesta fue aceptada con entusiasmo por los académicos, comprando para este fin una batería de pilas Bunsen y sus accesorios. El proyecto, sin embargo, no llegó a concluirse por falta de fondos, lo que significó una gran decepción para el Dr. Bertrán.⁵⁶⁷

“La disolución de los cálculos urinarios en la vejiga a sido otro de los desiderátums terapéuticos que se han intentado alcanzar por medio de la electricidad. [...] Por mi humilde iniciativa, y honrándome mucho en ello, la Academia de Medicina de Barcelona inauguró hace pocos años una serie de investigaciones encaminadas a confirmar lo consignado por experimentos anteriores, o quizá adelantar algo en una aplicación de electricidad, cuyo interés es notorio. Pero, desgraciadamente, y por causas ajenas al buen deseo de la Comisión, aquellos trabajos quedaron en suspenso.”⁵⁶⁸

Participó en la Exposición Universal de Barcelona, desarrollada en 1888, presentando su propio aparato magneto-farádico, que había diseñado con la ayuda del joyero Manuel Belao.⁵⁶⁹ Gracias a este diseño consiguió una medalla de oro, en el apartado de “Expositores de objetos de electricidad” aparatos electromédicos, con una medalla de oro (véase Fig. LV).

| | | |
|--|--|---|
| un hecho que fué considerado injustamente como falta por la primera autoridad en aquella época del Cuerpo de Telégrafos. | | Ruiz y Verd, Pablo. Mahón. Pila hidroeléctrica... M |
| PREMIOS CONCEDIDOS | | Rodríguez, Manuel. España. Puntas de pararrayos. M |
| Hé aquí la lista de los premios obtenidos por los expositores de objetos de electricidad en la Exposición Universal de Barcelona, debiendo añadir que <i>D</i> significa diploma de honor, <i>O</i> medalla de oro, <i>P</i> medalla de plata, <i>B</i> medalla de bronce y <i>M</i> mención honorífica. | | Richard Gallé, Alemania. Aparatos electromédicos... P |
| Anglo-American Brush. Inglaterra. Instaladora de la fuente mágica... O | Société générale de Téléphones. Francia. Aparatos eléctricos telefónicos... O | Spagnoletti and Sons. Inglaterra. Anunciadores eléctricos de incendios... B |
| Actien Gesellschaft, Seel y Compañía. Alemania. Lámparas eléctricas... M | Saxby y Farmer. Inglaterra. Aparatos eléctricos para ferrocarriles... O | Stocker y Compañía. Alemania. Aparatos telefónicos... B |
| Bonnet, Enrique. España. Receptores electromagnéticos... O | Suárez Saavedra, España. Un tratado de telegrafía, sistema Dúplex y estaciones microtelofónicas... P | Spiecker y Compañía. Alemania. Dinamo y regulador automático... M |
| Belleville, y J. Compañía. Francia. Calderas... O | Schackert, S. Alemania. Máquina y lámpara eléctrica... B | Schilling Ermano. España. Contador de electricidad... B |
| Bons, José. España. Puntas de pararrayos... M | Sociedad española de Electricidad. España. Material para alumbrado eléctrico... O | Tuisseau (De) Bélgica. Aisladores eléctricos... O |
| Babcock y Compañía. Nueva York. Calderas tubulares... O | Schilling Ermano. España. Contador de electricidad... B | Tomasino, Pablo. España. Pararrayos... P |
| Bertrán Rubio, Eduardo. Barcelona. Aparatos electromédicos... O | Tuisseau (De) Bélgica. Aisladores eléctricos... O | Telegrafos. Dirección general de Correos y Telégrafos. Madrid... D |
| Cabeza de Vaca, Francisco. España. Un nemátoco... P | Tommasino, Pablo. España. Pararrayos... P | Vigil, Primitivo. España. Aparatos para pruebas de tracción, etc... B |
| Conradty. Alemania. Carbones para alumbrado... P | Telegrafos. Dirección general de Correos y Telégrafos. Madrid... D | Villahermosa. España. Aparatos acústicos para es... |
| Corominas, Ramón. Barcelona. Aparato electromédico... D | Villahermosa. España. Aparatos acústicos para es... | |

Fig. LXV: Cartel de la Exposición Universal de Barcelona, en la que se puede comprobar la medalla de oro concedida al Dr. Bertrán.

⁵⁶⁷ J. Plaja y Masip. *El Dr. Bertrán y Rubio y la electroterapia... op. cit.*, p. 101.

⁵⁶⁸ E. Bertrán. *Ojeada sobre historia y aplicaciones de la electricidad médica*. Madrid: Jaime Jepsu, 1872, pp. 133-134.

⁵⁶⁹ E. Suárez Saavedra. «La Electricidad en la Exposición Universal de Barcelona.» *Revista de Telégrafos* XIV, nº 221, octubre de 1889.

Desde un punto de vista histórico es muy interesante destacar que el Dr. Bertrán probaba, analizaba y aplicaba personalmente las tres modalidades básicas de la Electroterapia introducidas en esos momentos en España: la electrización estática, (ya casi abandonada en su época), la galvanización y la faradización, tanto magnetofarádica como voltafarádica. Sus investigaciones sobre Electroterapia las realizó inicialmente en su consulta, estudiando a fondo las características técnicas del aparataje empleado, comprobando sus efectos inicialmente sobre él mismo, y posteriormente sobre sus pacientes. Bertrán era un clínico metódico y exquisito a la hora de realizar su trabajo. Estas aplicaciones clínicas las recogió de modo impecable en su obra *Electroterapia. Algo acerca de las Neuralgias*, de 1872. Con posterioridad, editará en ese mismo año la obra *Electroterapia. Métodos y Procedimientos de electrización*, editada ese mismo año. En ella se detalla con precisión los aparatos existentes hasta ese momento, su funcionamiento y su base científica. Explicaba el porqué de sus preferencias y los resultados de las aplicaciones clínicas y sus experimentos personales. Escribió también otra obra menor titulada *Ojeada sobre la Historia y Aplicaciones de la Electricidad Médica*, además de numerosos artículos y traducciones sobre electroterapia.

A continuación, analizaremos el contenido de las tres obras principales escritas por el autor, realizando finalmente una enumeración bibliográfica de los artículos y traducciones más destacadas. En un capítulo posterior, se recogerán las principales fuentes de las que se nutrió la obra electroterapéutica del Dr. Bertrán, y las influencias que con posterioridad tuvo su obra.

5.2.- Primera obra sobre Electroterapia: *Ojeada sobre la Historia y Aplicaciones de la Electricidad Médica.*

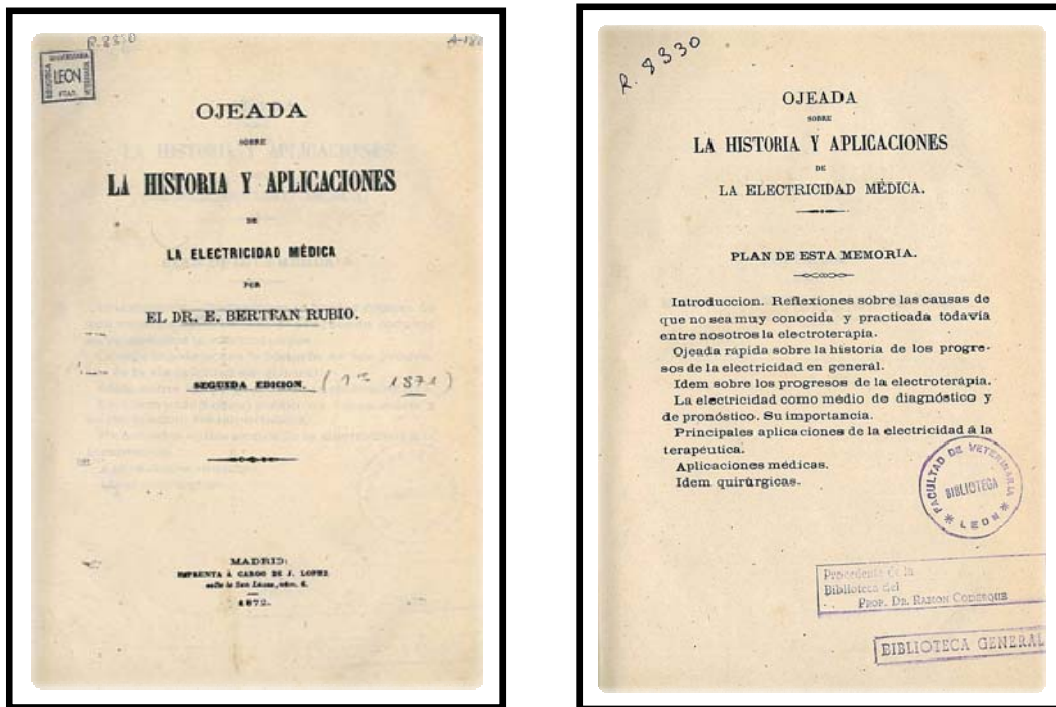


Fig. LXVI: Portada e índice de la obra de E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre la Historia y Aplicaciones de la Electricidad Médica.* Barcelona, 1872.

5.2.1.- Consideraciones generales sobre la obra.

Esta obra fue publicada en 1871,⁵⁷⁰ y se subdivide en siete apartados y posee una extensión de ciento cuarenta y dos páginas. En un principio, este trabajo no se editó en formato de libro, sino de modo mensual por fascículos, dentro de otros contenidos publicados en la Revista *El Genio Médico Quirúrgico*. La redacción de la revista destacaba que, aunque ya hacía tiempo que desde diversos ámbitos era conocida la Electroterapia tanto por “los naturalistas, como por los médicos”, ésta se aplicaba en ámbitos muy restringidos, sólo en institutos y gabinetes de física, por lo que lamentaban las pocas publicaciones existentes sobre Electroterapia en España, prácticamente reducidas a artículos sueltos y referencias de casos clínicos. Debido a este motivo, los artículos publicados por el Dr. Bertrán se unificaron para ser publicados finalmente en formato de libro:

⁵⁷⁰ La primera edición de esta obra se publicó en Madrid, en 1871, en la imprenta de José López. Llega a tener dos ediciones, publicándose la segunda en 1872.

“No ha habido entre nosotros quien haga un libro, ni siquiera un opúsculo, sobre tan importante materia, hasta ahora que el Dr. Bertrán Rubio, ha tenido la feliz ocurrencia de llenar este vacío.”⁵⁷¹

Nos avanzaba también el editor, que el autor estaba preparando una obra más amplia sobre el tema.⁵⁷² Tras la nota de la redacción, el propio Dr. Bertrán prologaba su obra. Con la humildad que le caracterizaba, advertía que ésta no alcanzaba la categoría para poder llamarla “libro”, si acaso como un “opúsculo”, con un carácter introductorio en la materia de Electroterapia, ni merecía estar prologada por eminencias en la materia. Admitía que dada la importancia de la Electroterapia, ésta merecía una obra posterior más amplia, más reflexiva, y con mayor aportación de casos clínicos:

“Si este trabajo fuese un libro, sentaría bien un prólogo. Y si el prólogo estuviese trazado de mano maestra por alguno de esos hombres eminentes [...], habría yo alcanzado la dicha de asegurar en parte el éxito de la obra. Pero ni esto es un libro, ni siquiera he podido proponerme que lo fuese; porque si bien el asunto se presta para escribir más de un volumen, el objeto que hoy llevo al tratarlo, no consentiría hacerlo con la extensión, copia de datos y abundancia de reflexiones crítico-filosóficas que constituyen ó deben constituir la miga ó meollo de escritos de aquellas dimensiones. Mas modesto es mi plan.”⁵⁷³

Pese a estas observaciones del autor, consideramos que, tanto por extensión, como por contenido, y siguiendo la deficiencia de otros autores, este texto sí puede considerarse un libro.⁵⁷⁴

El autor aporta en este prólogo diversas reflexiones del porqué, en su opinión, en nuestro país la Electroterapia no gozaba del favor de otras terapéuticas:

“Redúcese á demostrar en demostrar que la electroterápia es acreedora á la consideración otorgada ya á otras ramas de la terapéutica, sus hermanas, no mas

⁵⁷¹ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre historia...*, op. cit., p. II.

⁵⁷² Como ya se ha reseñado, el Dr. Bertrán publicó en el siguiente año, 1872, las obras: *Electroterapia. Algo acerca del tratamiento de las neuralgias y Electroterapia. Métodos y procedimientos de Electrización*.

⁵⁷³ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre historia...*, op. cit., p. 9.

⁵⁷⁴ La definición de la U.N.E.S.C.O. de 1964, de lo que es un libro, se basa en un criterio de extensión: “Un libro es una publicación no periódica impresa, que cuenta al menos con 49 páginas (sin comprender las páginas de cubierta), editada en el país y ofrecida al público.”

Robert Escarpit, en 1974, define lo que es un libro bajo criterios más complejos: “Consideramos a una obra como libro porque bajo un pequeño volumen posee un contenido intelectual y formal de alta densidad, porque pasa fácilmente de mano en mano, porque puede ser copiado o multiplicado a voluntad. El libro es el instrumento más sencillo que, a partir de un punto dado, es capaz de liberar una multitud de sonidos, de imágenes, de sentimientos, de ideas, de elementos de información, abriéndoles las puertas del tiempo y del espacio, y luego, junto a otros libros, encauzar estos elementos difusos hacia una multitud de otros puntos dispersos, a través de los siglos y los continentes, en una infinidad de combinaciones, todas ellas diferentes entre sí”. Cfr. R. Escarpit, *et. al. Hacia una sociología del hecho literario*, Madrid: Edicusa (Ed. Cuadernos para el diálogo), 1974, pp. 275-276.

hermosas ni mas vivaces, pero sí mas afortunadas en el favor del público médico de nuestro país.”⁵⁷⁵

Consideraba que, pese a ser conocida suficientemente en su época, muchos médicos, instruidos en lo que era la Electroterapia de modo teórico, no conocían todas sus aplicaciones ni las ponían en práctica, por lo que estaban poco predispuestos a realizar ensayos terapéuticos con ese agente. Añadía que, el hecho de que la Electroterapia fuera una ciencia que nació fuera de España, había sido un factor que en ocasiones había hecho desconfiar a muchos profesionales de dicha terapia. Para Bertrán ese primer período de recelos que consideraban a la Electroterapia como una ciencia totalmente nueva, ya había finalizado, siendo una terapia cuya eficacia en muchos casos estaba totalmente demostrada:

“Ha transcurrido ya ese primer período; ha finido esa especie de plazo de espectacion prudentemente desconfiada; Italia, Alemania, Francia, Bélgica, Inglaterra nos han presentado, no el embrión de una nueva rama del arte de curar, endeble y de viabilidad dudosa, sino un sér que ha terminado ha tiempo su vida fetal y nace con las condiciones de desarrollo propias de una organización completa, á la cual no le falta mas que crecer un poco para asomarse á la virilidad. Y por eso hoy no es la electroterápia, en España, una cosa de la cual se ha oído hablar: es una cosa que se conoce y que se practica; solo que ni se practica ni se conoce bastante.”⁵⁷⁶

En algunos párrafos de esta introducción se desprende que el Dr. Bertrán se sintió en ocasiones incomprendido, e incluso rechazado, por alguno de sus coetáneos como consecuencia de sus estudios y aplicaciones de Electroterapia:

“Entre los médicos imparciales é ilustrados, no habrá uno que ignore las aplicaciones modernas de la electricidad á la medicina; pero hay muchos que, si saben en general las principales propiedades terapéuticas de aquel maravilloso agente, no han tenido tiempo, ó les ha faltado vocación para entretenerse en un estudio minucioso de las mismas. Este grupo, que no es por dicha, reducido, se halla siempre dispuesto a á acoger con miramiento los trabajos de alguno de sus comprofesores que se dedican de un modo predilecto al cultivo de aquella terapéutica especial.”⁵⁷⁷

Aunque de modo amable, era crítico con aquellos de sus colegas que no se formaban de modo conveniente, ni actualizaban sus conocimientos para mejorar día a día su profesión. Esto demuestra su espíritu ilustrado y reflexivo que destacaremos continuamente a lo largo de su obra:

Otros médicos, mas atentos á *hacer del oficio*, que á seguir constante y pacientemente, paso á paso, los adelantos de la ciencia, conténtase con algunas nociones de esta, no conocen la electroterápia mas que de oídas, de una manera incompleta e inexacta, y hallan muy cómodo seguir su *dolce farniente* intelectual

⁵⁷⁵ *Ibidem*, p. 10.

⁵⁷⁶ *Ibidem*, p. 11.

⁵⁷⁷ *Ibidem*.

[...].De estos no hay nada que esperar; acabaron sus estudios al recibir el diploma. Y finalmente hay otros profesores, en verdad los menos, incrédulos por sistema, escépticos en materia de ciencia porque la desconocen, por lo que niegan los hechos que no se han tomado el trabajo de examinar. De estos tampoco hay que esperar nada; pero hay que temerlo todo.”⁵⁷⁸

Se deduce de las anteriores aportaciones realizadas por el Dr. Bertrán que, durante su época, la Electroterapia encontró dificultades para su progreso, nacidas en parte de la apatía e inercia intelectual de diversos sectores. Aconsejaba también en esta introducción a todos aquellos que deseen conocer de verdad la Electroterapia, que fueran metódicos, que se basaran en la evidencia y en el razonamiento para realizar sus aplicaciones terapéuticas:

“Presentad hechos bien comprobados, hacer valer la fuerza del razonamiento, demostrad que existe consonancia entre la teoría y los resultados prácticos.”⁵⁷⁹

Agradecía a todos aquellos que, desde diferentes ámbitos, colaboraban día a día con la mejora de la Electroterapia, e intentaban igualar en España el nivel ya alcanzado por esta terapéutica en otros países:

“Todos los que se sientan con actividad para contribuir a la mejora de la electroterapia, deben saber que será una labor larga. No se debe despreciar el esfuerzo de nadie por insignificante que parezca, mientras vaya encaminado con fé al esfuerzo final. Este traduce completa una obra extranjera, aquel publica unas modestas hojas clínicas; el otro facilita los ensayos á los que quieran repetirlos, el más allá reúne materiales y muestra alientes y muestra alientos para formar un libro original; todos prestan un servicio, todos llevan á cabo trabajos útiles. Cuanto mas se hable, cuanto más se escriba, cuanto mas se obre, cuanto mas se repita lo que han escrito y hablado en otros países donde nos han precedido en esta via de progreso, tanto mas se abrevia el plazo que ha de transcurrir hasta que nos coloquemos á su nivel.”⁵⁸⁰

Alertaba también sobre alguno de sus colegas, especialmente en épocas anteriores, que habían presentado la Electroterapia como algo milagroso que servía para tratar de modo infalible todo tipo de patologías. Entendía, de modo acertado, que aquellos que presentaban así esta terapéutica, le hacían flaco favor a la hora de explicar de modo científico sus fundamentos:

“¿A qué pretender que él fluido eléctrico aplicado como remedio sea un curalotodo infalible, rapidísimo en su acción, casi milagroso?.¿Es caso preciso para que la electroterapia sea algo, y algo digno de atención y aprecio, que se presente ya desde el primer momento como ciencia perfecta, ò según quisieran algunos, exigentes hasta el absurdo, como un conjunto de conocimientos axiomáticos y una colección de hechos prácticos maravillosos?. Pues que...¿sí no los es todo, ya no ha de ser nada?

⁵⁷⁸ *Íbidem*, p. 12.

⁵⁷⁹ *Íbidem*.

⁵⁸⁰ *Íbidem*, p. 13.

Seamos justos; examinemos fríamente si la historia de la electroterapia, tiene algo de lo que hace aceptable la historia de otros conocimientos humanos; veamos si, aplicada como medio de diagnóstico y como agente terapéutico, puede ser de utilidad, y si realmente es así, si la electricidad en manos del médico estudioso, puede convertirse en medio tan fácil de manejar, de dosificar y de combinar, tan fundado en sus indicaciones y de efectos tan previstos y tan eficaces como muchos otros modificadores con justicia admitidos”.⁵⁸¹

Añadía en esta introducción una crítica hacia aquellos que sólo consideraban a la Electroterapia como último recurso terapéutico, cuando ya habían fallado todas las terapias conocidas hasta ese momento, o bien no la usaban por considerarla inexacta y peligrosa:

“Siendo la electricidad un remedio como tantos otros, pero ni mas peligroso ni mas molesto en la inmensa mayoría de los casos, debe caer por absurda y arrinconarse por ridícula la rutina de no acudir á aquel agente mas que en el punto *desesperado* de haber sido inútiles los otros métodos de tratamiento. Si la electricidad se halla indicada, no hay motivo que legitime su reprobación; si no lo está, tampoco hay razón para ensayarla en último apuro. Si es de acción dudosa, se halla en esto al nivel de muchos de los agentes farmacológicos que no por eso dejamos de ensayar frecuentemente; y si de sus peligros se habla para escusar el miedo a manejarla, á fé que no escasean en la terapéutica moderna los preparados peligrosos, que pronto pueden ser mortales si se los maneja con impericia ó con descuido. La dirección, la intensidad, la cantidad, la tensión, etc., de la corriente eléctrica, son cosas, que, gracias á los modernos adelantos, caen completamente bajo el dominio del operador.”⁵⁸²

El propio autor señala el objetivo que perseguía la escribir esta obra: la difusión y conocimiento de la Electroterapia en nuestro país, en especial de su historia y sus principales aplicaciones.

“Hé aquí porque me he animado á emprender el presente trabajo, como anteriormente había emprendido otros humildes como este [...]. Lo que hoy me propongo es echar una rápida ojeada sobre la historia de la electricidad médica y sus aplicaciones actuales. Como la ojeada será rápida, se verá poco de la electroterapia; pero como será imparcial, ese poco que se vea tendrá la gran cualidad de ser verdadero. [...] Amante de la electroterápia, no quiero para ella privilegios ni exenciones; pero deseo que se la conozca tal cual es, que se la aprecie por lo que vale y se la respete por lo mucho mas que promete valer, viéndola sin prevención, ni ojeriza injustificables”.⁵⁸³

⁵⁸¹ *Íbidem*, p. 15.

⁵⁸² *Íbidem*, p. 17.

⁵⁸³ *Íbidem*.

5.2.2.- Análisis del contenido.

Esta obra se divide en dos partes bien diferenciadas: en la primera de ellas realiza un breve recorrido sobre la historia de la Electricidad y la Electroterapia y en la segunda se enumeran distintas aplicaciones de electroterapia en diferentes patologías.

5.2.2.1.- Breve revisión sobre la historia de la Electricidad y la Electroterapia realizada por el Dr. Bertrán.

La primera parte de esta obra dedicada a la historia, la subdivide a su vez en dos apartados: uno dedicado a la historia sobre los progresos de la electricidad y otro sobre la historia de la electroterapia. Emplearemos para reseñar su contenido la misma denominación en los títulos que la empleada por el autor “Ojeada rápida sobre...”, lo que describe perfectamente el objetivo del autor, repasar de modo rápido los distintos autores que han sido importantes en la historia del progreso de la Electricidad y la Electroterapia.

- Ojeada rápida sobre la historia de los progresos de la electricidad.

En esta introducción a la historia, el autor reconoce la “juventud” y la riqueza que presentan áreas como la Electroestática y la Electrodinámica, en el momento de escribir su obra. Debido a esta gran riqueza, reconoce que el objetivo de este recuerdo histórico no será profundizar en él, sino tener una visión global de las diversas etapas por las que ha atravesado el fenómeno eléctrico. Dentro del recuerdo histórico de la Electricidad, distingue tres períodos: el primero dedicado a la electricidad estática, el segundo al galvanismo y el tercero al electromagnetismo.

- Primer período: La electricidad estática.

Este primer apartado se caracteriza por la enumeración de diferentes autores clásicos. Cita inicialmente las referencias del ámbar en el mundo antiguo como: Tales de Mileto, Teofrasto, Plinio, Strabon, Dioscórides y Plutarco.⁵⁸⁴ Reconoce, sin embargo, que estas aportaciones no significaron nada en el descubrimiento del

fenómeno eléctrico. En un párrafo posterior cita varios pasajes de Lucano⁵⁸⁵ y de su obra *Farsalia*, que aparecen en latín original, de lo que se deduce, que al igual que la mayoría de los hombres de ciencia de su época, el Dr. Bertrán traducía y manejaba los textos originales del latín y del griego. Hace referencia también a las propiedades eléctricas de algunos peces, fenómeno ya observado desde la antigüedad, aunque igualmente considera que no tuvieron ningún fundamento científico. Posteriormente, se refiere a la obra de Guillermo Gilbert (sic.), al que considera que la ciencia le debe «el primer impulso de verdadero progreso comunicado al estudio de la electricidad». Por los comentarios que realiza sobre la obra de Gilbert, *De Magnete*, deducimos que el Dr. Bertrán había consultado y leído esta obra, y había sabido percibir su importancia: era el primer texto en el que los contenidos teóricos que aparecían sobre diversos fenómenos de la electricidad, estaban basados en hechos experimentales:

“En el *De magnete*, de Gilbert se encuentran no ya solo las indicaciones de Thales y de Tyrtamo, pero también una porción de conocimientos relativos a la misma propiedad descubierta en muchos otros cuerpos, con pormenores de observación curiosísimos atendida la época en que el autor vivía, y sobre todo, es de elogiar que Gilbert es uno de los primeros físicos, cuyas deducciones teóricas, están basadas sobre los resultados de la experiencia”.⁵⁸⁶

El Dr. Bertrán se refiere a diferentes autores, que recogen los estudios de Gilbert como punto de partida, como los *Académicos del Cimento de Florencia*⁵⁸⁷ y Otto von Guericke, describiendo la primera máquina electrostática diseñada por este autor. Realiza también referencias a Newton y su descubrimiento de cómo la electricidad se transmita a través del vidrio y su teoría sobre lo que pudiera ser el fenómeno eléctrico, como un principio etéreo puesto en movimiento por las vibraciones de las moléculas de los cuerpos. El Dr. Bertrán parece estar de acuerdo con esta definición sobre la electricidad, lo que nos deja entrever que en esa época todavía se estaba muy lejos de conocer la auténtica naturaleza del fenómeno eléctrico.

“No parece sino que el ilustre descubridor de la gravitación universal entreviera la verdadera causa de los fenómenos eléctricos.”⁵⁸⁸

Resalta la obra de Hawksbée, sus estudios sobre el fenómeno de la atracción y la repulsión eléctrica, sus experimentos sobre la transmisión de la electricidad en el vacío y sobre el fenómeno luminoso que aparece al agitar una pequeña cantidad de

⁵⁸⁵ Véanse referencias a estos autores en el capítulo uno del presente trabajo.

⁵⁸⁶ *Ibidem*.

⁵⁸⁷ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre historia...*, op. cit., p. 20.

⁵⁸⁸ Véanse referencias a dicha Academia en el capítulo uno del presente trabajo.

mercurio depositadas en el interior de un tubo de vidrio. Otros autores a los que hace referencia el Dr. Bertrán en su obra son: Gray, y sus experimentos sobre los que considera buenos o malos conductores de la electricidad y Dufay, que junto a su ayudante Welher, desarrolló la teoría de las “dos electricidades vítrea y resinosa”, respectivamente, recogiendo el experimento realizado por este autor, que tendría posteriormente grandes aplicaciones.⁵⁸⁹

Recoge las investigaciones de Canton, que demostró la falsedad de la teoría de las “dos electricidades”, y que una u otra se daban en el mismo cuerpo, dependiendo de la superficie del cuerpo electrizado. Posteriormente, otros autores como Symmer, en 1759, y Cygna, en 1765, corroboraron esta afirmación con numerosos experimentos. También registra las sucesivas mejoras y modificaciones que realizaron diferentes científicos sobre el globo estático descrito por Von Guericke, principalmente a lo largo del siglo XVIII (Boze, Winkler, Ramsden, Van Marum, Nairme, Winter, Holtz, Piche, Bertsch, etc.).⁵⁹⁰

El siguiente acontecimiento que destaca el Dr. Bertrán en el campo de la electrostática fue la invención de la botella de Leiden, el primer condensador diseñado. Para el autor no estaba claro quién fue el primero en construirlo:

“Faltaba la invención de los aparatos condensadores, y un feliz accidente vino á dar la idea del primero de ellos, la botella de Leyden, cuyo descubrimiento atribuyen unos al canónigo Kleist, otros á Cuneus y otros á Muschenbroeck, y que luego debía perfeccionarse en manos de Watson y Bevis, autores de la armadura exterior.”⁵⁹¹

Refiere diferentes experimentos realizados con la botella de Leiden (por ejemplo el realizado por el abad Nollet en Versalles comunicando eléctricamente a ciento ochenta guardias reales, o varios experimentos encaminados a determinar la velocidad de conducción de la electricidad). Describe con cierto detalle los estudios y experimentos de Franklin sobre la electricidad, y cita al profesor OEpinus de San Petersburgo, uno de los primeros en aplicar el cálculo a la explicación de los fenómenos de la electricidad y el magnetismo.

Finaliza este apartado dedicado a la electrostática citando a diferentes autores (Dallibard, Delor, de Mazars, Watson, Wilson y Bevis, Priestley, Cavendish, Eberhart, Cavallo, Cigna, Frisi, Beccaria, Volta, Saussure, Coulomb etc.), quienes con sus

⁵⁸⁹ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre historia...*, op. cit., p. 21.

⁵⁹⁰ Véanse las referencias sobre generadores electrostáticos en el capítulo uno del presente trabajo.

⁵⁹¹ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre historia...*, op. cit., p. 23.

trabajos y experimentos completaron un brillante período, al que correspondieron descubrimientos tan importantes como los aparatos electrómetros, el conocimiento de los fenómenos de electricidad atmosférica, avances en los medios de producción de la electricidad, interesantes descubrimientos acerca de sus efectos sobre los vegetales y animales, y donde comenzaron a realizarse los primeros ensayos de la aplicación de la electricidad a la fisiología y a la terapéutica.

- Segundo período: galvanismo.

Inicia este apartado el Dr. Bertrán con la referencia a Galvani y su descubrimiento “casual”, en su laboratorio de un fenómeno que él denominó “electricidad animal”.⁵⁹² Se deduce, tras la lectura de este apartado que el Dr. Bertrán conocía muy bien la obra de Galvani y sus experimentos realizados, citándolos en varias ocasiones a lo largo de este capítulo. Confronta la teoría de Galvani con los experimentos de Volta, del que también conoce sus obras. De la ardiente discusión entre estos dos científicos, surgieron diversos experimentos realizados por Aldini, Pfaff y Wells, Fabroni y Valli, que dieron lugar a partidarios de la teoría de Galvani, y de la de Volta. Los resultados de estos trabajos los recogieron después autores como Coulomb, Sabatier, Charles Pelletan, Fourcroit, Vauquelin, Guyton, Halle, Humboldt, Achard, etc. Cita a otros autores, como Solzer, Fabroni y Wollaston y Gautherot y sus descubrimientos que confirmarían las teorías de Volta y la construcción de la primera pila. También se refiere a Nicholson, Carlisle y Cruikshanks, quienes observaron los efectos químicos de la pila en la descomposición del agua y de las sales, sentando los primeros cimientos de la electroquímica, confirmados posteriormente por los repetidos experimentos de Barcelius y Hisinger. Cita también a Grotthus, y su teoría elaborada sobre la polarización de las moléculas y a Davy, y las propiedades térmicas de la pila. Para finalizar este apartado sobre el Galvanismo, cita a diferentes autores como: Tenhar, Hachette, Vauquelin, Fromsdorff, Dyckoff, Ritter, Pepys, Allen, Howard, Tilloeh, Desormes, Deluc, Fourcroy, Brugnatelli, Larcher, Daubercurt, Zanetti, Biot, Porret y Ermat, reconociendo el Dr. Bertrán que para ofrecer una correcta explicación sobre sus descubrimientos necesitaría un volumen entero:

“No algunas páginas, sino un regular volúmen se necesitaría dar una idea sucinta, una explicación compendiosa, así de los variadísimos y notables experimentos de los sabios de este siglo, Fuerza es que me contente en esta ocasion con citar unos cuantos nombres y consignar los hechos culminantes, porque ni esto es, ni puede serlo, una historia de los progresos de la electricidad. Esbozo y todo trazado con

⁵⁹² Véanse referencia de dicho experimento de Galvani en el capítulo uno del presente trabajo.

rápidos rasgos, harto estrecho viene dentro de una memoria de las dimensiones asignadas a ésta.⁵⁹³

- Tercer período. Electromagnetismo.

Enumera el Dr. Bertrán dentro de este período de la Electricidad los trabajos de Oersted y de Ampere, que significaron el desarrollo de nuevas leyes y concepción en la Física: el Electromagnetismo. Otros autores que destaca en este período son: Schweigger, el inventor del galvanómetro y Nobili que lo perfeccionó, Faraday, Arago, Devy, Delarive, Puillet, Savary, Lipkens, Quetelet, Moll, Abria, Lenz, Jacobi, Joule, Haldat, Feitzlich, Muller, Buch, Poggendorf Nickles, Dumoncel, Becquerel, Peltier, Melloni, Despretz, Weber, Pecllet, Gauss, Gaugain, Bravais, Bacelli, Herschel, Babbag, Seebech, Cristié, Haldat, Barlow, Prevost y Colladon, Harris, Abria, Mateucci, etc.

Reseña el Dr. Bertrán los principales experimentos sobre la inducción, llevados a cabo por Faraday, Henry, Abria, Masson, Marianini, Mateucci, Riess, Knachenhauer, Palmieri, Linari, Dove, Marié, Felice, Wartman, Neumann, Bachhoffner, Sturgeon, Joule, Breguet, etc. El desarrollo de las corrientes farádicas sirvió como base para la construcción de múltiples aparatos, desde el primero electro-médico de Pixii, hasta los más complejos como el de Bourbouze, Froment, Weitson y la bobina de Ruhmkorff. Finaliza este breve resumen sobre la historia de la electricidad, reconociendo de nuevo que este apartado no es más que un bosquejo:

“El bosquejo que acabo de trazar, á vuela pluma, no puede, bien lo sé, dar una idea completa de la historia de la electricidad; pero basta para hacer vislumbrar la extensión de esta historia, tan abundosa en hechos científicos importantes, que cuesta trabajo el creer que hayan cabido en un período relativamente tan breve.”⁵⁹⁴

- **Ojeada rápida sobre la historia de los progresos de la Electroterapia.**

Inicia este apartado el autor explicando como el progreso y evolución que tuvo la Electricidad ejercieron su correspondiente influencia sobre el campo de la Electroterapia, además de nutrirse de los avances en otros campos como la Fisiología. Diferencia, como en el caso de la Electricidad, tres períodos. El *empírico*, el dedicado al *galvanismo* y un tercero dedicado a los *aparatos electro-médicos de inducción*.

⁵⁹³ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre historia...*, op. cit., p. 29.

⁵⁹⁴ *Íbidem*, p. 33.

- Empirismo.

Inicia este apartado haciendo referencia a diferentes autores cuya obra, en este período, había significado un progreso fisiológico o terapéutico.

“No haré más que indicar alguno de aquellos ensayos, escogiendo entre los relacionados con progresos fisiológicos ó terapéuticos.”⁵⁹⁵

Destaca por ejemplo, las aplicaciones realizadas por Grey (1730), Kruger-Helmstadt, Du Fay, Kratzenstein (1744), Boze, Witemberg, Nollet, Mambrey y Van Marum, cuyos experimentos habían dotado a la terapéutica de dos nuevos medios de acción: *las sacudidas eléctricas* y *el baño eléctrico*. Estas primeras tentativas de la electricidad médica, sin embargo, apenas si tenían rigor experimental, ni fundamentos fisiológicos en su aplicación terapéutica. Nos recuerda el Dr. Bertrán que muchas de estas aplicaciones estuvieron realizadas por personas ajenas a la terapéutica y a la profesión médica.

Posteriormente el Dr. Bertrán aborda el tema de las primeras aplicaciones de electroterapia realizadas en el tratamiento de las parálisis. Se constata entonces las diferencias existentes entre los efectos producidos por las primeras pilas y por las primeras máquinas electrostáticas, lo que empujaría a nuevas investigaciones y nuevas sendas de la Electroterapia, que entraba así en un segundo período: el de las aplicaciones galvánicas.

- Segundo período: galvanismo.

Recoge aquí el Dr. Bertrán cómo las primeras aplicaciones del Galvanismo a la terapéutica fueron anteriores al diseño de la pila de Volta, a través de planchas compuestas por diferentes metales, en contacto con la superficie cutánea.

Cita a diferentes autores que proponían la aplicación del galvanismo en diferentes casos como: Behrend, Sommering,⁵⁹⁶ y Klein⁵⁹⁷ que ya en 1792 lo recomendaban como medio para distinguir la muerte real de la aparente; Huffeland y Reil, que en 1793 aconsejaban su uso en casos de parálisis, y Pfaff, en 1796, para el tratamiento de la amaurosis. Se lamentaba el Dr. Bertrán, sin embargo, que ninguno

⁵⁹⁵ *Ibidem*, p. 35.

⁵⁹⁶ La propuesta de Behrend y Soemmering la recoge el Dr. Bertrán del texto de A. Tripier. *Manuel d'électrothérapie exposé pratique et critique des applications médicales et chirurgicales de l'électricité*. Paris: J.B. Baillière, 1861.

⁵⁹⁷ A. Klein. *Dissertatio de metallorum irritamento veram at explorandam mortem*. Maguncia, 1794.

de estos autores hubiera realizado experiencias propias sobre el efecto de la electricidad en estas patologías. Refiere también los primeros ensayos terapéuticos del Galvanismo realizados por Humboldt⁵⁹⁸ y Loder, aunque sin conseguir efectos demasiado satisfactorios. Otros autores que también realizaron ensayos con el galvanismo en diferentes patologías fueron: Bischoff⁵⁹⁹, Lichtenstein, Grapengiesser⁶⁰⁰, Agustín,⁶⁰¹ Voelker,⁶⁰² Aldini⁶⁰³ y Sarlandiere⁶⁰⁴, Le Beaumé⁶⁰⁵, Ratier y Andrai⁶⁰⁶ y Magendie. El Dr. Bertrán considera Italia la cuna donde realmente se fundó la galvanoterapia, citando a diversos autores italianos de gran relevancia:

“Por siempre serán ilustres en la historia de la electroterápia los nombres de Aldini, Muscati, Fontana, Vaselli, Giulio, Rossi, Bellingeri, Marianini y Mateucci, hijos de la hermosa tierra de Italia que bien puede llamarse cuna donde realmente se formó la nueva medicina eléctrica, después de los descubrimientos de Galvani y de Volta”.⁶⁰⁷

Menciona otros nombres ilustres de la Electroterapia como Hiffelsheim⁶⁰⁸, Pulvermacher⁶⁰⁹, Wintreber⁶¹⁰, Onimus y Legros⁶¹¹, Cheron, Mereau-Wolf⁶¹², Lace,

⁵⁹⁸ Bertrán cita la obra de Humboldt *Esperiences sur le galvanisme*, haciendo referencia a que utilizó la traducción de 1799 realizada por Jadelot. Véase referencia a esta obra en el capítulo dos del presente trabajo.

⁵⁹⁹ Bischoff reunió diversos testimonios de curaciones tras la aplicación corrientes galvánicas sobre patologías como la amaurosis y la hemiplejía, recogiendo estos casos en su obra *Commentatio de usu galvanismi in morbis nervorum paralyticis*. Jena, 1801.

⁶⁰⁰ Grapensiegger, médico de Berlín, publicó en 1801 una obra sobre la acción curativa del galvanismo, con experimentos fisiológicos y ensayos terapéuticos propios.

⁶⁰¹ Agustín, en 1801, trataba las parálisis por el método de conmoción voltaica intermitente, publicando importantes obras como *Vom Galvanismus und dessen medicinischen Auwendung*, Berlín, 1801 y *Versuch einer vollsandigen digen systematischen Geschichte des Galvanischen Electricitat und ihrer medicinischen Auwndung*. Berlín, 1803.

⁶⁰² Voelker, realizó la mejora de añadir electrodos húmedos a los reóforos y haber suprimido el uso previo, tan molesto, como innecesario, de los vegigatorios.

⁶⁰³ El Dr. Bertrán cita a Aldini, del que destaca como aportación más notable sus ensayos electrofisiológicos. Cita su obra *Essai Theorique et experimental sur la galvanisme*. París, 1804. 2 vol.

⁶⁰⁴ J. B. Sarlandiere. Realizó el primer ensayo en 1825 sobre la electropuntura, recogéndolo en su obra *Memoires sur l'electro-puncture*. París, 1825.

⁶⁰⁵ Le Baumé publicó la obra *On galvanism with observations on its chymical properties and medical effecacity in cronic diseases*. Londres, 1826.

⁶⁰⁶ Está documentado en un artículo del *Dictionaire de medicine et de chirurgie practiques*, de 1831, que Ratier y Andral practicaban en el hospital de la Charité de París ensayos sobre galvanoterapia.

⁶⁰⁷ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre historia, ...op. cit.*, p. 42.

⁶⁰⁸ Hiffelsheim. *Des applications medicales de la pila de Volta*. París, 1861.

⁶⁰⁹ Pulvermacher. *Apercu general sur l'electricité*. 1858.

⁶¹⁰ Wintreber. *Des courants continus et de leur action sur l'organisme*, París, 1866.

⁶¹¹ Onimus y Legros. *Traité d'electricité medicale*. París, 1872.

⁶¹² Ch. Cheron, W. Moreau. *Du traitement de l'orchigne par l'application des courants continus constants; Des seroices des courants continus constants, dans l'inflammation, l'engorgement et la*

Felice, Morpain. Se refiere también a la aplicación específica de la galvano-caústica térmica y la gálvano-cáustica química, desarrolladas por Middeldorff⁶¹³ y Ciniselli⁶¹⁴. Estas aplicaciones abrirán un nuevo camino en la terapéutica de la galvanoterapia en el campo de la cirugía, ya iniciado por otros autores.⁶¹⁵

Con respecto a los autores más destacados dentro de la galvanoterapia el Dr. Bertrán cita a Remak⁶¹⁶, del que, a pesar de reconocer su gran valía, considera que en muchas ocasiones sus teorías son confusas, y además, peca de un cierto exclusivismo al proponer sólo como eficaces a las corrientes galvánicas:

“Ocupándose el malogrado profesor de Berlín de los efectos catalíticos, antiparalíticos y antiespasmódicos determinados por la acción de la corriente voltáica, ha llamado la atención de los médicos acerca de los notables servicios que puede prestar la pila en multitud de casos. Nótase quizás en los escritos de Remak un poco de exclusivismo, hijo del cariño que profesa al medio terapéutica que profesa al medio terapéutico de que se ocupa, y otro poco de tendencia á explicarlo todo, forjando á las veces teorías algo oscuras é insostenibles; pero esto no obstante serán consultados con provecho sus opúsculos y sus memoras.”⁶¹⁷

También hace referencia el Dr. Bertrán a los numerosos artículos publicados sobre la galvanoterapia en numerosos textos europeos, destacando la “*Gazetta médica italiana*”, “*Gazetta médica di Torino*”, “*Anales de l’électricité medicale*”, del Dr. Van Holsbeck.

Finaliza el Dr. Bertrán este apartado señalando que todos estos autores referidos constituyeron “la época gloriosa de la galvanoterapia”. Sin embargo, con el descubrimiento de las corrientes farádicas, el galvanismo quedaría prácticamente en desuso.

- *Tercer Período: Electromagnetismo.*

El Dr. Bertrán reconoce en este apartado que durante su época las corrientes más utilizadas eran las de inducción:

hypertrophie de la prostate; De la paralysie agitante et de son traitement par les courants continus constants. París, 1869.

⁶¹³ *Methode galvano-caustique*, 1856.

⁶¹⁴ *Resumé des etudes sur la galvano-caustique chimique.* Cremona, 1866.

⁶¹⁵ Velpeau, Petrequin, Restelli y Bossé, ya habían iniciado este tratamiento en el tratamiento de los aneurismas.

⁶¹⁶ El Dr. Bertrán cita aquí la obra de Remak *Galvanotherapie der Nerven und Muskelkrankheiten*, Berlín, 1858, haciendo referencia a que ha utilizado la traducción francesa realizada por Morpain en 1860.

⁶¹⁷ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre historia...*, *op. cit.*, p. 43.

“El éxito obtenido por las corrientes de inducción en el tratamiento de multitud de enfermedades; los admirables trabajos de Duchenne de Boulogne; la precisión, comodidad y hasta la elegancia que se ha conseguido dar á los aparatos ideados en estos últimos años, explican la preferencia que ha conquistado la faradización; pero no bastan á autorizarla en absoluto.”⁶¹⁸

El primer autor que cita como introductor de estas corrientes fue Masson⁶¹⁹, quien generalizó su uso en 1837. Referencia a Magendie, quien utilizó el aparato magneto-farádico de Clarke para diferentes aplicaciones terapéuticas. Destaca, como autor de referencia fundamental los trabajos de Duchenne de Boulogne, al que ensalza especialmente:

“Las obras de Duchenne, fijaron con lucidez, y seguridad los hechos, agrupándolos y tratando de explicarlos científicamente, metodizando los procedimientos operatorios, han allanado el camino de la práctica y lo han hecho además atractivo.”⁶²⁰

5.2.2.2.- La Electricidad como medio diagnóstico, pronóstico y terapéutico para el Dr. Bertrán.

- **La Electricidad como medio de diagnóstico y pronóstico.**

De las tres obras que el Dr. Bertrán dedicó a la Electroterapia, sólo le dedicó este capítulo al electrodiagnóstico, a pesar de ser una aplicación tan importante y que abriría un campo tan amplio a la electromedicina. Al inicio del capítulo cita a Duchenne al que reconoce el mérito de haber estudiado de modo exhaustivo el tejido muscular y su respuesta a la electroestimulación:

“No cabe negar á Duchenne el mérito de haber estudiado prolijamente el estado de la contractilidad y de la sensibilidad electro-muscular en las parálisis del movimientos, enriqueciendo á la ciencia clínica con curiosos signos diagnósticos y pronósticos.”⁶²¹

Bertrán describe un grupo de diferentes patologías en las cuales se admitía en su época la utilidad de la electricidad como diagnóstico, explicando además, de modo detallado, la forma en que se realiza la exploración a través de la electroestimulación. Esto hacía así posible que el lector pudiera reproducir sus indicaciones. Para la exploración, utilizaba tanto la corriente continua como la corriente farádica. Entre éstas

⁶¹⁸ *Íbidem*, p. 45.

⁶¹⁹ Ya en 1836 Masson publicó unos notables trabajos sobre la aplicación de las corrientes de inducción en diferentes patologías. *Anales de physique et de chimie*. T. XLIII. París, 1836.

⁶²⁰ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre la historia...op. cit.*, p. 45.

⁶²¹ *Íbidem*, p. 50.

patologías citaba las paraplejias, (sirviendo la electroterapia para diferenciar por ejemplo las de origen histérico o por compresión del tejido medular), y diversos tipos de parálisis (parálisis que denominaba de origen cerebral -para referirse a las hemiplejias-, parálisis de Bell, etc). En la descripción de estas exploraciones el Dr. Bertrán revela un gran conocimiento sobre los distintos tipos de parálisis y del comportamiento del tejido nervioso ante la electroestimulación:⁶²²

“Y si la primera base de todo tratamiento racional es siempre la exactitud del diagnóstico, ocioso es insistir acerca del valor del reconocimiento eléctrico en las hemiplejias faciales; no trataremos de la misma manera la hemiplegia cerebral que las parálisis del séptimo par: la faradización que en esta un recurso terapéutico excelente y admirable, sería en aquella un medio de dudosa eficacia y quizás peligroso.”⁶²³

Otra patología que destaca el Dr. Bertrán como susceptible de análisis a través de la electricidad es la que denomina *Atrofia muscular grasosa progresiva*.⁶²⁴

“¿Cabrá discutir la importancia de la exploración eléctrica en el diagnóstico y pronóstico de la *atrofia muscular grasosa progresiva*? ¿Puede exigirse algo más á un medio como la faradización localizada que permite apreciar en vid con exactitud, no sólo la lesión y el grado de la misma, pero también el sitio y extensión precisa de sus estragos?. Gracias a esta admirable exploracion, no es posible en ningun caso confundir aquella enfermedad con la parálisis saturnina, la parálisis general espinal, ni la parálisis por traumatismo de los nervios mixtos.”⁶²⁵

También indica que se puede realizar un diagnóstico diferencial a través de la electricidad de la Ataxia locomotriz o locomotora progresiva o Tabes Dorsal. Para el Dr. Bertrán en este tipo de patologías la electricidad es el único recurso para establecer el diagnóstico diferencial. Un último grupo de patologías en las que propone Bertrán el uso de la electricidad como diagnóstico son las contracturas y espasmos musculares. Para finalizar este apartado, el Dr. Bertrán, señala que la electricidad se puede usar para distinguir la “muerte real de la muerte aparente”.⁶²⁶

⁶²² Pese a este gran conocimiento, observamos que la denominación y clasificación de las distintas patologías no había alcanzado totalmente su desarrollo. Así realiza referencias a patologías como *parálisis reumáticas*, *parálisis por causa cerebral*, *parálisis alterna*, *parálisis general de los alienados* o *parálisis general sin alienación*, términos no utilizados en la actualidad.

⁶²³ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre historia...op. cit.*, p. 56.

⁶²⁴ *Distrofia muscular de Duchenne*. El Dr. Bertrán recoge en su obra la autoría de Duchenne en la descripción de esta patología. “Bien puede asegurarse que esta es otra de las especies morbosas cuyo conocimiento completo se debe á las investigaciones electro musculares del incansable Duchenne. Sobre este asunto dirigió una interesante nota á la Academia de Ciencias en 1849, con el objeto de dar á conocer dicha enfermedad, de la cual publicó después una verdadera monografía en su tratado de la faradización localizada (1861).” Cfr. *Ojeada sobre historia,... op. cit.*, p. 62.

⁶²⁵ *Íbidem*, p. 63.

⁶²⁶ Diversos autores prescribieron el uso del electrodiagnóstico para distinguir la muerte real de la aparente. Nysten propugnaba que un indudable signo de muerte era la falta completa de contractilidad

- **Principales aplicaciones de la Electricidad a la Terapéutica.**

El Dr. Bertrán vuelve a recordarnos al inicio de este apartado, que no es objetivo del presente trabajo el realizar un tratado completo de Electroterapia, sino hacer una rápida revisión de las principales aplicaciones terapéuticas la electricidad. Realiza una clasificación entre las aplicaciones médicas y las aplicaciones quirúrgicas de la Electroterapia, aunque el propio autor, reconoce que no es tan sencillo clasificar los tratamientos de electroterapia en tratamientos “médicos y quirúrgicos”, siendo en ocasiones una división meramente expositiva:

“Me anticipo a declarar, si es que esta declaración sea en rigor necesaria, que al admitir aplicaciones médicas y aplicaciones quirúrgicas de la electricidad, lo hago sólo en gracia de la mayor claridad en la exposición. [...] Es imposible racionalmente, esa división de las enfermedades, división artificial, escolástica, que no puede hallar excusa sino en la intención de facilitar el estudio, y tal vez en la conveniencia de no romper bruscamente con el método dominante en las obras clásicas.”⁶²⁷

Estando de acuerdo con esta apreciación del Dr. Bertrán, al recoger los contenidos de este apartado, no diferenciaremos entre las aplicaciones médicas y quirúrgicas de la Electroterapia.

Dentro de los tratamientos médicos de la electroterapia, las principales patologías que considera el Dr. Bertrán que pueden tratarse a través de la electricidad son las *parálisis de la sensibilidad* y las *parálisis del movimiento*.

Alteraciones de la sensibilidad.

Inicia este apartado con las patologías que denomina “Parálisis de la sensibilidad especial”, en las que incluye las amaurosis, la sordera, y las “parálisis de la sensibilidad olfatoria” -anosmia- y la gustativa. Dicha temática la aborda de modo más extenso, como se hace referencia en el texto en la obra titulada *Electroterapia. Algo acerca del tratamiento de las Neuralgias*. Destacamos que, en la actualidad, ninguna de estas patologías se trata a través de la electroterapia. Realizaremos una breve referencia a cada uno de ellas.

electro-muscular. El Dr. Marc, admitía la prueba del galvanismo como la más segura para certificar la muerte. Enrique de Renzi, en el *Filiatre sebezio*, enero de 1868 y Plinio Schivardi en *Manuale d'elettroterapia*, insistían enérgicamente en utilizar este sistema en mortuorios, hospitales, etc. El propio Bertrán Rubio, en el *Compilador Médico*, recomendaba utilizar este método como método de verificación de las defunciones.

⁶²⁷ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre historia...*, op. cit., p. 86.

- *Amaurosis*. Cita a diferentes autores⁶²⁸ que refirieron casos de curaciones en estas patologías a través de la Electroterapia. Pese a los numerosos casos referidos, Bertrán concluye, con acierto, que los resultados de estos estudios son confusos, debido en parte a la dificultad propia existente en su época a la hora de realizar un diagnóstico adecuado. También considera que ante algunas alteraciones, se aplica a veces la electricidad “por probar”, sin estar precedido el tratamiento de un diagnóstico exacto. Reconoce la eficacia de la electricidad en aquellos casos de amaurosis que llama *esenciales*, pero en aquellas que son signo de lesión cerebral, la electricidad sería absolutamente ineficaz, cuando no contraproducente.

“De los datos que he logrado recoger en diversos autores, paréceme poder deducir que la electricidad es realmente eficaz en el tratamiento de las amaurosis llamadas esenciales; en aquellas que reconocen por causa un estado anémico ó de debilidad general; en las parálisis de la retina, que son resultado de la alteración de la rama oftálmica del quinto par, á consecuencia de neuralgias frecuentes, y aun en las que coinciden con la parálisis de los párpados, sin que esta sea efecto de una lesión cerebral; pero es *completamente inútil* en todas las amaurosis sintomáticas de afecciones cerebrales u orgánicas, ó de la alteración de los elementos sensibles del ojo á consecuencia de la edad excesivamente acertadas.”⁶²⁹

- *Sordera o Cofosis*.⁶³⁰ Al igual que en el caso anterior, el Dr. Bertrán apunta de nuevo que en este tipo de patologías los resultados obtenidos en cuanto a la eficacia de la Electroterapia son controvertidos y confusos, debido a la dificultad en la realización de un diagnóstico correcto. En algunas aplicaciones realizadas en la cofosis aquélla resultó ineficaz,⁶³¹ siendo para otros una terapéutica adecuada⁶³². Destaca los

⁶²⁸ Entre estos autores cita a Mauduyt, Cavallo y Wilkinson, Floyer, Hey y Wesley, Becquerel, Nieto, Polin, Boulú, etc.. Magendie y Person aplicaron inicialmente corrientes de inducción en esta patología, dando preferencia al procedimiento de la acupuntura como medio de localizarlas. También cita los trabajos de Purkinje que preconizó el uso de las corrientes continuas ante esta patología, y a Duchenne que utilizaba las farácicas con preferencia.

⁶²⁹ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre historia...*, op. cit., p. 87.

⁶³⁰ Durante un tiempo, principalmente a lo largo del siglo XVIII, se multiplicaron las curaciones milagrosas de la sordera mediante electricidad, tal como publica, entre otros muchos P. Bertholon en su obra *De l'Electricité du corps humain dans l'état de santé et de maladie*. Lyon: Bernuset, 1780.

⁶³¹ Diversos autores realizaron importantes estudios con respecto al diagnóstico de la sordera, considerando a la Electroterapia ineficaz para resolverla: J. M. G. Itard. *Traité des maladies de l'oreille et de l'audition*. Paris: Méquignon-Marvis, 1821; G. Kramer. *Traité des maladies de l'oreille*. Paris: Baillière, 1848; E. H. Triquet. *Traité pratique des maladies de l'oreille*. Paris: J.B. Baillière, 1857.

⁶³² Numerosos otólogos continuaron recomendando el tratamiento eléctrico de la cofosis hasta bien avanzado el siglo XIX, como J. P. Bonnafont. *Traité theorique et pratique des maladies de l'oreille et des organes de l'audition*. Paris: Baillière et fils, 1860. Se pueden encontrar citados varios casos de curación de sorderas a través de la electroterapia en las *Memorias de la Societé de Medicine* (1753) y en *Journal de Medecine* (1777). También han recogido algún caso de curación de sordera a través de la electricidad autores como Fourcroy, Huffeland, Duchenne, Tripier y Van Holsbeck.

estudios sobre la sordomudez realizados por Menier,⁶³³ y las aplicaciones de Electroterapia realizadas en esta patología por Duchenne:

“Algunos resultados más ò menos completos obtenidos por Duchenne en individuos sordo-mudos de nacimiento ò desde la primera infancia (que esto es á veces difícil ponerlo en claro) faradizando la cuerda del tímpano y los músculos de los huesecillos, autorizan nuevas tentativas. En estos casos como en el otro caso de sordera, modificados favorablemente por el indicado, atribuye Duchenne el éxito á las ondulaciones del líquido laberíntico, producidas por las sacudidas de la cadenilla ósea, y consiguientemente de la ventana oval.”⁶³⁴

- *Parálisis de la sensibilidad olfatoria (anosmia) y de la gustativa.* El Dr. Bertrán refiere que apenas ha recogido noticias sobre tratamientos eléctricos en este tipo de patologías, citando no obstante, algunos autores que han recogido casos de curación de anosmia por medio de la electricidad.⁶³⁵
- *Analgesia y anestesia.* Considera el Dr. Bertrán que la mayoría de los casos de analgesias o anestias son síntomas relacionados con otras patologías de base. Refiere que ambas pueden curarse en muchas ocasiones a través de la Electroterapia, desarrollando este apartado con posterioridad en la obra ya citada *Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias*.

Alteraciones del movimiento.

Con buen criterio, el Dr. Bertrán refiere que ante una parálisis del movimiento es imprescindible tener un diagnóstico preciso del origen de la lesión. En este apartado distingue entre: *parálisis de origen central*, de origen medular y *parálisis traumáticas de los nervios mixtos*. Reconoce que en el caso de *parálisis de origen central*, causadas por hemiplejias, estaría totalmente contraindicado el uso de la Electroterapia, pudiendo ser incluso peligrosa su aplicación durante la fase aguda de la enfermedad, tal y como indicaba Duchenne. En una fase posterior, cuando la fase aguda de la enfermedad había pasado, algunos autores observaban cómo a través de la aplicación de electroterapia, se podían obtener mejorías en la movilidad de los músculos paralizados. El Dr. Bertrán refiere que su experiencia en estas aplicaciones no es muy positiva en la mayoría de los casos:

⁶³³ Menier. «De l' experimentation en matiere de surdi-mutite.» *Gacette medicale de Paris* (1860).

⁶³⁴ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre historia...*, op. cit., p. 87.

⁶³⁵ Bertholon y Krayenhoff han recogido casos de curación de la anosmia por medio de la electricidad estática y Duchenne el caso de una curación a través de la faradización localizada.

“Pero si he de guiarme por lo que he observado en los enfermos que he tenido ocasión de someter á este tratamiento, y por lo que he visto en los medicados de igual manera por otros profesores, los resultados favorables son las mas de las veces, incompletos y no se consiguen sino á condición de insistir durante mucho tiempo en la medicación.”⁶³⁶

Comenta posteriormente las aportaciones de diferentes autores que realizaron aplicaciones de Electroterapia en el caso de parálisis de origen central:

“Remak y Wintrebert y otros partidarios de la galvanoterapia tienen más confianza en los resultados lisonjeros, sobre todo para resolver las contracturas que acompañan á menudo á aquellas parálisis, no dependen en este caso tan sólo de la acción local de la corriente sobre el músculo, sino que deben basarse esencialmente en el principio de los movimientos galvano-tónicos reflejos. Hiffelsheim, insiste en el uso de las corrientes continuas permanentes por medio de *cadena eléctrica* aplicadas sobre la región.”⁶³⁷

Basándose en la experiencia propia y en la de otros autores, el Dr. Bertrán cree que la Electroterapia puede ser una terapéutica adecuada en las parálisis centrales, pero que todavía queda mucho por investigar en ese tipo de patologías:

“Mucho cabe esperar todavía de las corrientes galvánicas en el tratamiento de las parálisis cerebrales, como en las dependientes de lesión de los otros centros nerviosos. Opino con Wintrebert que, pues parece ya demostrado que la acción de la corriente sobre un nervio, no se limita al espacio comprendido entre los dos puntos de aplicación de los otros electrodos, las corrientes que se dirijan sobre los nervios originarios del encéfalo y los de médula, serán capaces de producir cierta acción sobre los órganos centrales. La utilidad de esta acción en algunos casos puede ser inmensa; porque poseyendo el encéfalo y la médula una circulación capilar muy desarrollada y proviniendo muchas afecciones de las perturbaciones de esta circulación, un agente, como la electricidad, que puede modificarla de un modo tan poderoso, es susceptible de prestar muy notables servicios terapéuticos. La principal dificultad, hoy por hoy, estriba en llegar á poder dirigir con seguridad la acción de la corriente sobre los puntos lisiados; y esta dificultad es, sobre todo mayor por lo que hace referencia al encéfalo, atendiendo lo mucho que queda por averiguar respecto al mecanismo respecto del mecanismo funcional de sus distintas partes.”⁶³⁸

Este párrafo anterior es muy interesante, ya que refleja la preocupación continua del Dr. Bertrán por explicar el fenómeno fisiológico que subyacía bajo las aplicaciones de Electroterapia. Reconoce que quedaba mucho por investigar sobre el funcionamiento del sistema nervioso central, lo que demuestra que no se contentaba con cualquier explicación artificiosa sobre los fenómenos que observaba.

⁶³⁶ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre historia ...*, op. cit., p. 92.

⁶³⁷ *Ibidem*, p. 92.

⁶³⁸ *Ibidem*, p. 93.

En este apartado queremos hacer una referencia a que en la actualidad se aplica Electroterapia para la recuperación de las hemiplejias, pero bajo un concepto diferente que el planteado por los electroterapeutas del siglo XIX.

- *Parálisis espinales o medulares.* El Dr. Bertrán cita también los trabajos realizados en este campo por diferentes autores.⁶³⁹ Reconoce que en algunos casos de lesiones medulares, la electroterapia puede ser eficaz, pero en otros no, como en las lesiones medulares completas. En la actualidad la electroterapia se aplica en lesiones medulares, para evitar la espasticidad de los antagonistas. Con un criterio acertado considera una contraindicación absoluta el uso de la electroterapia en caso de las meningo-mielitis o de mielitis en forma aguda. Recomienda el uso de la electroterapia en el caso de la una paraparesias por compresión, una vez remitida la compresión:

“Paréceme preferible la electricidad cuyos efectos inmediatos pueden graduarse y moderarse con más seguridad y más exactitud que la acción de los tetánicos. Y entre los procedimientos de la electrización, tengo por más eficaz la corriente galvánica para reaccionar sobre el centro nervioso espinal en los casos en que tras una larga compresión sufrida, haya perdido en todo ó en parte su escitabilidad fisiológica; así como es indudable que la faradización localmente aplicada á los músculos paralizados, activa la nutrición de estos y la vuelta del movimiento.”⁶⁴⁰

- *Parálisis por lesión traumáticas de los nervios mixtos.* Para el Dr. Bertrán la pérdida más o menos completa de la sensibilidad y del movimiento y la atrofia muscular son la consecuencia de las lesiones traumáticas de los nervios mixtos. Con muy buen criterio, señala que para conocer el éxito del tratamiento aplicado es indispensable realizar un reconocimiento eléctrico previo y atento:

“El estado de la contractilidad electro-muscular nos da la seguridad necesaria para predecir cuál será la marcha de la parálisis: los músculos que han perdido por completo aquella propiedad, puede asegurarse que tardarán en recobrar su estado fisiológico, y que antes de llegar á esta feliz terminación, pasarán por la atrofia más ó menos graduada á pesar de la electricidad, sin embargo del favorable influjo de esta en el resultado final. Los músculos cuya contractilidad no se halla abolida, se restauran con más rapidez y á menudo sin atrofiarse: esto es lo que enseña la experiencia clínica.”⁶⁴¹

En el párrafo anterior se pone de manifiesto un factor preponderante a lo largo de toda la obra electroterapéutica del Dr. Bertrán: es la obra de un clínico y basa sus aportaciones en su propia experiencia, dato que da un valor fundamental a su obra. La

⁶³⁹ Flourens, Ollivier, Jobert y Brown-Sequard, investigaron sobre las lesiones medulares. Robert Remak proponía aplicar corrientes galvánicas aplicando los electrodos desde la nuca hasta el gran simpático y Duchenne propugnaba el uso de las faradizaciones localizadas como medio de curación de las paroplejias.

⁶⁴⁰ E. Bertrán *Ojeada sobre historia...*, *op. cit.*, p. 94.

⁶⁴¹ *Íbidem*, p. 95.

explicación que ofrece al efecto de la electricidad sobre la mejoría de las parálisis es que ésta activa la circulación y la nutrición en el nervio y músculo, lo que hará que se recupere la contractilidad y tono correcto para realizar la contracción muscular, por lo que considera la faradización localizada como de gran utilidad en el tratamiento de las parálisis traumáticas. En general, el Dr. Bertrán estaba acertado en la mayoría de sus afirmaciones.

Al igual que en los anteriores apartados recoge la aportación en este campo de diversos autores que aplicaron electroterapia en estas patologías.⁶⁴²

- *Parálisis atrófica grasosa de la infancia*. Esta patología, que como se ha comentado al principio, en la actualidad se denomina Distrofia muscular de Duchenne. Para el Dr. Bertrán, el que la Electroterapia sea útil en esta patología es dependiente de la fase de la enfermedad en la que se aplique. Si se realiza en una fase muy adelantada de la enfermedad, apenas si tiene efecto, en cambio, si se aplica en estadios iniciales, se puede obtener algún resultado positivo. Matiza, sin embargo, que al hablar de fase inicial, no se refiere a la fase aguda, cuando existe fiebre, o debilidad general, reconociendo que sería contraproducente su aplicación.

“Emprendiendo el tratamiento eléctrico algunos meses ó algunos años después de la invasión del mal, ofrece, como se deja comprender, muchísimas menos garantías de éxito. Es, sin embargo, en pleno período de atrofia cuando suele recurrirse á la faradización, después de haber perdido un tiempo precioso ensayando inúltimente infinidad de medicaciones racionales y empíricas, conducta por desgracia seguida con sobrada frecuencia en otras enfermedades aun por muchos médicos, que dudando de la eficacia de la electricidad, caen en la inconsciencia de exigir de ella que obre *pronto y bien y completamente* en todos aquellos casos que han sido rebeldes á los demás tratamientos.”⁶⁴³

Bertrán cita a Duchenne, quien apoya también la faradización localizada como tratamiento de esta patología.

“La faradización localizada, empleada á tiempo, es decir, en una época aproximada á la invasión de la parálisis atrófica grasosa de la infancia, podrá abreviar la duración de la parálisis, disminuir, sin prevenir la atrofia de los músculos y quizá impedir su transformación adiposa.”⁶⁴⁴

- *Parálisis pseudohipertrófica ó mioesclerósica*. Con esta denominación se refiere el Dr. Bertrán a la patología denominada en la actualidad Esclerosis Múltiple, calicándola

⁶⁴² Cita a Mauricio Meyer, que recogió más de doscientos casos de lesiones de heridos de guerra (cicatrices deformes, heridas por armas de fuego, parálisis), que fueron tratadas con corriente galvánica. M. Meyer, *Electrotherapeutische Erfahrungen bei Schunsverletzungen*. Berlin: Klin. Wochenschr, 1874.

⁶⁴³ E. Bertrán. *Ojeada sobre historia...*, op. cit., p. 98.

⁶⁴⁴ *Íbidem*, p. 97.

como “extraña enfermedad”. Reconoce que ha ensayado en pocos casos la electroterapia en esta patología y que ha acompañado el tratamiento con hidroterapia y “masaje” o “sobación”. Refiere que los enfermos a quienes se puede administrar este remedio deben de estar en un segundo período de la enfermedad. En estos casos se consiguen mejorías sólo parciales. Cita posteriormente a Duchenne, quien proponía utilizar en esta patología la corriente galvánica sumada a la faradización muscular. En su opinión todavía quedaba mucho por investigar en esta patología:

“Nuevas observaciones vendrán á confirmar ó a rectificar las ideas vertidas por Duchenne en su monografía de la mioesclerosis, pero de todos modos se presiente ya el papel importante de la faradización que el galvanismo, atendida la manera de una y otra”.⁶⁴⁵

- *Parálisis reumática*. Propone como remedio terapéutico útil en el caso de estas afecciones a la electroterapia, especialmente por su acción terapéutica. Cita a diversos autores⁶⁴⁶ que preconizaban el uso de las corrientes galvánicas para el traumatismo, refiriendo en sus obras no pocos casos de curaciones obtenidas a través de la electricidad. El Dr. Bertrán preconiza el uso tanto de las corrientes farádicas como las galvánicas. Además, en este apartado, aunque no es habitual en esta obra, realiza una descripción del método de aplicación:

“Una parálisis reumática del miembro radical por ejemplo del 7º par, cuando se resiste al principio á los tratamientos ordinarios, quedan como reliquias perdurables, cúranse bien por la faradización localizada, y el ejercicio de la mano, el equilibrio, la armonía y movilidad de la fisionomía, se recobran de un modo perfecto, siempre que al operar se tenga el cuidado de faradizar individualmente cada músculo, propinándole una dosis de excitación eléctrica proporcionada al mayor ó menor grado de parálisis que sufra, y evitando las interrupciones demasiado rápidas que suelen favorecer las contracturas, terminación muy frecuente de esta clase de parálisis”.⁶⁴⁷

- *Parálisis dependientes de intoxicaciones metálicas o vegetales*. Para el Dr. Bertrán la electroterapia también es útil en algunas intoxicaciones metálicas, por ejemplo las saturninas, las mercuriales, como él mismo ha podido comprobar en su práctica clínica. Cita a diversos autores que han realizado interesantes trabajos sobre esta temática.⁶⁴⁸ Cita también otro tipo de intoxicaciones en las que no tiene experiencia

⁶⁴⁵ Lo que entonces denominaban mioesclerosis, se conoce actualmente como esclerosis múltiple, en la que se desaconseja la realización de trabajos analíticos musculares, estando por tanto desaconsejada la electroestimulación.

⁶⁴⁶ Remak, Wintrebert y Hiffelschein preconizaban el uso de las corrientes galvánicas en el caso de lo denominaban *parálisis reumáticas*.

⁶⁴⁷ E. Bertrán Rubio. *Ojeadas sobre historia...*, *op. cit.*, p. 96.

⁶⁴⁸ Han trabajado en esta temática durante el siglo XIX diferentes autores como: Astruch, de Haen, Stochausen, Iseman, Gardane, Stoll, Tanquerel, Despanches, Merat, Chomel, Grisolle y Briquet. Destacan especialmente los trabajos de Hiffelsheim, Remak y Duchenne.

clínica previa en cuanto a la aplicación de la electroterapia, y en las que además los diferentes autores no se ponen de acuerdo en cuanto a su eficacia:

“Respecto á la aplicación de la electricidad al tratamiento de las parálisis arsenicales, á las determinadas por el cobre y el zinc y á las que Leroy (de Etiolles) atribuye á la asfixia, debo confesar que no poseo datos precisos y aun la existencia de algunas de estas parálisis está en pleno pleito para muchos autores. Otro tanto puedo decir de la parálisis producida por el sulfuro de carbono, salvo el estar ya bien trazado el cuadro sintomatológico de esta afección. Atrasada está también la historia de la electroterapia por lo que respecta a la *parálisis alcohólica*, descrita por Lasegne, y la determinada por el *abuso del tabaco*, estudiada por Revillout, de la cual posee la ciencia rarísimos casos. Los observadores hasta ahora de parálisis producidas por ciertos hongos, por el curare y por el sulfo-cianuro de potasio, si algo prueban es la impotencia de los recursos terapéuticos ensayados para combatirlos, las pocas veces que estos envenenamientos no ocasionan pronto la muerte”.⁶⁴⁹

Las explicaciones que se daban por entonces al efecto que podría producir la electroterapia en los casos de intoxicación, tenían poco fundamento científico. En la actualidad, ninguna de los casos de intoxicaciones que presentaba el Dr. Bertrán, son tratadas a través de la electroterapia.

- *Parálisis diftéricas*. El Dr. Bertrán admite la eficacia de la faradización en esta patología, siempre que no haya complicaciones de anestesia en la zona de aplicación.
- *Parálisis histéricas*. En este apartado el Dr. Bertrán comienza refiriendo las múltiples manifestaciones que pueden presentar las parálisis de origen histérico (afonía histérica, paraplejia, parálisis general, etc), reconociendo la dificultad de su tratamiento y curación. No tiene claro si el éxito obtenido en el tratamiento de estas patologías por medio de la electroterapia, ha sido por el efecto de la electricidad, o por un efecto placebo.

“La parálisis histérica tratándose de una lesión de la motilidad, caprichosa de suyo, que tan pronto causa la desesperación del práctico más consumado, como desaparece espontáneamente ó después de la administración de remedios sencillísimos, está por demás decir que en muchísimos casos son fundadas las dudas que ocurren de si la curación ha sido realmente debida á este ó al otro procedimiento electroterápico. Todos ellos han producido notables resultados, todos ellos han sufrido notables desaires no ménos notables.”⁶⁵⁰

Destacamos una vez más que el Dr. Bertrán era un clínico prudente y reflexivo, muy alejado de otros coetáneos que consideraban la electroterapia algo “milagroso” y eficaz ante prácticamente todo tipo de patologías. Cita de nuevo en este apartado a Duchenne, quien también presentaba, al igual que el Dr. Bertrán las mismas reservas

⁶⁴⁹ E. Bertrán Rubio. *Ojeadas sobre historia...op. cit.*, p. 103.

⁶⁵⁰ *Íbidem*.

ante este tipo de patologías, y sostenía que de las parálisis eran con frecuencia curadas a través de faradización localizada, pero la forma parapléjica histérica era en la que parecían existir menores probabilidades de éxito.

- *Espasmos y contracturas.* En este apartado el Dr. Bertrán no diferencia entre las fibras musculares lisas o estriadas. Este tipo de afecciones, que reconoce las más de las veces como sintomáticas, se pueden tratar con éxito a través de la Electroterapia, tanto a través de corrientes galvánicas como a través de la faradización. Cita a diferentes autores que han tratado diversas patologías de este tipo curadas con éxito a través de la electroterapia.

En la actualidad la aplicación de la Electroterapia es un buen tratamiento ante las contracturas musculares.

- *Hiperestésias y Neuralgias.* Sobre este punto, apenas realizaremos referencia alguna, ya que el segundo texto que estudiaremos sobre la obra electroterapéutica del Dr. Bertrán estará íntegramente dedicado a las neuralgias y su tratamiento a través de la electroterapia. Él mismo lo refiere en este apartado.

“No sería oportuno el estenderme aquí más sobre este particular, que será el asunto de una Memoria especial relativa á la terapéutica eléctrica de las neuralgias y para la cual tengo á mano ya todos los materiales y los casos clínicos que han de servir de ejemplos confirmatorios.”⁶⁵¹

En el apartado siguiente lo dedica a las que denomina *Neuroses*, entre las que menciona casos como la Catalepsia (de la que diversos autores citan casos de curación a través de la electroterapia), Corea (el Dr. Bertrán cita las experiencias de autores que han aplicado electroterapia en este campo, bien a través de la corriente galvánica, bien a través de la faradización). En este apartado se muestra que la nosología de las alteraciones nerviosas, todavía estaba en una época incipiente, y que no estaba totalmente clarificada. Sin duda, los casos en los que se refiere una curación total de la Corea por medio de la electroterapia, no estaban correctamente diagnosticados, ya que la electricidad en esta patología está totalmente contraindicada en la actualidad.

⁶⁵¹ *Ibidem*, p. 107.

En los apartados posteriores cita una serie de patologías que por entonces se podían tratar a través de la electroterapia, y en las que en la actualidad la electroterapia sería una contraindicación absoluta. Citaremos entre ellas: la epilepsia, la hipocondría, el tétanos, el asma, algunas afecciones del aparato respiratorio, y la hidrofobia.

- *Alteraciones mentales.* En este capítulo el Dr. Bertrán, al igual que en los apartados anteriores, cita los trabajos de diferentes autores que han aplicado la electroterapia ante diferentes alteraciones mentales (apartado que el autor denominaba alienaciones mentales). Los resultados obtenidos ante las diferentes patologías son contradictorios, encontrando referencias positivas, pero también negativas, en cuanto a la mejoría de los pacientes tratados con electricidad. Todos estos estudios eran confusos y no arrojaban ninguna mejora terapéutica llamativa dentro de este campo, pero abrieron una vía de investigación y tratamiento en la psiquiatría que sería la terapia electroconvulsiva, terapia utilizada en la actualidad en algunas patologías psiquiátricas, como la depresión. Sin duda esta temática queda fuera del ámbito de este trabajo, por lo que no la desarrollaremos aquí. Otra vía de investigación que se abrió con los trabajos de estos autores, sería el uso de las corrientes eléctricas como método inhibitorio en el campo de la psicología conductista.

- *Alteraciones inflamatorias.* El Dr. Bertrán reconoce que el proponer la aplicación de la electroterapia ante determinados casos de inflamación, puede suponer motivo de rechazo para más de un lector:

“Para los que no saben ver más que un modo de inflamación en todos los tejidos y un solo orden de remedios para combatirla, ha de ser motivo de escándalo y como herejía terapéutica el oír que la electricidad, agente del cual no entreen más que propiedades estimulantes, convelentes y terroríficas, puede aplicarse al tratamiento de estados inflamatorios.”⁶⁵²

El Dr. Bertrán, diferencia, con buen criterio entre las afecciones inflamatorias de carácter agudo, en las que la electroterapia estaría contraindicada, y las afecciones inflamatorias crónicas, en las que sí estaría indicada la electroterapia. Además, nos ofrece una posible explicación de porqué en esos casos estaría indicada la electroterapia, hecho que nos indica el interés y la formación que el Dr. Bertrán poseía también en el campo de la fisiología.

⁶⁵² *Íbidem*, p. 117.

“Para los que estudian los procesos fisiológicos apoyándose en los recientes adelantos de la fisiología patológica (las preciosas conquistas de Schiff y Cl. Bernard, acerca de la inervación vasomotora en el mecanismo de las circulaciones capilares; la acción de las corrientes eléctricas sobre los dos órdenes antagonistas de dichos nervios, influyendo á su vez en la dilatación ó en la constricción de los vasos que animan, é imprimiendo por consiguiente trascendentales modificaciones en la circulación, son conocimientos que armonizan bien entre sí y se presentan ricos en deducciones terapéuticas.”⁶⁵³

En el siguiente párrafo de este apartado, nos realiza un acertado resumen de cómo, basándose en el conocimiento fisiológico, se puede llegar a metodizar una aplicación de electroterapia, en una determinada patología.

“Admitidas en principio las propiedades de la electricidad, prevista la acción de cada una de estas propiedades sobre el organismo vivo, y comprobada por la experimentación fisiológica y por ensayos clínicos, la principal dificultad práctica consiste en metodizar los procedimientos, á fin de poder manejar con seguridad y conocimiento el modificador que va a emplearse.”⁶⁵⁴

- Alteraciones de la secreción. El Dr. Bertrán recoge diversos casos de alteraciones en glándulas secretoras, en los que la aplicación de la electroterapia es eficaz: ascitis idiopáticas, pleuritis crónica, restablecimiento de la secreción láctea, etc. Recoge las aportaciones de diferentes autores que han investigado en este ámbito. En la actualidad, la electroterapia no presenta ningún tipo de aplicación en este campo.
- *Algunas intoxicaciones.* Ya se ha reseñado que las intoxicaciones metálicas, como las producidas por plomo y mercurio, pueden resolverse con aplicaciones farácicas o bien a través de las corrientes galvánicas aplicadas por medio del baño-hidroeléctrico.

El Dr. Bertrán no dudaba que la electroterapia pudiera tener aplicación en estos casos, sin embargo, dudaba de que el procedimiento realizado por diferentes autores que habían trabajado en este campo, fuera el más adecuado, considerando que debe mejorarse esta aplicación. Cita también los estudios realizados por diferentes autores que aplicaban la electroterapia en casos de intoxicaciones debidas a éter o al cloroformo y también a los envenenamientos por narcóticos.

- *Aplicaciones de la electricidad como antipirético.* Cita aquí el Dr. Bertrán los diferentes experimentos que se han realizado aplicando electroterapia; bien continua o bien farácica, como agente para combatir la fiebre, en especial en el caso de las fiebres palúdicas intermitentes (efecto que denomina Bertrán febrífugo).

⁶⁵³ *Ibidem*, p. 118.

⁶⁵⁴ *Ibidem*.

El Dr. Bertrán no tenía muy claros los efectos que la electroterapia podía provocar como antimicrobiano, pero si consideraba que la electricidad podía ser eficaces en un futuro en este campo. Sin duda, estaba equivocado a este respecto. En la actualidad, los estados febriles o infecciosos son una contraindicación absoluta para cualquier tipo de electroterapia.

“¿Es oscura todavía la manera de obrar de la electricidad en las intermitentes? No seré yo quien lo niegue, aunque haciendo un esfuerzo y tomando punto de apoyo en las averiguaciones modernas de Salysbury y otros acerca de la causa viviente de las fiebres palúdicas, quizá pudiera explicar una hipótesis verosímil, recordando la acción destructora de las corrientes eléctricas sobre los gérmenes micrófitos y microzoarios.”⁶⁵⁵

- Aplicación de la electricidad en obstetricia. El Dr. Bertrán refiere que en el campo de la obstetricia, la electroterapia, especialmente las corrientes farádicas, es eficaz para provocar contracciones de la matriz. Cita a diferentes autores que la aplicaron para estimular el parto, para dilatar el cuello de la matriz, o para provocar la expulsión de hidatidas. Otro caso que cita el Dr. Bertrán de aplicación en este campo es el caso de las “flexiones de la matriz”, que según algunos autores puede corregirse por medio de la electroterapia. Bertrán duda de que esta aplicación de la electricidad sea eficaz, por lo que careciendo de experiencia propia, prefiere no manifestarse en esta cuestión.

“¿Es cierto como asegura el Dr. Tano, que las flexiones de matriz pueden conseguirse con la faradización? No son los casos que cita tan concluyentes que desvanezcan toda duda; por lo mismo, careciendo de experiencia propia y no pudiéndome orientar en la de otros profesores á quienes quizás se presentan frecuentes ocasiones para intentar esta clase de ensayos especialísimos, no me atrevo á inclinarme á la afirmativa ni á la negativa.”⁶⁵⁶

- *Aplicaciones quirúrgicas de la electroterapia.* El Dr. Bertrán realizará en este apartado una referencia al procedimiento de la gálvano-cáustica química, y sus principales promotores. Como este capítulo se desarrollará más ampliamente en el apartado dedicado al texto *Métodos y procedimientos de Electrización*, no se hará más referencia a esta temática en este lugar. Si merece una mención especial el apartado dedicado a la disolución de cálculos urinarios a través de la electroterapia, en el que hace referencia a diferentes autores que trabajaron en este campo. Ya hemos referido con anterioridad como el Dr. Bertrán dirigió una serie de investigaciones en la Real Academia de Medicina de Barcelona, relacionadas con la disolución de cálculo urinarios por medio de la electricidad.

⁶⁵⁵ *Ibidem*, p. 128.

⁶⁵⁶ *Ibidem*, p. 130.

- *Anestesia eléctrica.* Dicha temática fue abordada por Dr. Bertrán con mayor extensión en una en una revista médica de Cataluña. En este apartado, cita diversos autores que han trabajado en este campo.⁶⁵⁷ Aportándonos su opinión personal sobre los trabajos referidos, Bertrán no tiene claro que la electroterapia pueda ser útil en el campo de la cirugía, como sustituto de otro tipo de anestésicos.

“Los que aplican la electricidad como anestésico, ¿tratan de producir así una sensación que ofusque la dolorífica del acto operatorio?. No lo sé; pero no vacilo en asegurar que si tratan de conseguir la insensibilidad (completa ó no) de una porción de tejidos enfermos ó sanos, no obran oportunamente. Basta para ello considerar que la disminución de la sensibilidad de la piel sola, tarda por lo ménos algunos minutos en obtenerse aplicando fijos los polos de una corriente volta-farádica de mediana intensidad, según cualquiera puede demostrarlo así experimental y facilísimamente; luego ¿qué anestesia hay derecho á esperar cerrando el circuito en el momento mismo de verificar la incisión, la avulsión, la puntura, etc.?.”⁶⁵⁸

De nuevo, el Dr. Bertrán estaba acertado en sus afirmaciones, ya que la electricidad finalmente, no se ha impuesto como método anestésico.

- *Introducción de Medicamentos.* Cita en este apartado los experimentos de Fabrè-Palapat, Richardson, Pelikan y Sevalieff. El Dr. Bertrán admite que esta nueva aplicación del galvanismo está causando mucha expectación y que necesita todavía mucho estudio, considerando que esta terapéutica no tiene tanto interés como se pretende otorgar en algunos sectores.

“Conviniendo que esta es una de las aplicaciones de la corriente galvánica que reclama todavía nuevos estudios, hay que reconocer que los practicados hasta ahora alimentan la esperanza de que quizás á no tardar cuente la terapéutica con este recursos más, que á decir verdad por lo que á mi se me alcanza, no es de tanta importancia como algunos entusiastas han dado en suponer.”⁶⁵⁹

Añade alguna referencia a algunas intervenciones quirúrgicas, como la reducción de hernias inguinales o intervenciones oftalmológicas, realizadas con

⁶⁵⁷ El Dr. A. Tripier en su obra *Manuel d'électrothérapie...op. cit.* En este texto propone el uso de la electroterapia en diversas patologías, entre ellas de su uso como anestesia en odontología: *M. Francis (de Filadelfia) ha anunciado que la faradización de los dientes hace su extracción infinitamente menos dolorosa, después de comprobar este resultado en numerosas pruebas de su método de anestesia. Un dentista de Génova fijar el electrodo negativo, mientras el paciente mantiene el electrodo positivo en la mano. El diente deberá extraerse inmediatamente tras la aplicación de la electrificación.* Crf. A. Tripier, *op. cit.*, p. 86

⁶⁵⁸ E. Bertrán Rubio. *Ojeadas sobre historia...op. cit.*, p. 135.

⁶⁵⁹ *Íbidem*, p. 137.

Electroterapia, citando a diferentes autores que la han aplicado.⁶⁶⁰ El Dr. Bertrán, aporta su opinión, con gran sentido común, refiriendo que en estos casos hay procedimientos quirúrgicos superiores a la Electroterapia, por lo que debe acudirse a los que mejores resultados aporten.

“Permítaseme expresar mi humilde opinión de que en la pupila artificial, en la catarata, en las manchas de la córnea, etc., dados los modernos y perfeccionados procedimientos operatorios no eléctricos, difícilmente aquellos podrán colocarse a mayor altura.”⁶⁶¹

Finaliza el texto con la referencia a un sistema eléctrico diseñado para reconocer cuerpos extraños metálicos dentro del organismo, compuesto de un electroimán, y propuesto por autores como Fravre, Kovacs, Schivardi y Vicioli, y denominado “sonda eléctrica”. El Dr. Bertrán reporta que antes que estos autores lo diseñaran, él ya había propuesto un sistema similar para este cometido, y que se lo presentó a otros colegas para su aplicación.

“Algunos años atrás habíame yo servido del iman vulgar para confirmar el diagnóstico y fijar la posición de una aguja de acero cuya presencia se sospechaba en la región tener de la mano derecha de una moza de servicio. La extracción del cuerpo extraño vino á corroborar á posteriori la exactitud de mi opinión. Mi ilustrado colega el distinguido operador Dr. Torrent, quiso utilizar por sí mismo en otros casos parecidos mi procedimiento, que, por lo demás, confieso que no tiene nada de admirable; pero que me complazco en ver ahora introducido en la práctica y mejorado en sus aplicaciones por el sábio director de la Maison de la Sante de Evere.”⁶⁶²

5.2.3.- Principales aportaciones de la obra.

Consideramos que esta obra tiene el valor de ser el primer texto publicado por el Dr. Bertrán enteramente dedicado a la Electroterapia, en la que intenta divulgar el estado de la Electroterapia en España en ese momento y transmitir a sus colegas de profesión la necesidad de que se la reconozca como una herramienta más dentro del arsenal terapéutico con el que se contaba en su época. Entendemos, sin embargo, que esta obra pueda calificarse de “menor”, dentro de los tres libros que dedicó el Dr. Bertrán a la Electroterapia, ya que le falta profundidad en su introducción histórica y sus ejemplos de aplicaciones terapéuticas carecen del rigor experimental y fisiológico que demostrará en sus dos obras posteriores. En el apartado correspondiente a la historia, destaca, a nuestro modo de ver, la correcta clasificación inicial realizada por el

⁶⁶⁰ En referencia a la aplicación de corrientes farácicas en intervenciones oftalmológicas, el Dr. Bertrán cita la Memoria presentada en Tolon por M. Guillabert, cuyo extracto fue publicado en *Annales de l'électricité medical*, Bruselas, enero, 1870.

⁶⁶¹ *Ibidem*, p. 138.

⁶⁶² *Ibidem*, p. 139.

Dr. Bertrán, diferenciando entre los acontecimientos más relevantes en el campo de la Electricidad y los ocurridos en la aplicación de ésta en el organismo humano, como agente terapéutico. Sin embargo, en algunas ocasiones, se limita a enumerar un listado de diferentes autores destacados en una determinada época, resultando un poco tediosa la lectura del texto. El propio autor reconoce al final del texto, esta rapidez y enumeración de autores:

“Al principio lo dije: no me he propuesto otra cosa que contribuir á que se vulgarice el conocimiento de las aplicaciones médicas de que es susceptible la electricidad en el estado actual de la ciencia. En ser ya aquellas tantas, y tales como por esta rápida enumeración se ha visto, puede racionalmente fundarse las esperanzas de que llegarán á ser muchas más y más perfectas, dado el período de progreso positivo que la medicina va recorriendo en nuestros días.”⁶⁶³

En la segunda parte del texto, sobre aplicaciones terapéuticas, el texto aporta una visión general de todo el grupo de patologías que eran tratadas por entonces a través de la Electroterapia, y como reconoce el autor, en muchas ocasiones con resultados dudosos y contradictorios. El vistazo general “la ojeada”, como nos apercibe en su título, impide que se profundice en los modos de aplicación, ni se apoyen en explicaciones fisiológicas. Siendo ésta la gran debilidad del texto, a nuestro entender, está justificado porque estos contenidos los reserva para sus dos obras posteriores de Electroterapia. Consideramos que la gran aportación es el que considere la Electricidad como herramienta “diagnóstica y pronóstica”, ya que, aunque rudimentarios por entonces, los trabajos del Dr. Bertrán y otros especialistas servirían para iniciar una nueva disciplina: el Electrodiagnóstico. En cuanto a otras aplicaciones, está acertado cuando realiza la diferenciación entre inflamación crónica o aguda para aplicar la Electroterapia, algo no tan evidente por entonces, y en considerarla adecuada para aliviar contracturas y algunos tipos de parálisis. Es además elogiable, el que no considere la Electroterapia como algo que “vale para todo”, ya que admite que no parece ser una gran herramienta como modo de anestesia, ni como método quirúrgicos, existiendo otros procedimientos más eficaces en esos momentos. Se equivoca en algunas cuestiones, como el dudar de que la Electroterapia pueda utilizarse para introducir medicación en el organismo, ya que en la actualidad, casi una de las pocas aplicaciones de la corriente galvánica es la iontoforesis. Por último, elogiar que el Dr. Bertrán estaba continuamente actualizado en la lectura bibliográfica

⁶⁶³ *Íbidem*, p. 140.

de Electroterapia, ya que en el apéndice del libro recomienda varios textos que no ha podido incluir en su obra, ya que acaban de salir de la imprenta.⁶⁶⁴

Finaliza el texto con una llamada optimista sobre el futuro de la Electroterapia:

“Si una historia tan breve que parece que empezó ayer y tan nutrida de hechos y descubrimientos que parece data de muchos lustros, sirve de garantía de ulterior progreso, pienso que podemos estar tranquilos respecto del porvenir.”⁶⁶⁵

⁶⁶⁴ “Tocaba ya a su fin la impresión de esta Memoria, cuando han llegado a mis manos dos extensos y recientes tratados de electroterapia que no puedo menos de recomendar a los compañeros afectos a esta clase de estudios, uno publicado este mismo año en Nueva York, *A practical treatise on the medical and surgical uses of electricity, including localized and general electrization*, de G. M. Beard y A. D. Rowell y el otro publicado también en este año, 1871 el texto de Onimus y Legros *Traité médical. Recherches physiologiques et cliniques, d’électricité*.” Crf. E. Bertrán, *ibidem*, p. 140.

⁶⁶⁵ *ibidem*, 140.

5.3.- Segunda obra sobre Electroterapia: *Electroterapia. Algo acerca del tratamiento de las neuralgias por medio de la electricidad.*

5.3.1.- Consideraciones generales sobre la obra.

Para entender mejor esta obra sobre el tratamiento de las neuralgias es necesario realizar una breve introducción sobre esta especialidad médica durante la época en que fue escrita. En el siglo XIX, todavía se intentaban comprender y clasificar una gran mayoría de síndromes nerviosos. Alemanes, franceses e ingleses, pugnaban por el hallazgo de signos orgánicos, reveladores de una lesión, o en trazar un notorio síndrome topográfico, que situara la localización anatómica del mal. La etiología de las “tan misteriosas” neuropatías estaba todavía en mantillas en este siglo. No digamos de sus procedimientos curativos, que en la mayoría de los casos eran totalmente sintomáticos y se trataban con unos pocos medicamentos, con electricidad y en muchas ocasiones con curas balnearias, tanto a nivel de ingestión como de baño.⁶⁶⁶ El Dr. Bertrán se interesó por esta especialidad, realizando un importante y minucioso trabajo, principalmente como clínico, teniendo un claro papel de pionero en la neurología española. Este papel de precursor se puede comprobar en este trabajo en su doble vertiente: dentro de la Neurología española, y dentro de la Electroterapia.

El objetivo principal de esta obra, en palabras del propio autor, será el profundizar sobre la eficacia de la Electroterapia en el campo de la Neurología, ya que consideraba a aquélla como la terapia más adecuada en la mayoría de los casos, especialmente ante las neuralgias. Los casos clínicos presentados se basan en la propia experiencia del autor, lo que da mayor validez a las conclusiones alcanzadas. Tal y como nos advierte el autor, no pretende con esta obra desarrollar un tratado sobre neurología:

Sentado esto y declarando que no voy à escribir una monografía de las neuralgias, ni de una clase determinada de estas afecciones y si solo à decir algo acerca del tratamiento eléctrico de las mismas [...].⁶⁶⁷

⁶⁶⁶ En un tratado elemental de patología interna, de 1847, podemos leer las siguientes aplicaciones terapéuticas en el caso de una parálisis: “Los principales medios empleados contra las parálisis musculares y especialmente contra la del gran serrato, son: cuando hay dolores fuertes, las aplicaciones de sangijuelas ó de ventosas, y después los revulsivos, como las fricciones estimulantes, como el amoniaco, el aceite de crotontiglio y la pomada estibiada; los baños de vapor simples, aromáticos ó sulfurosos, y los vejigatorios que pueden curarse con la estriquina. En los casos más rebeldes se recurrirá á la electricidad, á la electro-puntura á la cauterización transcurrente y por último a las fuentes y moxas”. Cfr. A. Grisolle. *Tratado elemental y práctico de patología interna*. Tomo V. Madrid: La Ilustración. Sociedad Tipográfica Literaria Universal. 1847, p. 105.

⁶⁶⁷ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 9.

Pese a las afirmaciones del autor, consideramos que en muchos capítulos de la obra, especialmente en su introducción, realiza unas brillantes descripciones sobre las neuralgias, su posible etiología y sintomatología, con las lógicas limitaciones conceptuales de su época referente al campo de la neurología.

Esta obra⁶⁶⁸ publicada en 1872 (véase Fig. LXVII) , está compuesta por cinco capítulos. Además de importantes aportaciones teóricas, está basada en sus experiencias clínicas, y es de destacar que no sólo se limita a una mera recopilación de historias clínicas. En la primera parte el autor realiza una elegante descripción sobre diferentes aspectos de las neuralgias, apoyándose abundante bibliografía, recomendando al lector textos de diversos autores de su época, fisiólogos, histólogos, electroterapeutas, etc., que dejan patente el carácter ilustrado y la magnífica formación que poseía el Dr. Bertrán. Observando las fechas de dichas obras recomendadas, se comprueba también que estaba continuamente actualizado en las publicaciones de su especialidad.



Fig. LXVII: Portada e índice de la obra de E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo acerca del tratamiento de las Neuralgias*. Barcelona, 1872.

⁶⁶⁸ Esta obra se publicó en Barcelona en 1872, en el Establecimiento Tipográfico de Jaime de Jepús.

5.3.2- Análisis del contenido.

En las siguientes páginas se realizará un breve resumen del contenido de la obra referida, siguiendo los siguientes apartados, que no coinciden exactamente con la estructuración que el Dr. Bertrán hace de su obra, (véase dicha clasificación en la figura LXVII), pero hemos considerado que esta clasificación simplifica y clarifica su exposición:

- I- Aspectos generales de las neuralgias: definición, sintomatología y etiología.
 - II- Fundamentos en la terapéutica de las neuralgias.
 - III- Acción de la electricidad en las neuralgias. Su importancia terapéutica.
 - A-Electricidad estática.
 - B-Electropuntura.
 - C-Galvanización.
 - D-Faradización.
 - IV- Conclusiones.
-
- I- Aspectos generales de las neuralgias: definición, sintomatología y etiología.

En este primer capítulo comienza realizando una aproximación a la *definición* de las neuralgias. Para desarrollarla y, dando muestras de su gran formación como neurólogo, aportará diversas citas sobre las obras de los autores europeos más destacados de la época, -Romberg, Sandras, Bourguignon, Cotugno, André, Fothergill, Thouret, Valleix, Monneret, Fleury y Chaussier-.⁶⁶⁹ En esta introducción hace referencia a los primeros autores clásicos -Hipócrates, Areteo, Celio Aureliano- que mencionaron algunas afecciones dolorosas que actualmente definiríamos como neuralgias. Complementa el estudio de las diferentes definiciones sobre las neuralgias consultando compendios afamados de la época.⁶⁷⁰ Finaliza este capítulo aportando su propia definición de las neuralgias:

“Dígase, pues en buena hora, que el nombre de neuralgia se reserva para aquellas afecciones de los nervios en los que el síntoma culminante es el dolor y cuya causa

⁶⁶⁹ Ver referencia a dichos autores en el capítulo seis del presente trabajo.

⁶⁷⁰ Las dos enciclopedias que cita el Dr. Bertrán para analizar la definición de una neuralgia son: *Nouvelle bibliothèque médicale*, t. II y III, París, 1828 y *Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratique*, t. XII. París: T. Jolly, 1834.

primitiva ó no primitiva, mediata ó inmediata, no pertenece à ese grupo de lesiones anatómicas groseras fácilmente reconocibles [...].⁶⁷¹

Consultando en una enciclopedia médica actual la definición de neuralgia, comprobamos ésta que tiene alguna similitud con la realizada por Bertrán más de cien años atrás, pero también que posee importantes diferencias conceptuales.

“Una neuralgia es un síntoma provocado por un fallo del sistema nervioso consistente en un trastorno sensitivo o dolor sin que la función motora se vea afectada. Si afecta a los nervios periféricos, provoca una alteración de la zona inervada correspondiente al nervio”.⁶⁷²

Consideramos que este apartado tiene la gran valía de apoyarse en el estudio de diversos y prestigiosos autores para realizar una definición adecuada de lo qué es una neuralgia.

Con respecto a la descripción de la *sintomatología* de las neuralgias, el autor no pretende realizar a realizar un cuadro completo, concreto y minucioso de las mismas sino considerar en su conjunto sus rasgos principales y distintivos, para poder caracterizar dicha patología. Entre los síntomas principales destaca el dolor, con las diferentes cualidades que puede éste presentar. Realiza una diferenciación de dicho síntoma en el caso de las neuralgias viscerales, denominándolo en este caso *visceralgias*.⁶⁷³ Hace alusión también a la existencia de *puntos dolorosos o focos*, ya descritos por Valleix en su obra sobre las neuralgias⁶⁷⁴. Es interesante aquí la aportación del autor sobre la localización de estos puntos, ya que considera que no siempre se obtiene la localización exacta de estos puntos con una mera presión sobre ellos, por lo que deben buscarse a través de la aplicación de una corriente eléctrica.

“[...] ni es fácil por este medio acertarlos con exactitud; al paso que se fijan mejor recorriendo la región afecta con los escitadores húmedos de un aparato farádico, según explicaré mas adelante”.⁶⁷⁵

⁶⁷¹ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 9.

⁶⁷² *Dorland's Medical Dictionary for Health Consumers*. Madrid: Saunders- Elsevier, 2007, p. 206.

⁶⁷³ *Ibidem*, p. 435.

⁶⁷⁴ F. L. I. Valleix. *Traité des neuralgies ou Affections Douloureuses des Nerfs*. París: J.B Balliere, 1841. Los denominados “puntos de Valleix”, son aquellos lugares de emergencia de los nervios periféricos, donde éstos se hacen más superficiales. Se puede consultar en el capítulo siete del presente texto la referencia a la biografía y obras de este autor.

⁶⁷⁵ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 12.

Esta técnica que presenta es adelantada para la época, y sentará las bases para la localización de puntos motores y aplicación de una electroestimulación, utilizada en la actualidad.

Reseña otros síntomas que acompañan a las neuralgias, como los vegetativos (p. e. pulsaciones arteriales en los vasos arteriales inmediatos al lugar dolorido, considerando que esto se debe a una hiperexcitación circulatoria de carácter puramente local), o bien la ausencia de inflamación, especialmente al principio de la afección, si bien al cronificarse, pueden presentarse fenómenos inflamatorios y sus lesiones consecutivas.

Resume finalmente, que a la larga los miembros en los que se asienta una neuralgia tendrán alteraciones en su fisiología, finalizando con una perturbación que puede ser completa, alterándose la nutrición del órgano, con atrofia más o menos marcada de los tejidos, especialmente el muscular. Habrá también alteraciones en la secreción, la temperatura y la sensibilidad táctil de determinadas neuralgias, siendo la mayor parte de ellas apirética.

En relación a la *etiología* comienza destacando en este apartado que no es su objetivo en esta obra el realizar un estudio exhaustivo sobre “lo mucho y bueno que sobre la etiología de las neuralgias se ha publicado modernamente”. Destaca diversas patologías que pueden causar neuralgias:

“[...] la reuma, la gota, la sífilis, el herpetismo, la anemia, la clorohemia, el histerismo, etc, etc., amén de muchas lesiones como el aneurisma, el cáncer y otros neoplasmas, la acción de determinados agentes tóxicos, alteraciones gástricas, cefalalgias, neuralgias dorso-intercostales -etiología debida a alteraciones de origen uterino-, neuralgias del nervio ciático -etiología debida a afecciones del recto, vejiga y útero, o diferentes órganos que reciben inervación del plexo hipogástrico y/o sacro.”⁶⁷⁶.

Posteriormente cita a otros autores como Tripier⁶⁷⁷ y Valleix⁶⁷⁸, y la aportación realizada por los mismos sobre la etiología de las neurologías.

II- Fundamentos en la terapéutica de las neuralgias.

⁶⁷⁶ Bertrán Rubio, E. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 13.

⁶⁷⁷ A. Tripier *Archives générales de Médecine*, abril, 1808. Este autor en un capítulo de esta obra presentaba un estudio etiológico sobre las neuralgias, distinguiendo entre las llamadas *algias céntricas* y *algias reflejas*, explicando con claridad y precisión la diferencia entre ambas. Se puede consultar en el capítulo siete del presente texto la referencia a la biografía y obras de este autor.

⁶⁷⁸ F. L. I. Valleix. *Traité des..., op. cit.* Este autor citará en este texto perturbaciones del trigémino dependientes de la menstruación.

Comienza este capítulo con la afirmación de que para que el tratamiento de una neuralgia tenga éxito, lo racional será buscar la causa primitiva de la lesión e intentar combatirla:

“Lo racional [...] es que la terapéutica se dedique de preferencia á combatir esa lesión primitiva causa de la algia.”⁶⁷⁹

Señala que, además de averiguar el origen de la lesión, simultáneamente es importante calmar el dolor, ya que puede desencadenar otro tipo de lesiones secundarias, a nivel funcional, e incluso en ocasiones llegar a comprometer la vida del paciente:

“El dolor por si sólo es capaz de comprometer la vida del paciente [...] ¿quién no ha visto algún caso de neuralgia de esas con todo y no afectar mas que un territorio nervioso de importancia relativamente escasa para la conservación de la vida, ha llegado sin embargo á ponerla en peligro, porque lo prolongado de los sufrimientos ha hecho incompatibles con ellos la marcha ordenada de las funciones, llevando el trastorno de estas á un extremo que ha sobrepasado los límites de la resistencia del enfermo? En bastantes casos esta parte secundaria del tratamiento adquiere honores de principal.”⁶⁸⁰

Sin que admita, a diferencia de otros autores,⁶⁸¹ las llamadas *neuralgias esenciales*, lo equivaldría para el Dr. Bertrán admitir que hay enfermedades que se presentan espontáneamente, refiere que determinadas lesiones patogenicas que producen lesiones en otros órganos y pueden derivar en alteraciones con el síntoma de *algia* en el nervio, de modo local, circunscrito y limitada a ese nervio, podrían combatirse con éxito a través de una medicación localizada. Se pregunta de modo retórico, si la electricidad puede figurar como un medio terapéutico eficaz ante las neuralgias dejando claro en el texto que ante esa pregunta la respuesta es afirmativa, proponiéndola, eso sí, como tratamiento complementario racional de ciertas neuralgias, y en otras ocasiones como tratamiento por sí mismas. Añadiendo que en medicina no basta con el mero hecho de afirmar una cosa para que ésta sea cierta, sino que debe apoyarse en la experimentación:

“Empero, como no basta en medicina afirmar una cosa para que sea cierta, he de hacer buena mi afirmación con la autoridad de respetables autores, no autoridad ex cathedra, sino autoridad apoyada por los resultados de la observación y de la

⁶⁷⁹ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 16.

⁶⁸⁰ *Ibidem*, p. 17.

⁶⁸¹ A diferencia de la opinión de Bertrán, en la actualidad son admitidas las neuralgias esenciales o idiopáticas como entidad médica. Una revisión sobre el tema, se puede consultar en: J. Marta, E. Marta, L. Santolaria, M. Gracia y A. Oliveros. «Neuralgia esencial del trigémino y otros nervios craneales». *Rev. Soc. Esp. Dolor*. 7: Supl. II 2000: 26-35.

experimentación, y he por último de corroborarla con ejemplos clínicos, que son al fin los documentos mas fehacientes en asuntos de esta clase”⁶⁸².

En este punto se destaca un aspecto fundamental en la obra de Bertrán Rubio, el basar su trabajo en el estudio de las obras clásicas de la época, y en abundantes estudios de casos clínicos.

III-Acción de la electricidad en las neuralgias. Su importancia terapéutica.

Este capítulo comienza afirmando que, a pesar de las aspiraciones de la ciencia de ese siglo, todavía era un misterio el mecanismo íntimo de cómo funcionaba y se organizaba la fisiología y funcionamiento del sistema nervioso.

“[...] ora consista en vibraciones rapidísimas y especiales, ora en una serie de polarizaciones semejantes (acaso idénticas) a las ya modernamente admitidas para explicar los fenómenos eléctricos [...]”⁶⁸³.

Leyendo la obra de Bertrán Rubio, llama la atención la gran actualidad y vigencia de muchas de sus afirmaciones y la gran intuición de muchas de sus aplicaciones terapéutica. Sin embargo, en el párrafo anterior, sí que observamos las limitaciones que todavía poseían la medicina en el siglo XIX. Tendría que transcurrir más de un siglo para que se consiguiera desentrañar el mecanismo de transmisión del impulso nervioso.⁶⁸⁴

Pese al desconocimiento del fenómeno íntimo del funcionamiento nervioso, el Dr. Bertrán quiere remarcar que para él está claro que diversos fenómenos eléctricos, (como las corrientes galvánicas, las de inducción o la electricidad estática), gozan de una acción modificadora marcada sobre las manifestaciones sensibles de la actividad nerviosa. Hace un recordatorio sobre lo ya comprobado a nivel experimental: que la excitación eléctrica de un nervio mixto o motor -tanto sobre animales vivos como muertos-, produce la contracción de los músculos que reciben su inervación; que activando la inervación que actúa sobre una glándula producirá la secreción en la

⁶⁸² E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 18.

⁶⁸³ *Ibidem*, p. 19.

⁶⁸⁴ Uno de los hitos más destacados en la descripción del funcionamiento de transmisión del impulso nervioso, fue la explicación del potencial de acción, y del funcionamiento de los canales de sodio-potasio en las membranas celulares. Hodgkin, Huxley y Katz recibieron el premio nobel de fisiología en 1962 por sus investigaciones sobre el papel que desempeñan los canales de sodio en la transmisión del impulso nervioso. Una magnífica descripción sobre la historia de los hallazgos de este fenómeno se puede consultar en: Huxley, A.F. *Looking back on muscle*. En: *The Pursuit of Nature. Informal Essays on the History of Physiology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1977, pp. 1-21.

misma; y que la estimulación en los nervios sensitivos producirá diferentes sensaciones subjetivas -que irán desde una sensación agradable, hiperestesia, dolor, a una anestesia-:

“Si pues la electricidad obra sobre los nervios en acción en el estado fisiológico, cabe racionalmente emplearla como modificador terapéutico de las acciones patológicas de aquellos. Se halla en esto al nivel de tantos otros agentes físicos y químicos: el problema lo será de forma y modo, de cantidad y de ocasión.”⁶⁸⁵

En el párrafo anterior, Bertrán Rubio, una vez más, presenta claramente su forma de acogerse al método científico preponderante en el siglo XIX. Además de cuestionarse cuál ha de ser el método más adecuado de tratamiento ante una determinada patología, busca la forma más adecuada de realizarlo, y lo hace de modo que sea mensurable, y eligiendo el momento adecuado. Dirige sus esfuerzos hacia que las diferentes aplicaciones que nos presenta a lo largo de este texto, puedan responder a estas cuestiones con respecto a la Electroterapia.

El Dr. Bertrán refiere que la electricidad puede constituir, en principio, una terapéutica de elección en los casos en que ésta pueda ser eficaz para resolver o dominar la alteración patológica de la que la neuralgia es síntoma predominante. Admite, sin embargo, que en muchas otras *algias*, la Electroterapia será un tratamiento complementario a otros aplicados, ya que aquéllas serán una manifestación de un estado patológico no modificable o curable únicamente por la acción de la electricidad. Para diferenciar bien entre ambos casos, aconseja tanto el diagnóstico en vivo y a través de necropsias, animando a la realización de más autopsias. Cita los trabajos de diversos autores que han realizado diferentes investigaciones sobre esta temática, como Remak⁶⁸⁶ o Frieriep.⁶⁸⁷

Cita como ejemplo algún tipo de alteración álgica, en la que la electroterapia puede ser el tratamiento de elección:

“La electroterapia admite como un hecho comprobado con frecuencia por la observación clínica, que la acción de la corriente continua que Remak denominó *catalítica*, determina la dilatación de los vasos sanguíneos y linfáticos y, consecutivamente a esta dilatación, el desahogo de las células hinchadas de sangre

⁶⁸⁵ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 20.

⁶⁸⁶ El Dr. Bertrán cita en este texto la obra de R. Remak. *Muller's Archiv. fur Anatomie*, 1811, p. 516. En esta obra, el autor describía diferentes experimentos (investigaciones sobre la aplicación de electricidad en el plexo braquial en el hombre y otros mamíferos), y brillantes estudios histológicos sobre la estructura del nervio periférico.

⁶⁸⁷ En las investigaciones necroscópicas emprendidas en 1836 por Frieriep (en las cuales también tomó parte Remak), explicaba casos como el tétanos traumático, en el cual se puede seguir desde la herida de los nervios plantares el proceso de una inflamación progresiva y uniforme hasta la médula.

o linfa, la reabsorción de los materiales de exudación excitando la corriente de líquidos en el interior de los tejidos y por ende que es eficaz esta acción *catalítica* para resolver alteraciones patológicas, algunas de las cuales pueden provocar neuralgias. En este caso, la electricidad por sí misma, puede ser un único tratamiento de elección.”⁶⁸⁸

Esta cuestión es muy importante ya que Bertrán, a diferencia de otros coetáneos “apasionados” por el poder de la electricidad, admite las limitaciones que ésta presenta como herramienta terapéutica.

Esta acción de las corrientes galvánicas sobre el organismo, es admitida en la actualidad y su capacidad para retirar productos de desecho en determinadas afecciones cronicadas.⁶⁸⁹ El autor continúa explicando, cómo en la práctica clínica ha resuelto con frecuencia con éxito, gracias a la aplicación de las faradizaciones localizadas, la inflamación producto de procesos cronicados -por ejemplo en el caso de reumatismo-, y también gracias a las corrientes de inducción ha podido resolver con éxito dolores musculares, articulares, nerviosos e incluso viscerales:

“Los que procuramos estudiar desapasionadamente las virtudes terapéuticas de la electricidad, no podríamos negar los efectos calmantes y resolutivos de la corriente farádica, sino a condición de cerrar los ojos a la evidencia de los resultados clínicos.”⁶⁹⁰

El Dr. Bertrán hace una crítica al exclusivismo de Remak y sus discípulos, principalmente “la escuela alemana, a la hora de atribuir el éxito de la electroterapia en el tratamiento de las neuralgias, sólo a través de las corrientes continuas. También criticará la postura de los partidarios de la “escuela francesa”, que sólo admitían como eficaces ante las neuralgias las corrientes de inducción. Al igual que realiza en otras partes de esta obra, Bertrán Rubio, no sólo se opone a este tipo de enfrentamientos, sino que es partidario de aunar distintas técnicas para conseguir la mayor eficacia de la electroterapia. En un tiempo de grandes rivalidades y, ligados al dogma y a la falta de rigor experimental, Bertrán nos demuestra su sabiduría al admitir la valía de ambos tipos de electroterapia:

“[...] tengo por nocivo al verdadero progreso de la electroterapia práctica ese exclusivismo sistemático, sobre todo cuando se trata de un agente modificador que,

⁶⁸⁸ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 23.

⁶⁸⁹ “El efecto trófico de la corriente galvánica es el resultado de la activación de la circulación y del movimiento iónico intracelular que se origina por la modificación de las membranas celulares (toda corriente eléctrica crea un campo magnético y éste actúa sobre la bomba sodio-potasio). La hiperemia produce un aumento de metabolismo y aumenta el aporte de oxígeno y de nutrientes a las células y la eliminación de los catabolitos. La vasodilatación venosa favorece la reabsorción de hematomas y edemas.” Cfr. J. Rioja. *Usos terapéuticos de la corriente galvánica*. Valladolid: Angelma, 1995, p. 23.

⁶⁹⁰ *Íbidem*, p. 23.

aunque capaz de manifestaciones distintas, conserva su misma esencia y puede, en mi humilde opinión, conducir á parecidos ó idénticos resultados, obrando por mecanismos diversos.”⁶⁹¹

Para finalizar este capítulo, intenta encontrar una explicación fisiológica al mecanismo de acción de la Electroterapia sobre el tejido nervioso. Algunos autores explican la eficacia de ésta estableciendo una identidad entre el fenómeno eléctrico y el tejido nervioso, por lo que al aplicar una corriente, se modificarán las condiciones eléctricas del nervio. El Dr. Bertrán, está más en la línea de atribuir la eficacia de la electricidad, especialmente en los tejidos inflamados, a la acción sobre el sistema circulatorio de la zona de aplicación.

“La corriente de inducción posee la propiedad de excitar contracciones de los elementos contráctiles de todos los órganos, y como los vasos se hallan provistos de estos elementos, ya puede presuponerse el papel que esta série de contracciones íntimas, pequeñas y rapidísimas ha de jugar en la circulación capilar y en la reabsorción de líquidos y materiales de exudación; papel secundado por las contracciones parciales y en masa de los músculos de la región á la cual se aplica la corriente”.⁶⁹²

Sin embargo no deja de reconocer que sus afirmaciones no son más que hipótesis, una explicación más o menos verosímil y que no desentonan con los conocimientos electrofisiológicos y de fisiología patológica, y que concuerdan con sus resultados clínicos, pero como hemos referido anteriormente, al ser un gran defensor del método experimental, reconoce que todavía existen mecanismos explicativos que se desconocen. Sus afirmaciones no estaban desencaminadas, ya que aunque no explicaban totalmente la acción de la electricidad, sí es cierto que ésta tiene una importante acción sobre el sistema circulatorio local, lo que puede explicar la disminución del dolor, especialmente en afecciones cronicadas.

Bertrán haciendo gala de su buen hacer y de su sentido común, añade que, al igual que ocurría con la Electroterapia, muchos fármacos utilizados en su época, distaban de estar demostrada su eficiencia, ni conocido su mecanismo intrínseco de acción. Concluye este capítulo afirmando que hay que tener siempre presente a la electricidad como tratamiento posible en caso de las neuralgias, pero que no debe acudir a ella hasta haber agotado otros medios, si éstos se presentasen como más racionales, más sencillos y más inofensivos. En caso de no ser así, insistirá, coincidiendo con Tripier, ha de considerarse la electrización como el primer recurso de tratamiento terapéutico ante algunas neuralgias.

⁶⁹¹ *Íbidem*. En este párrafo Bertrán cita otra de sus obras: *Ojeada sobre la historia y aplicaciones de la aplicación médica*.

⁶⁹² *Íbidem*, p. 24.

En los siguientes capítulos realiza una exposición sobre los diferentes modos de aplicación de la electricidad en el tratamiento de las neuralgias, siempre bajo el prisma de su experiencia clínica. Los apartados que desarrolla son los dedicados a la Electricidad estática, la Electropuntura, la Galvanización y la Faradización. Desarrollaremos brevemente a continuación cada uno de estos contenidos, ya que en el análisis del contenido referente a otra obra del Dr. Bertrán, Métodos y procedimientos de electrización, se desarrollarán cada uno de estos métodos de modo extenso.

III- A. Electricidad estática.

En el momento de la publicación de este texto del Dr. Bertrán este modo de aplicación había caído prácticamente en desuso. Pese a esta escasa utilización, el autor describe a lo largo del capítulo cómo fue este primer tipo de electroterapia y sus modos más habituales de aplicación, especulando que tal vez la idea de utilizarlos partió de la observación de curaciones producidas accidentalmente por descargas atmosféricas. Hace muchos años ya que este tipo de aplicaciones han caído en el olvido.

Al ser este el primer recurso de electroterapia conocido, en sus inicios se utilizaba prácticamente en todas las patologías:

“En la segunda mitad del siglo pasado y primeros de éste, fue cultivada con tal entusiasmo la electricidad estática aplicada à la medicina, que apenas quedó enfermedad en que no se ensayaran las virtudes de aquel agente físico”⁶⁹³.

Reconoce que, en el siglo anterior al suyo, las aplicaciones eléctricas distaban mucho de ser rigurosas:

“Unos partían de hipótesis gratuitas, otros apoyábanse en resultados que distaban infinito de ofrecer el rigorismo clínico apetecible. Muchos de aquellos autores de entonces consideraban las neuralgias - debidas a un exceso de fluido eléctrico en el enfermo ò de la parte afecta, y las otras de un defecto del mismo fluido, en lo que fundaban la indicación de la electricidad negativa y positiva respectivamente-. En otro lugar he manifestado ya, con cuanta reserva hay que acoger muchos de los casos de curaciones eléctricas publicados por los autores del citados período [...].”⁶⁹⁴

En estas líneas podemos comprobar el espíritu crítico por el que se guía, al no dar por cierto todo aquello que puedan recoger los textos sin el apoyo experimental adecuado. Continúa añadiendo que tampoco sería acertado rechazar todas las

⁶⁹³ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 26.

⁶⁹⁴ *Ibidem*, p. 27. De nuevo cita Bertrán en este párrafo su obra *Ojeada sobre la historia y aplicaciones médicas*, 1871.

publicaciones, ya que muchas de ellas tendrían gran importancia. Aporta testimonios de diferentes autores como Bertholon, Lovett, Zetzell, Adams, Wesley, Gardanne y Hiotberg,⁶⁹⁵ que habían comprobado también la utilidad de este tratamiento en la curación de diferentes patologías. Realiza una enumeración de los procedimientos eléctricos estáticos más empleados: *el baño eléctrico, la electrización por soplo o por chispas* y las llamadas *conmociones o sacudidas eléctricas*, citando a los diversos autores que aplicaban esta terapéutica.⁶⁹⁶ No se limita a realizar una mera descripción de los métodos de aplicación, sino que en ocasiones es crítico con ellos, haciéndonos notar en ocasiones su falta de rigor experimental y la escasez de registros de las aplicaciones clínicas realizadas por diferentes autores. Sin embargo, siempre se presenta juicioso y prudente a la hora de valorar el trabajo de otros colegas sin haber reunido el suficiente número de pruebas experimentales:

“No reúno número suficiente de observaciones propias que me autoricen à emitir juicio acerca del valor terapéutico de la electricidad estática en el tratamiento de las neuralgias. Únicamente la he ensayado de un modo incompleto y pienso que pudiéraseme acusar de ligero, si en estos pocos ensayos fundase la convicción de su eficacia.”⁶⁹⁷

III- B. Electropuntura.

Para explicar esta técnica Bertrán cita a Sarlendiére,⁶⁹⁸ que tras estudiar la acupuntura de los japoneses, tuvo la idea de asociar esta medicación a la eléctrica, pero sin conservar el procedimiento japonés. Sólo conservaba las agujas a las cuales adaptaba conductores metálicos electrizados positiva o negativamente, introduciéndolas a mayor o menor profundidad en los tejidos, con el objeto de conducir hasta su interior la electricidad (véase Fig. LXVIII). Cita a otros autores, como Fabrè-Palapat y Magendie,⁶⁹⁹ que utilizaron también la acupuntura para conducir a mayor o menor profundidad en los tejidos la corriente galvánica.

El Dr. Bertrán reseña que para el propósito de su texto, no tenía gran interés en realizar una descripción minuciosa de este método:

⁶⁹⁵ Podemos ver las referencias a estos autores y su obra en el capítulo uno del presente trabajo.

⁶⁹⁶ Autores como Quelmalz, utilizaron las conmociones o sacudidas, según él, con resultados favorables, aunque se consideraban peligrosas y en ocasiones aumentaban el dolor. También entusiastas preconizadores de la electricidad estática fueron Beckensteiner y Poggioli, ponderando además su eficacia en el tratamiento de las neuralgias.

⁶⁹⁷ *Íbidem*, p. 32.

⁶⁹⁸ Se puede consultar la biografía y obras de este autor en el capítulo seis del presente trabajo.

⁶⁹⁹ Magendie, practicó en alguna ocasión la galvanopuntura, aunque la abandonaría totalmente para utilizar la faradización en el tratamiento de las neuralgias.

“[...] ha caído completamente en desuso, desde que los modernos progresos de la ciencia han dotado a la terapéutica de procedimientos más cómodos, más eficaces y menos ocasionados à accidentes desagradables.”⁷⁰⁰

Aconseja, eso sí, a aquellos interesados en el tema, la consulta de la extensa obra de Sarlandière⁷⁰¹ y con posterioridad a esta obra, en 1873, publicó un caso de tratamiento con electropuntura.⁷⁰²

A diferencia de la terapia citada en el apartado anterior, la electricidad estática, totalmente desechada en la actualidad, el uso de la electropuntura o electroacupuntura, es todavía usada en la actualidad, aunque no hemos encontrado demasiada literatura especializada al respecto.⁷⁰³

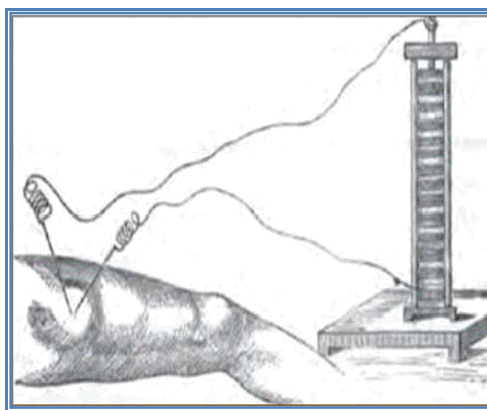


Fig. LXVIII: Lámina sobre electropuntura. Sarlandière, 1895.

III- C. Galvanización.

Bertrán comenzará este capítulo refiriendo que la corriente Galvánica es la que consideran Remak y su escuela como *remedium súmmum* contra las neuralgias.

En el siguiente párrafo Bertrán indicará las características básicas que debe poseer un aparato de galvanización para realizar una correcta aplicación terapéutica “un aparato galvánico científicamente dispuesto”, tomando como ejemplo el elemento

⁷⁰⁰ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p.

⁷⁰¹ Bertrán citará la obra de Sarlandière *Memóires sur l'électropuncture, considérée comme moyen de traiter efficacement la goutte, les reumathismes et les affections nerveuses, et sur l'emploi du moxa japonais en France*. París, 1895.

⁷⁰² E. Bertrán Rubio *Electroterapia: Unas cuantas palabras acerca de la electro-puntura en el tratamiento de los aneurismas*. Barcelona: Establ. Tip. de Jaime Jepús, 1873.

⁷⁰³ A.M. Wong et al. «Clinical trial of electrical acupuncture on hemiplegic stroke patients.» *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 78 nº 2 (1999):117-22.

de Daniell. Esto nos dará muestra una vez más del celo que guardaba Bertrán para que las aplicaciones de electroterapia se hicieran de modo riguroso y a través de aparataje seguro. Da por supuesto que el lector tiene unos conocimientos básicos sobre los aparatos de corriente continua más adecuados, ya que no era objetivo de su obra extenderse en este aspecto.

“Doy por conocido del lector alguno, por lo menos, de los varios modelos de aparatos de corriente continua actualmente más en uso. El objeto del presente escrito, no permite entrar en la descripción de pormenores que deben suponerse sabidos. Los que no los posean los podrán hallar bastante completos en una obrita mía titulada Métodos y procedimientos de electrización.”⁷⁰⁴

Una vez aconsejada la elección de un buen aparataje, nos indica diferentes indicaciones para una buena aplicación terapéutica, haciendo gala una vez más de su prudencia y buen hacer:

“Sin embargo paréceme que en las neuralgias agudas, á fin de no exponerse á exaltar el dolor, es preferible no hacer uso más que de corrientes algo menores que las de Remak, por lo menos en las primeras sesiones. Este precepto se apoya también en la autoridad de los Dres. Onimus y Legros, y es de gran importancia, sobre todo cuando se trata de neuralgias faciales, vesicales, etc.”⁷⁰⁵

Hace una vez más alarde de su prudencia al manifestar que prefiere utilizar un mayor número de sesiones que correr el riesgo de aumentar o exacerbar el dolor en alguna de las sesiones. Es importante remarcar que para adecuar la intensidad de la corriente aplicada, uno de los criterios a seguir será la sensación de dolor del enfermo, algo no siempre tenido en cuenta en las aplicaciones de electroterapia de su tiempo, y en cambio, algo fundamental en la actualidad a la hora de la aplicación terapéutica.

Bertrán además se plantea los diversos factores que pueden afectar a la sensación de dolor del enfermo:

“Puesto que el más o menos dolor depende de la calidad de la resistencia, de la excitabilidad general del enfermo y de la particular de la región afecta.”⁷⁰⁶

Continuará los siguientes apartados hablando sobre el tipo de electrodos y colocación de los mismos, así como el número de sesiones a aplicar, que considera deben ser de diez a quince. Nos refiere también que otros autores como Remak, en una de sus obras aseguran haber conseguido notables curaciones con sólo dos o tres

⁷⁰⁴ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 33.

⁷⁰⁵ *Ibidem*, p. 34.

⁷⁰⁶ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p.33.

sesiones y aplicando las llamadas “corrientes circulares.”⁷⁰⁷ Estas aplicaciones no se realizan en la actualidad.

Remarca también en este apartado de su obra Bertrán la importancia de la orientación del sentido de la corriente galvánica, cuestión que todavía se recoge en la actualidad, en algunos textos de Electroterapia.

“Remak opta por la orientación de la corriente en sentido *centrífugo o descendente*⁷⁰⁸: este es también precepto de Becquerel, Namias, Rosenthal, Meyer, Benedikt, Onimus y Legros,⁷⁰⁹ etc. Aunque no siempre se sigue este precepto (Niemeyer), ya que tratando de utilizar la acción calmante o *hipostenizante*, como la llaman, el polo positivo, procuran aplicarlo sobre los puntos más dolorosos, aunque para ello hayan de modificar la dirección de la corriente.”⁷¹⁰

Para Bertrán es de gran importancia el aplicar las corrientes en sentido centrífugo.

“Recuerdo una neuralgia del quinto par violentísima y antigua, la cual tratada imprudentemente por corrientes centrípetas, se agravó de una manera considerable. Mientras estuvo a mi cuidado, noté el alivio que determinaba siempre el paso de una corriente centrífuga: quise probar si sucedería lo mismo cambiando la orientación y constantemente el dolor aumentaba; pero volvía à calmarse restableciendo la dirección primitiva.[...]. En una neuralgia braquial y otra acromial, comprobé accidentalmente igual influencia.”⁷¹¹

Cita a otros autores, como Ernest Onimus y Charles Legros, que refieren un caso de ciática y otro de neuralgia radial, ambas recientes y curadas por medio de la corriente continua, en muy pocas sesiones, pero en las dos se notó aumento del dolor siempre que se invertía la dirección centrífuga. Sin duda conocía múltiples referencias a este respecto. Reconoce que existen algunos casos, aunque raros, en los cuales no conviene emplear la corriente continua centrífuga. En estos casos no pueden dictarse

⁷⁰⁷ R. Remak. *Galvanotherapie*. París: Morpain, 1860. En esta obra Remak, propone tratar una ciática con corrientes galvánicas: “si al tratar una ciática por la corriente galvánica, no se obtiene un resultado ventajoso desde la primera sesión, es preciso suponer que nos encontramos en presencia de *exudaciones* en lugar de una simple *estasis*. En estos caso deberá aplicarse uno de los reóforos terminados por botones, sobre el punto doloroso del nervio ciático y dirigir desde este punto cuatro o cinco corrientes estables en todos los sentidos, equidistantes entre sí de 8 a 10 cent., de suerte que las líneas que unirían estos puntos y el ocupado por el primer electrodo vendrían a representar los radios de un círculo, por lo que las llamaremos *corrientes circulares*.”

⁷⁰⁸ La nomenclatura *centrífuga o descendente*, se refiere a la colocación de los electrodos del modo en que el positivo esté en la zona proximal y el negativo en la zona distal. La colocación contraria se denomina *centrípeta o ascendente*. Dicha nomenclatura sigue utilizándose del mismo modo en la actualidad.

⁷⁰⁹ Se puede consultar referencias de biografías y su obra en el capítulo seis del presente texto.

⁷¹⁰ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 35.

⁷¹¹ *Íbidem*, p. 36.

reglas fijas de antemano, dependerá de las condiciones de la región y de los síntomas, en ocasiones difíciles de prever.⁷¹²

Haciendo una vez más gala de su carácter juicioso y prudente añade en este capítulo:

“De todo lo cual el discreto lector deducirá que en terapéutica, es al médico y sólo al médico à quien toca distinguir, por la apreciación juiciosa de las particularidades de cada caso, como, cuando y que sentido conviene modificar las reglas generales en los libros consignados.”⁷¹³

Bertrán sigue siendo por encima de todo un clínico. Como muestra de ello, las siguientes páginas del capítulo las dedicará a describir con precisión diferentes casos que ha tratado y cómo los ha resuelto con una aplicación de Electroterapia. Citaremos a continuación a alguno de ellos:

- *Aplicación de corriente continua en una neuralgias del trigémino*: indica que el polo positivo se debe situar sobre el agujero suborbitario o supraorbitario según cuál sea el ramo cuyo dolor predomina y el polo negativo sobre cualquier otro punto de la cara o sobre el ganglio cervical superior y se aplicará una corriente continua muy débil, sobre todo al principio, con una duración total de la sesión entre seis a ocho minutos por término medio. Añade una recomendación de gran prudencia:

“Para evitar hasta la más ligera conmoción en el acto de establecer ó de interrumpir el paso de la corriente, me valgo de un tubo moderador de agua [...].Y no se tengan por nimias estas precauciones; en la práctica se encuentra a menudo enfermos neurálgicos cuya susceptibilidad sensitiva en la región afecta es tal, que un estímulo de todo punto imperceptible en el nervio homólogo, basta para sobreexcitar el dolor en el que sufre. La insignificante impresión producida por la interrupción de una corriente debilísima, se convierte entonces en sacudida intolerable. Esto es más frecuente en las neuralgias de la cara, pero también cabe observarlo en algias de otras regiones, sobre todo si recaen en sujetos muy nerviosos.”⁷¹⁴

- *Neuralgia del plexo cervical*. Mujer adulta de 56 años, tras una caída sobre el hombro derecho, había desarrollado una hiperestesia y dolor en la región acromial. Tras diferentes tratamientos como baños, chorros fríos, aplicaciones termales de diferentes aguas y un sin fin de diferentes calmantes sin éxito.

⁷¹² Bertrán cita diferentes casos clínicos de la obra de Onimus, como el caso de una neuralgia véscico-uretral en una mujer, cuyo tratamiento eficaz fue la aplicación de la corriente en sentido centrípeto. *Traité d'électricité médicale*. París, 1872, p. 303.

⁷¹³ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.* p., 38.

⁷¹⁴ *Íbidem*, p, 39.

Finalmente se le aplicaron cuarente sesiones de corriente continua, en días alternos, se obtuvo una curación de los síntomas.

- *Gran atrofia del nervio cubital.* Enferma 37 años, con atrofia subsiguiente de gran parte de los músculos de la dotación de la mano. Los calmantes ya no le hacían efecto. Se aplicó corriente continua, en dirección descendente, recorriendo todo el trayecto del nervio en el antebrazo y mano, con una duración de diez a quince minutos. Tras veintiocho aplicaciones se corrigió la neuralgia, sin embargo la atrofia muscular no se corrigió, por lo que el autor propone realizar faradización localizada para mejorar esta atrofia.

El autor concluirá que la eficacia de la corriente continua está demostrada no sólo en las neuralgias agudas, recientes y sencillas, sino también en buen número de las rebeldes y antiguas. Citará para refrendar sus conclusiones a otros autores que han descrito curaciones a través de la corriente continua en patologías similares.⁷¹⁵

Continúa citando la experiencia de Remak, quien asegura que ha tenido éxito en algunas patologías como ciáticas inveteradas con sólo dos o tres sesiones. Bertrán haciendo gala de su cortesía con sus colegas, afirma no poner en duda la veracidad de los testimonios de este autor, pero afirma que en su dilatado quehacer y experiencia clínica no ha visto desaparecer con tal rapidez neuralgias antiguas, y en la mayoría de autores de renombre consultados siempre ha encontrado mayor número de sesiones. Sólo en el caso de neuralgias muy recientes ha comprobado las afirmaciones de Remak, y como ejemplo de esta última afirmación, cita dos casos clínicos:

- *Neuralgia de la rama del temporal superficial del V par.* Joven de 29 años, con dolor de hacía tres días, que obtuvo curación en tres sesiones.
- *Neuralgia del cubital del lado derecho,* subsiguiente a una herida en el antebrazo. Tras diversas tomas de calmantes sin resultados, tras la aplicación de la corriente galvánica desde la primera sesión tuvo alivio y tras cuatro sesiones obtuvo una curación total.

⁷¹⁵ Son numerosas las curaciones referidas por Benedikt, Niemeyer y el Dr. Cheron. Bertrán se refiere en especial a la obra de este último, en la que se confirman abundantes casos de curaciones de neuralgias con la corriente continua: "Es seguro que los muchos casos clínicos de esta especie recogidos por dicho profesor durante su aprovechada práctica, figurarán en la obra que nos tiene prometida y que esperamos con impaciencia. E. Bertrán. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 44.

También citará varios casos de neuralgias o neuritis, de larga evolución, en los que la corriente continua ha tenido éxito.

- *Tortícolis con infarto cervical reumático doble.* Niña de trece años, su afección contaba con un año de evolución. Tras aplicarle corriente galvánica, sesiones de 8 minutos, necesitó treinta y cinco aplicaciones, pero con las primeras ya se calmó el dolor. La tortícolis permaneció tras el tratamiento.
- *Infarto perióstico pretibial.* Varón, cincuenta años, su afección posee más de un año de evolución. Tras siete sesiones de galvanoterapia desapareció el dolor.

Hace una alusión a que la mayoría de las neuralgias persistentes van acompañadas de atrofia muscular más o menos extensas. En todas estas atrofias se ha preconizado la eficacia de la corriente constante, cuando la lesión muscular es simple. Para Bertrán es más eficaz la faradización localizada, provocando lo que el autor denominaba “gimnasia fibrilar”. El tiempo dará la razón a Bertrán, ya que las corrientes farádicas han sido el inicio de las posteriores tipos de corrientes usadas para Electroestimulación y potenciación muscular con electroterapia. Además, propone que la aplicación se pueda realizar no sólo directamente sobre el músculo, sino también sobre el tronco nervioso del nervio motor correspondiente, práctica que se realiza en la actualidad.

En caso de una mayor gravedad de la lesión, Bertrán, al igual que otros autores, aconseja el uso del llamado “método mixto”, que explicará en un apartado posterior de este texto. Cuando la lesión ya es más profunda y grave, y el estado de la contractilidad eléctrica revela una pérdida considerable de los elementos contráctiles del músculo, parece racional obrar directamente sobre el nervio y aplicar corriente continua, bien como tratamiento único o bien como a la faradización localizada, para utilizar un tratamiento mixto, en cuyo caso se necesitará un tratamiento prolongado.

Finaliza el capítulo sobre galvanización advirtiendo que no es la panacea ni un “remedio milagroso”, como algunos pretenden, ante cualquier tipo de neuralgia. Esta afirmación habla una vez más, a favor del espíritu crítico de Bertrán, que no se dejará arrastrar por ninguna moda, ni ninguna escuela, que pretenda un tipo de corriente que tenga todas las ventajas, y que no reconozcan ningún tipo de beneficios en otras terapias.

“Creo escusado añadir, pues el lector ya lo habrá adivinado, que en los casos de la índole á que aludo, el tratamiento eléctrico, sea el que fuere, no es rápido y de efectos sorprendentes, con en las neuralgias sencillas y de corta fecha: por el

contrario, si ha de obtenerse la curación, ó aunque sea solo un alivio, fuerza es someterse á un tratamiento prolongado, de esos que ponen á prueba la paciencia y la constancia del enfermo y del médico. Las neuralgias, con o sin neuritis, sintomáticas de otras lesiones persistentes ó manifestaciones diatésicas, no se curan *radicalmente* por la corriente constante, mientras no se remueva la causa que las produce ó se corrija el estado diatésico del cual son eco; pero pueden o mitigare sus accesos. Esto mismo es aplicable a otros métodos de electrización, también impotentes, localmente aplicados, para modificar en absoluto estados generales, (diátesis, vicios, caquexias, intoxicaciones...).”⁷¹⁶

III- D. Faradización.

El autor comienza este apartado señalando que las neuralgias pueden tratarse con corrientes Farádicas de tres maneras diferentes: el método hipostenizante, el método revulsivo de Duchenne y el método mixto de Nivelet. Realizará en apartados posteriores una descripción de cada uno de ellos.

- *Método hipostenizante.* También denominado durante esa época de “Método de Becquerel”, debido al autor que lo diseñó. Bertrán nos comenta que el nombre que mejor le correspondería sería el de *anestésico*. El primer autor que ideó el modo de aplicar las corrientes de inducción pertenece a Magendie, y así lo reconoce el propio Becquerel. Bertrán explica que tras abandonar el ilustre fisiólogo la electropuntura en el tratamiento de las neuralgias, comenzó a tratarlas con aparatos magneto farádicos, estableciendo el entonces llamado “Método hipostenizante”, que consistía en hacer pasar por la región que recorre el nervio afecto una corriente farádica. Para fundamentar sus aplicaciones, Magendie basaría este método en los estudios de electrofisiología de diferentes autores.⁷¹⁷

“La aplicación de este método se funda en el siguiente hecho estudiado ya por diferentes autores: si se hace circular una corriente continua y directa, de cierta intensidad, por un nervio se obstruye momentáneamente la sensibilidad del mismo. La sensibilidad reaparece al cabo de más o menos tiempo, según haya sido la intensidad de la corriente empleada y la duración de su influencia; pero siempre es transitorio. Análogo efecto producen las corrientes de inducción.”⁷¹⁸

Lógicamente partiendo de estos hechos observados y comprobados en laboratorio, se deducía que ante alteraciones de la sensibilidad o estados dolorosos, podría existir una modificación de éstos bajo la influencia de la electricidad. Si se repite

⁷¹⁶ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 49.

⁷¹⁷ Los fisiólogos que más estudiaron este fenómeno fueron Nobili, Mateucci, Becquerel y Du Bois-Reymond. Se puede consultar la biografía y obras principales de estos autores en el capítulo tres del presente trabajo.

⁷¹⁸ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 50.

la operación varias veces, se obtendría desde una leve disminución hasta incluso una desaparición completa del dolor. Tras varias pruebas clínicas, el resultado correspondió en muchos casos a lo esperado.

Citará Bertrán posteriormente referencias de autores, como Magendie y Becquerel,⁷¹⁹ que obtuvieron curaciones a través de este método en diversos tipos de neuralgias: de la rama oftálmica del nervio facial, del nervio maxilar inferior, del nervio dentario inferior, del nervio lingual, del nervio ciático, de los nervios intercostales, etc. Sin embargo, el Dr. Bertrán citará también un caso en el que no se obtuvo buen resultado con este tratamiento, una neuralgia del trigémino.

Además de citarnos los resultados clínicos obtenidos por estos autores, explicará en el texto con gran precisión el modo en que éstos aplicaban sus procedimientos de electroterapia:

“Becquerel se vale de aparatos de inducción magneto-farádicos (el de Breton y el de Gaiffe). Emplea corrientes de gran tensión, intermitencias rápidas, reóforos armados de esponjas humedecidas, aplicados el uno en la extremidad del nervio mas cercano al centro nervioso y el otro en diversos puntos periféricos del mismo nervio. La sesión dura *ad maximum* cinco minutos”.⁷²⁰

Bertrán, como se ha comentado en otras partes de este texto, no sólo se limita a referir el modo de trabajo de sus colegas, sino que cuando lo considera necesario, no duda en refutar o corregir dichos procedimientos de trabajo:

“Por lo que hace á la manera como esplica Becquerel la acción de la electricidad administrada por este método, no diré sino que, en mi concepto, se ha encerrado en un modo de ver demasiado circunscrito, y así lo he manifestado más atrás, sobre las corrientes farádicas. Abrigo la convicción, y así lo he manifestado mas atrás, de que estas corrientes, aparte de que pueden obrar como anestésicas, gozan de propiedades resolutivas semejantes a las de las corrientes galvánicas, aunque jueguen con distintos mecanismos, que deben representar un papel importante en la modificación de ciertos estados anatomo-patológicos locales, capaces de producir, como síntoma o manifestación, la hiperestesia de un nervio”.⁷²¹

Haciendo una vez más gala de su prudencia, Bertrán comenta que nunca ha considerado exentas de todo riesgo a las corrientes farádicas de gran tensión y además que son molestas para el paciente. Recoge el caso de una neuralgia del trigémino ferozmente recrudescida por la aplicación de una corriente de gran tensión.

⁷¹⁹ Los casos citados en el texto del Dr. Bertrán, p. 51, sobre el éxito de tratamiento en las neuralgias, están extraídos de E. Becquerel *Traité des applications de l'électricité á la thérapeutique médicale et chirurgical*. París, 1860.

⁷²⁰ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 51.

⁷²¹ *Íbidem*, p. 52.

Citará de nuevo a Becquerel, quien recoge dos aplicaciones sobre neuralgias, supra-orbitaria y occipital, en las que hubo que suspender el tratamiento ya que aparecieron síntomas de congestión cerebral.

Podemos deducir del párrafo anterior que la Electroterapia, así como los aparatajes utilizados en aquella época, todavía tendrían que perfeccionarse mucho. Afortunadamente en la actualidad sería prácticamente imposible producir una congestión cerebral por una aplicación de Electroterapia.

En la aplicación de este método, al igual que en los anteriores, comprobamos como Bertrán como no sólo se limitará a consultar textos de especialistas en Electroterapia de su época, sino que llevará al campo de la práctica todo aquello que había leído y aprendido teóricamente.

“[...] cuando estudié la obra de Becquerel no tenía, ni tengo ahora, motivos para dudar de la veracidad del autor, ni me atrevía a sospechar que no hubiera citado en aquella mas que los casos de éxito feliz, decidí ensayar por mí mismo su método, lo cual al fin y al cabo era el espediente mas sencillo para saber á que atenerme en mi práctica, ya que el procedimiento era fácil y tenía á mano los aparatos por él recomendados”.⁷²²

En un principio experimentó sobre sujetos sanos -sobre él mismo y en otras personas que no presentaban ni habían presentado neuralgias-. En ellos una corriente farádica de mediana y gran tensión producía disminución de la sensibilidad del nervio o nervios recorridos, pero tras este efecto pasajero, la impresión era incómoda e incluso dolorosa, produciendo contracciones musculares dolorosas. En cambio una corriente descendente, de poca tensión era bien tolerada y podía gradualmente aumentarse la fuerza del aparato sin ninguna molestia. En enfermos neurálgicos el resultado que obtuvo fue muy variado. Algunos soportaban medianamente una corriente de mediana fuerza. Todos ellos encontraron dolorosas las corrientes de gran tensión desde el principio, aunque algunos llegaban a tolerarla gradualmente. En algunos de ellos aunque se calmaba el dolor en los primeros momentos, posteriormente se exacerbaba. En otros casos, tras alivio de una primera sesión el dolor reaparecía e incluso se exacerbaba. En alguna ocasión, incluso se agravó.

En relación a la prudencia de sus experimentos, nos aclara que siempre aplicó estas corrientes en neuralgias de las extremidades, principalmente ciáticas, nunca en la cara ni en la cabeza. Tras sus numerosas pruebas, Bertrán optaría por preferir las corrientes suaves, aumentando el tiempo de aplicación en las sesiones. Criterio

⁷²² E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 53.

terapéutico muy acertado, ya que en la actualidad, ante un síntoma álgico, especialmente en casos agudos, es más adecuado utilizar corrientes de baja intensidad, según la tolerancia del paciente.

Continúa el capítulo describiendo el uso de las corrientes farádicas, principalmente por medio de aparatos vota-farádicos dotados con interruptor automático, que sustituían a los clásicos aparatos dotados de manubrio. En este y otros datos que aportará posteriormente, podemos comprobar que Bertrán estaba también al tanto de los diseños más novedosos del material que utilizaba en sus aplicaciones, llegando incluso a mejorarlos, con sus propios diseños.

Para Bertrán los mejores resultados se alcanzan cuando se producen interrupciones muy rápidas, exigencia que cumplían los aparatos que él utilizaba.⁷²³

Se interesa también por la dirección de la corriente, optando por la dirección centrífuga, y por los puntos de aplicación, que aconseja sea los culminantes de dolor. Cuando el paciente no localiza bien los puntos Bertrán utiliza los métodos exploratorios consistentes en recorrer lentamente con los electrodos el trayecto del nervio y localizar los puntos más sensibles. Explica también cómo deben ser los electrodos y cómo deben ir colocados, por ejemplo en caso de ciáticas.

“Los electrodos (reóforos) deben ir terminados en excitadores armados de esponjas húmedas, o bien de carbón cubiertos de gamuza humedecida. Igualmente he empleado con frecuencia planchas o láminas metálicas, delgadas y flexibles humedecidas, o bien colocando una esponja plana o una compresa humedecida con agua tibia. Los electrodos (escitadores) deben mantenerse bien fijos, bien con la mano del operador, bien usando bandas elásticas adecuadas.⁷²⁴

Describe también, como aspectos importantes de la aplicación: *la intensidad de la corriente* a utilizar -suave y tolerable por el sujeto, aumentándola de modo paulatino; *el tiempo de aplicación*, desde quince a veinticinco, pudiendo llegar en ocasiones a cincuenta o más minutos. En cuanto al *número total de sesiones*, comenta que es muy difícil precisarlo, ya que depende de muchas variantes. Reconoce, sin embargo, que el procedimiento suele ser lento, aunque seguro.

La última parte del capítulo lo dedica a describir diferentes ejemplos clínicos. En ellos hay que destacar la meticulosidad de sus descripciones, su amplia anamnesis y

⁷²³ Bertrán comentará que utilizará los aparatos descritos por Du Bois Raymond, Nivelet, Gaiffe, Tripier y que todos ellos cumplen la exigencia de tener interrupciones muy rápidas.

⁷²⁴ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 54.

la exploración eléctrica realizada, las cuales detalla con profusión. En ellas incluye, entre otros aspectos, la actividad cotidiana de las personas y cómo ésta puede influir en la producción de sus lesiones o en su evolución. También hace referencia a otros aspectos como el temperamento de sus pacientes -“temperamento un poco nervioso, sanguíneo, bilio-nervioso, linfático”- y a los tratamientos que han podido aplicarse con anterioridad y los efectos que hayan podido producir, además de los farmacológicos, otros como: termoterapia, -baños termales-⁷²⁵, procedimiento de Cotugno,⁷²⁶ vejigatorios⁷²⁷ loco-dolientes, fricciones y embrocaciones,⁷²⁸ calmantes, prescripciones internas de yoduro-potásico, opiáceos, mercuriales, linimentos calmantes –con morfina y sus preparados, atropina-, etc.

Además de los antecedentes, refiere de modo metódico la sintomatología que presenta el sujeto. Una vez aplicado el tratamiento de electroterapia, recoge en su historia clínica con gran precisión el tipo de tratamiento de electroterapia aplicado: dónde colocaba cada electrodo -positivo y negativo-, el tipo de aparataje, la intensidad, el tiempo de cada sesión, el número total de sesiones, etc.

Observaremos como en la mayoría de los casos, tras el alta del paciente, continuará realizándoles revisiones periódicamente, llegando incluso a verles tras un año e incluso dos, para controlar su evolución. Señala que en algún caso le proporcionará al paciente un aparato portátil volta-farádico para que realice la aplicación de la electroterapia en su propio domicilio, dándole las instrucciones necesarias para realizarlo de modo correcta. Consideramos un pionero a Bertrán en este aspecto, ya que nos parece muy interesante el educar y confiar en el paciente la autoadministración de la terapia.

⁷²⁵ Bertrán llega a ser tan metódico que cita incluso el lugar de las aguas termales a las que ha acudido previamente el paciente: las Caldas de Mombuy, los baños termales de Garriga y las Caldas de Estrach. Las Caldas de Mombuy (*Caldes de Montbui*) son termas de origen romano, situadas en la comarca del Vallés Oriental, Barcelona, una de las fuentes más calientes de Europa (74°C), que todavía están en funcionamiento en la actualidad. *Las Termes de La Garriga* son una fuente termal, conocida ya por los romanos, de las que emana el agua a 60° C y que están en las faldas de la montaña de Montseny.

⁷²⁶ *El método de Cotugno*, se describe en el siguiente texto: “La ciática y el dolor que le acompaña a lo largo del nervio, así como la debilidad, la cojera que puedan presentar, puede curarse, si es necesario con vejigatorios y cáusticos para eliminar la hidropesía”. Crf. D. Cotugno *De ischiada nervosa comementarius*. Nápoles: Simoni, 1764:9-14

⁷²⁷ Vejigatorio: emplasto de sustancias irritantes puesto para levantar vejigas. *Diccionario enciclopédico Vox*. Vol. 1. Barcelona: Larousse Editorial, S.L, 2009:256.

⁷²⁸ Embrocación: linimento, cataplasma, fricción. *Ibidem*, p. 125.

En más de una ocasión, comenta cómo comparte sesiones clínicas con otros especialistas, de los que cita su nombre, para recibir consejo sobre el tratamiento a seguir:

“El Dr. Giné creyó indicado el uso de las corrientes farádicas y, previa una junta, convinimos en tratar por este medio, que tan felices resultados ha dado en casos análogos, una enfermedad que no vacilamos en diagnosticar de ciática reumática”⁷²⁹.

Así con esta meticulosidad descrita, explicará diversos ejemplos de neuralgias y su correspondiente tratamiento: *ciática* en la extremidad derecha en un varón de cuarenta años; *ciática* en la extremidad izquierda en un varón de sesenta años y de larga duración; *neuralgia deltoidea* con principio de parálisis y atrofia del músculo; *neuralgia crural*; *neuralgia facial*; *neuralgia de las extremidades inferiores, de los safenos internos*; *neuralgia braquial*; neuralgia del radial derecho, etc.

En todos los casos anteriores, la patología revierte con éxito tras diversas aplicaciones, sin embargo el autor reconoce que la curación no siempre ocurre:

“[...] pero no todas las neuralgias ceden al método anestésico aun empleado con la necesaria insistencia.”⁷³⁰

Citará el caso en el que no obtuvo éxito de una *neuralgia intercostal*. En ocasiones considera que ha existido un alivio pero muy leve, quizá debido a que el número de sesiones no ha sido el suficiente. No obstante, haciendo gala de su prudencia, deja claro que no puede asegurarse del todo si hubiese sido otro el resultado con más sesiones:

“¿Hubiérase obtenido un resultado mas satisfactorio insistiendo en el tratamiento? [...] Es probable o verosímil que sí; pero no cabe juzgar con certeza a priori de la eficacia ò de la impotencia de una medicación en un caso determinado, no empleándola de un modo completo?”⁷³¹

Recogerá también casos en los que algunos pacientes que acuden a otros tratamientos diferentes a la Electroterapia, tienen malos resultados.

“Por desgracia la enferma no era de esas personas dotadas de la necesaria constancia y cesó de concurrir à mis sesiones para echarse en brazos de la homeopatía, según supe después la neuralgia se recrudeció.”⁷³²

⁷²⁹ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 64.

⁷³⁰ *Íbidem*, p. 73.

⁷³¹ *Íbidem*, p. 70.

⁷³² *Íbidem*, p. 71.

Como resumen de este apartado sobre las faradizaciones a través del método hipostenizante, Bertrán concluye que es uno de los métodos más útiles que se podían utilizar en esa época para el tratamiento de las neuralgias:

“Al observar resultados clínicos como los que he mencionado, al verlos repetidos otra y vez en la práctica cotidiana, es imposible dejar de convenir en que la aplicación local de la electricidad por el método calmante o anestésico, merece ser considerada como uno de los recursos mas útiles con que la ciencia moderna cuenta para combatir las neuralgias, puesto que en la inmensa mayoría de los casos, aun en aquellos sintomáticos y que no pueden esperar de esta sola medicación una sola curación completa, el alivio es casi seguro y cabe contar con él aun después de haber ensayado inútilmente los calmantes farmacológicos mas activos”.⁷³³

En el método descrito en este apartado Bertrán citará principalmente a Becquerel, pero también citará a otros autores como Van Holsbeck y su obra,⁷³⁴ y nos referirá como éste aplica las corrientes farádicas. Bertrán coincidirá con este autor y su método de aplicación.

“Van Holsbeck, hace ni más ni menos lo que yo: prefiere las suaves y no aumenta su graduación sino en cuanto lo permite la tolerancia del paciente. Así ha obtenido bellísimos resultados en neuralgias faciales (de varios ramos), cérvico-braquiales, lumbo-abdominales, ileoescrotales, ciáticas, etc, como puede verse en su *Compendium*, y en no pocas observaciones dispersas en los cuadernos mensuales de sus *Annales de l’électricite et de l’hydrologie médicales*.”⁷³⁵

- *Método revulsivo de Duchenne*. Bertrán nos refiere cómo Duchenne, el famoso electroterapeuta francés, basaba su método revulsivo en las *cauterizaciones recurrentes*,⁷³⁶ puestas de moda por Valleix, para el tratamiento de las ciáticas

⁷³³ *Ibidem*, p. 87.

⁷³⁴ Dr. Van Holsbeck. *Compendium d’électricité médicale*. En esta obra Van Holsbeck, describe cómo utiliza el método hipostenizante, pero a través de aparatos volta-farádicos, que a veces son mal tolerados por el enfermo. *Ibidem*. “Aplicar la mano eléctrica en el territorio periférico del nervio afecto, colocando el polo positivo sobre el punto de emergencia. Otra es la de hacer tener al paciente en la mano el escitador del polo positivo y recorrer el operador la región afecta con los dedos de su mano derecha, mientras con la izquierda se halla en comunicación con el reóforo positivo. Este procedimiento se aplicará principalmente en las neuralgias de la cara”. Otra alternativa que utiliza es colocar al enfermo en la actitud requerida para el tratamiento eléctrico de la sordera y previa a la aplicación del escitador-especulum auricular, medio lleno este conducto de agua tibia, une a él el excitador positivo, yendo a tocar el extremo periférico del nervio con el excitador negativo. En caso de una ciática, sumerge el pie del paciente en un cubo de zinc que contiene agua ligeramente salada y se halla en comunicación con el polo negativo: el positivo se aplica, por medio del excitador húmedo en el punto de emergencia del nervio”.

⁷³⁵ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 88.

⁷³⁶ Encontramos la siguiente definición de *Cauterización Transcurrente* en un diccionario médico del siglo XIX: “Mas hay dos modos bastante diferentes de aplicar el cauterio actual, sirviendo uno para la *Cauterización transcurrente*, y el otro para la que se llama cauterización inherente. La primera tomada de la veterinaria y adoptada por la cirugía de poco tiempo á esta parte, todavía no disfruta de gran crédito. Para hacerla se emplea solamente el instrumento ó cauterio de figura de cuchillo. Se va pasando por la superficie de la piel, y produce una escara superficial, la menor posible” Cfr. V.V. *Diccionario de ciencias médicas por una sociedad de los más célebres profesores de Europa*. Tomo IX. Imp. de D. Mateo Ripollés. Madrid, 1822. p. 368.

rebeldes. Nos explica en los párrafos posteriores el principio en el que se basaba Duchenne para este tipo de aplicación, su forma de aplicarla y los principales obtenidos por este autor con este método. Duchenne de Boulogne fundamentaba este método en el aforismo *Dolor sedat dolorem*:

“Un dolor vivo é instantáneo, producido artificialmente en cualquier punto de la piel, puede modificar profundamente y hasta curar una neuralgia.”⁷³⁷

Bertrán nos indica que la tensión utilizada por Duchenne era muy grande y nos explica cómo la aplicaba.

“Uno de los escitadores á un punto cualquiera de la superficie cutánea, distante del dolor; en el otro reóforo ármase un pincel metálico y se pasea rápidamente por el tegumento de la región afecta: la sesión dura sólo algunos minutos.”⁷³⁸

Esta técnica provocaba un dolor atroz y la piel se pondría eritematosa, siendo muy raro obtener la curación de una neuralgia con este método en una sola aplicación. En la obra de Duchenne se recogen diferentes casos de neuralgias tratadas por él con éxito completo.

Para muchos autores de esa época esta forma de faradización cutánea ofrecía muchísimas ventajas sobre la cauterización utilizada entonces. Aunque producía una impresión dolorosa tan viva y súbita como la del cauterio, respetaba la integridad anatómica de los tejidos, y evitaba la herida supuratoria que en ocasiones provocaba la utilización para este mismo fin del hierro enrojecido.

Afortunadamente en la Electroterapia actual, aunque sí existen corrientes que se basan en el mecanismo fisiológico de la “contrairritación”, no son tan dolorosas para el paciente.⁷³⁹

En un diccionario actual de medicina aparece la siguiente definición de *Cauterización transcurrente*: aplicación ligera del borde de un cauterio cultelar para no provocar una desorganización en todo el grosor de la dermis. *Dorland's Medical Dictionary...op.cit.*, p. 206.

⁷³⁷ G. B. Duchenne. *Localized Electrization, and its applications to pathology and therapeutics*. Trad. Herbert Tibbits. Filadelfia: Lindsay & Blakinston, 1871, p 97. Para Duchenne estaba fuera de toda duda la eficacia de este principio, aplicado a través de la referida cauterización transcurrente, el problema estribaba para él en buscar el medio más adecuado para provocar el dolor. Se decidió por la fustigación *loco dolente*; pero teniendo antes el cuidado de secar la piel, ya por medio de los polvos de almidón, o bien con los de locopodio. De otra manera, los tejidos serían demasiado conductores y se transmitiría la excitación al nervio mismo, lo cual sería contraproducente.

⁷³⁸ E. Bertrán Rubio, *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 90

⁷³⁹ “Muchos medio físicos, como el frío intenso, TENS de baja frecuencia y elevada intensidad, corrientes de Träbert, diadinámicas, etc., estimulan enérgicamente las fibras aferentes nociceptoras de pequeño diámetro y producen analgesia por la llamada contrairritación. Paradójicamente, es el alivio de dolor provocando dolor”. Cfr. J. Plaja. *Analgesia por ..., op. cit.*, p. 17.

Bertrán destaca también dentro de las aplicaciones realizadas por Duchenne, una muy específica, para dominar los accesos de la angina de pecho o esternodinia, mediante la revulsión electro-cutánea. Haciendo gala una vez más de su prudencia y de no aplicar la Electroterapia “indiscriminadamente” Bertrán duda de la validez de la esta aplicación en esta patología:

“No está todavía bien admitida la existencia de las que Duchenne llama anginas de pecho esenciales, y por lo tanto podrá disculpárseme la duda, que de seguro asaltaré a muchos médicos, de que aquella funesta dolencia sea susceptible de curación radical gracias à la fustigación farádica.”⁷⁴⁰

Cita a otros autores además de Duchenne, como Van Holsbeck, Briquet y Schivardi, que han obtenidos también numerosas curaciones de neuralgias a través del método revulsivo.

El Dr. Bertrán no parece muy inclinado a la aplicación de este método, ya que aunque confiesa haberlo aplicado algunas veces, en general ha tenido que luchar con gran resistencia por parte de los enfermos (incluso se ha encontrado con pacientes que se han resistido a volver a aplicarse una segunda sesión por este método, en cuyos casos, el dolor, calmado tras una primera sesión, no tardaría en reaparecer con la misma intensidad de antes, e incluso en ocasiones con más violencia). Cita, en este sentido, varios ejemplos de casos clínicos: el de *una neuralgia del ciático-poplíteo externo*, o *una ciática*, ambas de carácter crónico, que no obtuvieron mejoría tras la aplicación de este método.

“Bastó un ensayo para escarmentarle hasta tal punto que decidió suspender el tratamiento. Algún tiempo después volví a verle y me aseguró que al día siguiente de la aplicación revulsiva había experimentado un alivio considerabilísimo; pero que a pesar de esto, era tal el sufrimiento que le había producido la breve frotación con el pincel metálico, que no había tenido resolución para someterse à otro ensayo parecido. En el segundo caso el paciente dotado de gran fuerza de voluntad, desesperado ya por sus dolores y ansioso de abreviar, en cuanto fuera posible, el tratamiento, toleró cuatro fustigaciones; pero se negó resueltamente a sufrir la quinta.”⁷⁴¹

Pese a todas estos aspectos negativos que nos presenta sobre este método, no lo rechaza de plano totalmente. Reconoce que en algunos casos, pese a no completar el tratamiento, los pacientes reconocieron un alivio en el acto tras finalizar la sesión, y admite la posibilidad de que si se hubiesen completado las sesiones, podría haberse curado del todo la dolencia. Refiere también Bertrán que en el caso de

⁷⁴⁰ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 91.

⁷⁴¹ *Íbidem*, p. 92.

neuralgias recientes, hay más probabilidades de que se cure sin necesitar muchas sesiones, por lo que podrían ser más eficaces. Cita como ejemplo de estas situaciones una neuralgia braquial con una semana de evolución, que tras tres fustigaciones obtuvo una remisión completa.

Considera el caso de aquellas neuralgias en las que exista anestesia de los tejidos, en los que la fustigación podría ser un excelente recurso para despertar la sensibilidad cutánea, y posteriormente mitigar los dolores.

Para ilustrar el ejemplo anterior, Bertrán cita el caso de una mujer de 45 años, con una *lesión en el ciático poplíteo externo* y una *analgesia en la región femoral externa y tercio superior peronea*, en la que Bertrán aplicó tres sesiones de faradizaciones revulsivas, en las que se recobró la sensibilidad, aunque los dolores no se modificaron lo más mínimo, por lo que para aliviar los dolores combinó estas aplicaciones con el tratamiento sedante descendente.

Admite también Bertrán que el tratamiento de Duchenne reporta gran ventaja en caso de los dolores propios de la intoxicación saturnina (además de adoptarse al mismo tiempo la medicación general adecuada), especialmente en los músculos de la pared abdominal.

Cita Bertrán, con respecto a este método, las opiniones del Dr. Tripier en su obra,⁷⁴² que expresan el deseo de que se experimente más sobre la eficacia del método revulsivo y de que se compare con otros métodos de electrización, ya que lo consideraba demasiado doloroso (especialmente la forma de aplicarlo que tenía el Dr. Briquet). Bertrán comparte totalmente esta idea, comentando que ha comprobado que puede conseguir los mismos efectos con el método revulsivo que por medio de corrientes más suaves o procedimientos calmantes, aunque siempre con más lentitud.

“Abundo en la misma idea. En dos casos he tenido ocasión de practicar alguno de esos ensayos, aunque pocos acuden al tratamiento electroterápico, lo que dificultará necesariamente los ensayos en aquel sentido.”⁷⁴³

Para finalizar este apartado concluir que para Bertrán este método no es el más adecuado para el tratamiento de las neuralgias

“En suma, el método de Duchenne, en tanto que *revulsión dolorífica*, es con frecuencia superior al cauterio actual; pero carece de las ventajas del exutorio”⁷⁴⁴,

⁷⁴² Dr. Tripier. *Manuel d'électrothérapie*. París, 1861.

⁷⁴³ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 98.

muy dignas de tenerse en cuenta, como trabajo patológico artificialmente provocado sobre el tegumento y efficacísimo para resolver otros trabajos patológicos de tejidos más profundos, causa probable de muchas neuralgias. Tampoco puede concederse que la fustigación eléctrica ejerza, sobre el nervio afecto y sus cubiertas ó tejidos circundantes, una acción resolutive directa, parecida á la de la corriente continua ó á la de inducción administrada por el método calmante; puesto que al practicar la revulsión farádica cutánea, precisamente se huye de obrar sobre el nervio y no se intenta más que la excitación violenta de un dolor en los tejidos tegumentarios que la acalle, en virtud de su intensidad, el dolor del nervio. Por esta razón, admitiendo y elogiando los buenos resultados clínicos del método de Duchenne, no me inspira tanta seguridad respecto a la solidez de las curaciones como el de la corriente continua [...] que ofrece más garantías de obrar sobre la causa misma del dolor, y por lo tanto mayor seguridad de que la curación sea definitiva.⁷⁴⁵

Afortunadamente el tiempo le daría la razón al considerar este método demasiado agresivo y está totalmente desechado en las aplicaciones terapéuticas actuales.

- *Método del Dr. Nivelet.*⁷⁴⁶ Bertrán realiza una descripción del método de este autor, al que también llama *método mixto*, porque participa, de los dos métodos precedentes, si bien difiere de ambos por admitir el principio de la generalización de las corrientes en la mayoría de los casos y por el modo de administrarlas. Describe como realiza Nivelet la anamnesis sobre el paciente y el modo en que éste realiza sus aplicaciones con gran precisión: como localiza los puntos dolorosos, el tipo de tensión aplicada -suave o moderada-, el tiempo de tratamiento aplicado y el modo de colocación de los electrodos. Nivelet combinaba además en su método mixto las aplicaciones generalizadas alternadas con las localizadas.⁷⁴⁷

Describe también el tipo de aparataje que utilizaba Nivelet, despreciando los aparatos magneto-farádicos, en los cuales no encontraba más que inconvenientes, manejo incómodo, molestos para el paciente, medios de graduación defectuosos, etc., por lo que utilizaba máquinas volta-farádicas. Llegó incluso a diseñar un tipo de estos últimos, utilizado muchas veces por Bertrán.⁷⁴⁸

⁷⁴⁴ Exutorio: (Del lat. *exūtum*, supino de *exuēre*, separar, extraer). Úlcera que se deja abierta para que supure con un fin curativo. Diccionario de la lengua española. 22ª ed.

⁷⁴⁵ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, pp. 96-97.

⁷⁴⁶ François Nivelet (1809-1901).

⁷⁴⁷ La descripción de este procedimiento aparecerá en la obra de Nivelet *Application de l'électricité dé induction au traitement de la goutte sciatique et des névralgies en général*. Paris: Librairie Leiber, 1863.

⁷⁴⁸ Se puede consultar los diferentes tipos de aparatos magnéto-farádicos y volta-farádicos, usados en esa época, en el próximo capítulo, dedicado al texto de E. Bertrán *Electroterapia. Métodos y*

Sin embargo, Bertrán no estaba totalmente de acuerdo con el punto de vista de Nivelet en este aspecto:

“Creo un tanto apasionado su juicio de los aparatos magneto-farádicos, los cuales á la altura y perfección á que los ha llevado Gaiffe, pueden prestar buenos servicios en muchísimos casos, siquiera para los de neuralgias sean preferibles los volta-farádicas.”⁷⁴⁹

Bertrán no niega la utilidad del método propuesto por Nivelet, pero hace constar que ha obtenido los mismos resultados utilizándolo tal y como lo describe Nivelet, como realizando tratamientos únicamente con faradizaciones locales calmantes, por lo que deduce que los resultados positivos obtenidos por el método mixto, se deben en realidad a los efectos de las faradizaciones locales.

- *Otro método mixto, método galvano-farádico del autor*: Bertrán nos indica, por último, este método que ha ensayado en sus aplicaciones terapéuticas:

“Método que he ensayado en algunas neuralgias rebeldes con tan feliz éxito que dispuesto me hallo á seguir empleándolo en cuantos casos parecidos se me presenten. [...] esto podría parecer una heregía electroterápica á los partidarios exclusivistas de la electricidad de inducción y á los exclusivistas defensores de las galvánicas.”⁷⁵⁰

En este párrafo observamos la sabiduría clínica de Bertrán, al no dejarse arrastrar por los prejuicios teóricos de la época en ese aspecto, y como su criterio en la práctica clínica será elegir aquel en el que ha obtenido los mejores resultados.

Bertrán asociaba la acción de la corriente continua a la farádica, unir “dos modos de un mismo medio muy parecidos en su acción y probablemente iguales en cuanto al fondo ó esencia de la misma.”⁷⁵¹

Continúa describiendo el autor diferentes patologías en las que puede ser acertada la aplicación de este método: p.e. en una *neuralgia* tratada inicialmente con una faradización calmante en la que se nota una cierta mejoría, pero que posteriormente se estaciona, se puede aplicar una corriente galvánica –cuatro a seis sesiones- para posteriormente volver a recurrir a la faradización. Se obtendrá entonces una curación rápida y eficaz.

procedimientos de electrización, además de poder consultar varias láminas en el apartado de Anexos del presente trabajo.

⁷⁴⁹ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 100.

⁷⁵⁰ *Ibidem*, p. 101.

⁷⁵¹ *Ibidem*, p. 102.

A continuación el Dr. Bertrán, refiere varios casos clínicos, de los que destacamos el siguiente:

- *Neuralgia escapulo-braquial, con parálisis en los extensores del miembro torácico derecho y atrofia parcial del deltoides.* Varón 67 años, de profesión relojero, sus tres afectaciones destacaban por su intensidad, persistencia del dolor, de antigua evolución y refractarios a otros tratamientos. Tras las primeras faradizaciones no se modificaron las afecciones del sujeto, pero se curaron rápidamente tras nuevas corrientes farádicas precedidas de corrientes galvánicas: “hecho cuya importancia clínica creo no pasará desapercibido a la perspicacia del lector.”

En el anterior caso clínico referido ¿no está en realidad aplicando tal y como se hace en la actualidad una corriente galvánica inicialmente como excitante para mejorar la eficacia de una corriente aplicada posteriormente?. Considero que esta forma de aplicación de la electroterapia de Bertrán demuestra que es un pionero de la Electroterapia en España.

Reiterar que el autor, como ya hemos consignado en numerosas ocasiones, ilustra con gran detalle la colocación de los electrodos, la intensidad, tiempo y número de sesiones, realizando un seguimiento de la evolución del sujeto una vez que ha sido dado de alta, para comprobar si ha tenido recaídas o no. El autor destaca que con el método mixto aplicado, ha podido observar en la totalidad de los casos una mejoría prácticamente total.

Tras la presentación de diversos casos clínicos, finaliza con la posible explicación del éxito de este método. Para él la parte principal del tratamiento ante las neuralgias, la constituyen las faradizaciones calmantes, la corriente continua no intervendría más que transitoriamente, con el objeto de activar la acción curativa de la electricidad de inducción. No tiene del todo claro el porqué la mayor eficacia de la acción conjunta, pero si se observa su inquietud por seguir investigando y conocer el fenómeno fisiológico que subyace a su aplicación:

“¿Obra entonces la corriente galvánica modificando el estado patológico del nervio ó de sus envoltorios con mas eficacia que pudiera hacerlo la farádica y por lo tanto dejando a esta el terreno mas espedito para terminar la resolución de la enfermedad?, ¿o sucede con ambas formas de electricidad lo que se observa a veces con dos medicamentos de virtudes análogas. [...] Me inclino a creer que sucede algo de lo uno y de lo otro, aunque no abrigo por hoy las pretensiones de intentar una explicacion completa y definitiva. Basta por de pronto que el hecho sea cierto para aprovecharnos de él, sin perjuicio de seguir sujetándolo al rigor del análisis y

apoyándolo ó invalidándolo en lo sucesivo con los resultados de una sostenido observación”⁷⁵²

El autor en su espíritu ilustrado, no se conforma con tener éxito en sus aplicaciones clínicas, sino que necesita además, encontrar la explicación que subyace al fenómeno fisiológico correspondiente.

IV- Conclusiones

Bertrán finaliza este texto escribiendo sus conclusiones, desarrolladas a lo largo de cuatro páginas. En primer lugar destaca la humildad y modestia del autor:

“Por desaliñada que haya salido esta memoria, pienso que de lo espuesto en ella se deduce que la electricidad es un medio de positiva utilidad en las neuralgias. Aquí se me podría decir que esto ya era una verdad completamente demostrada, que para nada necesitaba que yo la repitiera y que por lo tanto viene à ser ocioso el presente trabajo. Y así sería, en efecto, si no me hubiera propuesto otra cosa que añadir el peso de mi autoridad, que ninguno tiene, à la de tantos y tantos electroterapas ilustres que han demostrado harto las escelencias y ventajas de la electricidad como medio curativo de las afecciones neurálgicas.”⁷⁵³

Entre los objetivos del texto, ha querido dejar claro que además de su criterio, ha querido aportar el de otros “electroterapas” ilustres, contribuyendo a hacer más conocida la utilidad de la Electroterapia entre otros profesionales. Ha quedado claro a lo largo del texto que este objetivo lo ha cumplido ampliamente.

“[...]; pero es que yo he querido hacer algo útil, contribuyendo siguiera á vulgarizar entre nuestros comprofesores los conocimientos indispensables para facilitar el uso terapéutico del mencionado agente, [...] no pienso que pueda llevarse a mal el que haya aventurado mi parecer sobre la acción de la electricidad en susodichas enfermedades.”⁸⁹

Algo que desea resaltar el autor entre sus conclusiones, es que ha intentado ser imparcial, pese a lo radical de determinadas posturas en su época a favor o en contra de la electroterapia, citando casos clínicos en los que ha resultado positivo el tratamiento efectuado por este medio, pero no dejando de reseñar también aquellos casos en los que la aplicación ha producido efectos adversos.

⁷⁵² E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 12.

⁷⁵³ *Íbidem*, p. 114.

“He procurado dar una prueba de imparcialidad, citando ejemplos de curaciones y ejemplos de curaciones de éxito negativo”.⁷⁵⁴

Finaliza este capítulo el Dr. Bertrán haciendo alusión al lector “que haya tenido la paciencia de seguirme en el decurso de este escrito, y la precaución de adoptar un punto de mira desapasionado é imparcial,⁷⁵⁰ habrá recogido sus diferentes conclusiones, que espera sean benevolentes. Además de las posibles conclusiones del lector, el autor considera importante recoger las suyas. Dado que éstas reproducen fielmente el resumen de todo el texto, se recogen literalmente dichas conclusiones:

- “Si bien todos los métodos de administración de la electricidad conocidos en esa época podían tener utilidad ante las neuralgias, los más eficaces son las corrientes.
- Se debe dar a la corriente constante (corrientes galvánicas), su merecida importancia, justificada à posteriori por los favorables y repetidos resultados clínicos.
- La acción de las corrientes de inducción, administradas por el método calmante, debe ser en el fondo igual parecida ó igual à la de las corrientes continuas.
- Es este método calmante uno de los que mejores servicios pueden prestar en la práctica, nada molesto ni doloroso para paciente, ni ocasionando ningún percance, à diferencia del uso de corrientes farádicas de gran tensión.
- El método de Duchenne, como revulsión enérgica, pronta, cómoda y segura, es un expediente terapéutico bueno, de racionales fundamentos y de resultados brillantes; pero que no se puede tener en él la completa confianza que su autor, à menos de admitir, como este, un gran número de neuralgias esenciales. En muchos casos el método de la fustigación es impracticable, porque los enfermos se niegan rotundamente à someterse a ella, y en otros el dolor se exacerba poco después, ó se reproduce al cabo de corto tiempo.
- En no pocas neuralgias es imposible determinar previamente cual de los procedimientos hoy en uso dará mejores resultados, siempre que se haya de practicar algún tanteo, la prudencia exige comenzar por el más suave.
- En las neuralgias tratadas por faradización calmante, cuando se estaciona el curso de su curación, se puede recurrir à intercalar à las sesiones farádicas algunas aplicaciones de corriente constante
- Cuando las neuralgias son severas y consecuencia de otras afecciones graves, se esperará si acaso sólo un alivio, nunca una curación. Ésta exigirá un plan de curación adecuado.
- Ofreciendo el tratamiento eléctrico mayores garantías de eficacia que los otros métodos empleados comúnmente para combatir las neuralgias, pudiéndose practicar sin peligro y sin molestia, es absurdo no acudir à la electroterapia mas que en último extremo.”⁷⁵⁵

5.3.3.- Principales aportaciones de la obra.

El objetivo principal de esta obra, en palabras del propio autor, será el profundizar sobre la eficacia de la Electroterapia en el campo de la Neurología, en concreto en el caso de las neuralgias. La obra está escrita de un modo muy ordenada

⁷⁵⁴ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo...op. cit.*, p. 114.

⁷⁵⁵ *Ibidem*, p. 117

para su mejor comprensión, comenzando por presentar una definición de lo que consideraba una neuralgia, algo que ahora es claro, pero todavía sin delimitar totalmente en el siglo XIX, presentando su sintomatología y su posible etiología de modo breve. Como gran aportación en esta primera parte destacamos la propuesta del Dr. Bertrán de incluir como método para buscar los puntos de Valleix, para la aplicación de la Electroterapia, técnica que se utiliza en la actualidad, y muy importante para realizar de modo correcto una posterior electroestimulación. El resto de este apartado inicial no es destacable, enriqueciéndolo, eso sí, la inclusión de las obras y experiencias de diferentes autores relevantes de la época.

La segunda parte, dedicada a presentar la eficacia de la Electroterapia en las neuralgias, destaca por diversas razones. En primer lugar, incluye varios casos clínicos, todos ellos basados en su propia experiencia lo que da mayor validez a las conclusiones alcanzadas. Nos refiere como para llegar a sus conclusiones, inicialmente prueba las corrientes y su dosificación sobre él mismo, posteriormente sobre sujetos sanos, para finalmente aplicarlo en determinadas patologías. Consideramos este dato muy importante, ya que nos habla de que Bertrán además de un clínico, era un experimentador.

Los numerosos casos clínicos están expuestos con gran claridad y profusión de datos y a la hora de explicar el tratamiento de Electroterapia lo hace especificando hasta el último detalle, de modo que cualquier profesional dedicado a la materia, podría replicar de modo exacto dicha aplicación: colocación exacta de electrodos, tipo de aparato empleado, modalidad de corriente, intensidad, tiempo, y número total de sesiones. Esta es otra aportación importante, ya que a diferencia de otras obras de Electroterapia, con unas indicaciones genéricas sobre el tipo de corriente empleada, Bertrán remarca como aspecto importante de esta terapia **la dosificación**. Sin duda, estaba acertado en esta cuestión.

Otra aportación que consideramos muy interesante es que el Dr. Bertrán, en una época que comenzaban a aparecer los primeros aparatos portátiles de Electroterapia, daba instrucciones para que el propio paciente pudiera continuar el tratamiento en su domicilio. Este concepto de **autotratamiento** que conlleva una educación del paciente, nos parece muy interesante y adelantado para su época.

Destaca también de modo importante, el que el Dr. Bertrán, exponga las modalidades utilizadas en ese momento de Electroterapia, modo abreviado (electrización estática, electropuntura, galvanismo y faradización), explicando cuándo y

por qué han sido más útiles en las aplicaciones realizadas. No sólo habla de resultados positivos “cuasi milagrosos”, como algún otro autor, sin duda, carente de rigor, refiere también casos en los que apenas ha existido variación en el estado del paciente, y también de algún caso en el que el resultado del tratamiento fue muy negativo.

No se limita a aplicar las técnicas de los grandes maestros de la época (Duchenne, Nivelet), sin antes haber comprobado su eficacia. Así no dudará en modificar algún aspecto de aquéllas, que no consideraba adecuado, como, por ejemplo, el utilizar métodos demasiado agresivos para el paciente (como el método de la revulsión dolorífica).

En un período en el que primaba el enfrentamiento entre los partidarios del galvanismo (escuela francesa) y de la faradización (escuela alemana), Bertrán no dudó en utilizar un método que denominó *método mixto del propio autor*, aplicando ambos tipos de corrientes, incluso en una misma sesión. Consideramos que esta es la mayor aportación de este texto, ya que dicha técnica se utiliza con eficacia en la actualidad, pero que tristemente no ha tenido una valoración adecuada, porque este método apenas tuvo repercusión en su momento, y sólo con posterioridad se ha comprobado su importancia terapéutica.

5.4.- Tercera obra sobre Electroterapia: *Electroterapia. Métodos y Procedimientos de Electrización.*

5.4.1.- Consideraciones generales sobre la obra.

El objetivo del autor al escribir la presente obra queda ya esbozado a través de su título completo: *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización. Teoría y descripción de los aparatos mas usados en Electroterapia é instrucciones para su manejo, con nociones acerca de la electricidad sobre el organismo.*⁷⁵⁶ Esta larga aclaración, ya nos hace una llamada sobre la intención del autor de que este texto tenga una orientación eminentemente práctica y que sea útil para aquel clínico que desee realizar las diferentes aplicaciones que él propone. Esto marcará la diferencia con otros textos de la época que aborren la electroterapia, pero desde una orientación más teórica y más abstracta.⁷⁵⁷

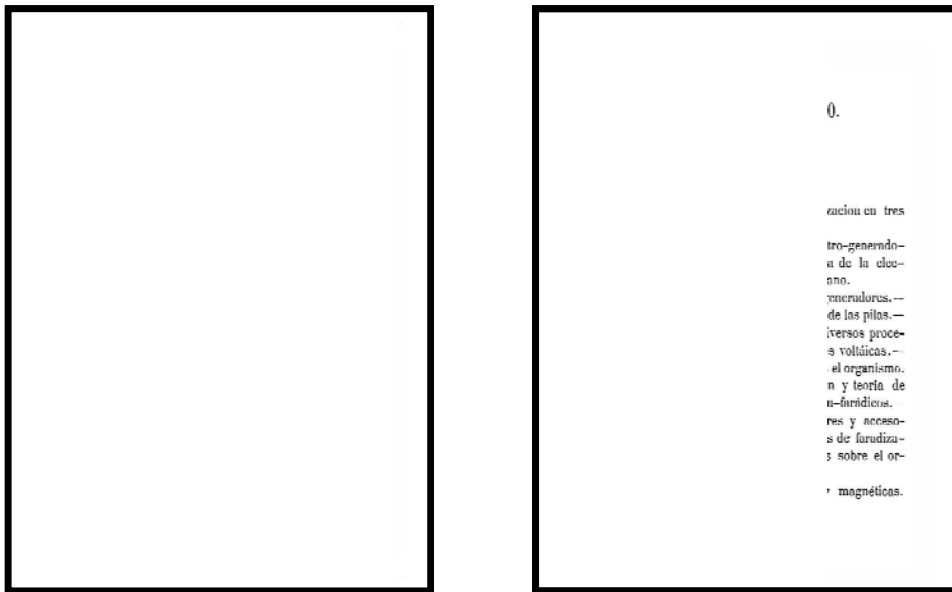


Fig. LXIX. Portada e índice de la obra de E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización*, 1872.

⁷⁵⁶ E. Bertrán Rubio. *Métodos y procedimientos de electrización*. Est. Tipográfico Jaime Jepús. Barcelona, 1872, p. 1.

⁷⁵⁷ Un ejemplo de esta orientación más generalista sería la obra de Vicente Peset Cervera (1855-1945), titulada *La Fuerza eléctrica. Resumen de la Electricidad Moderna Aplicada a la Medicina*. Madrid, 1882. En ella se estudiarán las fuentes de obtención de la energía eléctrica, estudiando profusamente las características técnicas de diferentes elementos como pilas, conmutadores, reguladores, etc. sin embargo, su enfoque es muy general a la hora de explicar los efectos terapéuticos de las diferentes corrientes eléctricas.

Esta obra se desarrolla a lo largo de trescientas treinta y seis páginas, divididas en seis capítulos, cuyo título podemos leer en el esquema de la figura LXIX. Contiene, ciento veintisiete figuras, dibujadas por D. Ricardo Velasco y grabadas al boj por D. C. Sadurní.

El propio autor explica al inicio del texto el porqué se ha decidido a publicar esta obra. Considera que en Electroterapia es indispensable conocer bien los métodos, sus bases conceptuales y explicativas, sus indicaciones y el modo de aplicarlas. Destaca que muchos clínicos de la época conocen sin duda sus fundamentos e indicaciones, pero no conocen bien la forma más correcta de su aplicación “poseen la parte difícil y fáltales la fácil”. Nos indica, además, que en principio tenía una gran cantidad de material para publicar un libro más extenso,⁷⁵⁸ pero finalmente se ha decidido a publicar esta obra, incidiendo como hemos comentado, en los métodos y procedimientos de electrización, añadiendo las oportunas indicaciones explicativas de los aparatos e instrumentos más utilizados y la correcta manera de manejarlos. En su lenguaje provisto de humildad, nos recuerda que espera que la obra presente utilidad a los lectores:

“Así ha de salir à luz esta mía, desprovista de cendal que cubra su insignificancia, pero defendida por el buen deseo y firme propósito de servir de algo; que no por ser humilde un servicio deja de ser tal y por lo mismo aceptable. [...] El objetivo de la obra no es otro que la exposición sencilla de los principales métodos y procedimientos de electrización con las oportunas indicaciones explicativas de los aparatos e instrumentos mas usables y mas usadas en electroterapia, y de la manera de manejarlos.- Tras estas nociones vendría bien la demostración práctica; pero sin ellas esta enseñanza no producirá mas que confusión. Es muy cierto que mil pormenores de las operaciones se aprenden mejor que de ningun otro modo viendo operar, ayudando á operar y operando; mas también es verdad que el concomitamiento previo de los procedimientos y el mecanismo de las operaciones, además de indispensable para conocer la materia, facilita en sumo grado la adquisición de la precisión y la soltura en la práctica.”⁷⁵⁹

5.4.2.- Análisis del contenido.

Siguiendo el orden de contenido propuesto por el autor, con alguna ligera modificación, a continuación presentamos los contenidos más destacados de la obra. Como ya realizara en su obra anterior dedicada a las Neuralgias, clasifica en tres los métodos de electrización. En cada uno de los apartados explica siguientes capítulos,

⁷⁵⁸ En este y en otro apartado del texto, Bertrán hace referencia a que tiene ya escrito diverso material para publicar una obra más extensa sobre Electroterapia. Sin embargo dicha obra no llegó a publicarse nunca. En el material biográfico consultado sobre el autor, no hemos podido averiguar el porqué de esta cuestión.

⁷⁵⁹ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Métodos y procedimientos...op. cit.*, p. 8.

explicando tanto los diferentes aparatos existentes, las distintas formas de aplicación de cada uno de ellos y sus posibles efectos fisiológicos. Presentará una apéndice a modo de resumen en la última parte de la obra.

- I- Electrización estática.
- II- Galvanización.
- III- Faradización.
- IV- Apéndice.

I- Electricidad estática.

Comienza este capítulo realizando un breve recorrido histórico sobre el uso de la misma. Nos explica como el uso de la electricidad estática fue el único conocido durante lo que podría denominarse “primera infancia” de esta ciencia, es decir, desde el descubrimiento de la máquina eléctrica, hasta el de la pila (1750-1800).

Para una mejor explicación de la electricidad estática, desarrolla los siguientes apartados:

- I- A. Aparatos electrogeneradores.
- I- B. Métodos y Procedimientos de Electrización Estática.
- I- C. Acción de la electricidad estática sobre el organismo vivo.

I- A. Aparatos electrogeneradores.⁷⁶⁰

En este primer apartado, el autor desarrolla a lo largo de seis páginas una descripción exhaustiva de los distintos aparatos Electrogeneradores, comenzando por la Máquina Electrostática de Otto Von Guericke, la que, como se ha descrito en apartados anteriores, fue el primer generador electrostático por frotación. Continúa después describiendo las diferentes máquinas diseñadas por diferentes autores como Hauksbee, Boze, Nollet, Ramsden, y las modificaciones de esta última realizadas por Cuthberson. El autor señala que la máquina de Ramsden, modificada, es la que se ha empleado con mayor frecuencia en aquella época en los gabinetes de electroterapia. Describirá también la Máquina de Nairne, de Winter y de Armstrong. Describirá también el electróforo de Bertsch, modificado del de Piche. Finaliza este primer apartado describiendo exhaustivamente la máquina o generador de Holtz, que según su criterio era la más adecuada para las aplicaciones electromédicas:

⁷⁶⁰ Se ha desarrollado de modo más extenso este apartado en el capítulo I del presente trabajo, además de poder consultarse varias láminas sobre diferentes electrogeneradores en Anexo I.

“Reune mas ventajas para las aplicaciones médicas tanto por su fácil manejo, como por el raudal de electricidad que suministra, como por ofrecer à la vez fluido positivo y negativo, y permitir graduar bastante las descargas”.⁷⁶¹

Es destacable que además de describir la estructura del clásico generador de Holtz, describe también una modificación realizada por este físico alemán, añadiéndole un generador vertical. Esta variante la realizaría dos años antes de la publicación del texto del Dr. Bertrán, dato que una vez más nos remarca el interés del autor por estar constantemente actualizado en los métodos de aplicación de Electroterapia. El Dr. Bertrán realizará también una completa descripción del funcionamiento del generador de Holtz, acogiéndose a la teoría de los dos fluidos explicada por Privat Deschanel,⁷⁶² que era la que imperaba en ese momento.

De nuevo podemos observar en este apartado como en el siglo XIX la explicación del fenómeno eléctrico distaba mucho de estar todavía comprendido. El propio Bertrán reconoce estas limitaciones, ya que una vez explicado el funcionamiento de la máquina de Holtz a partir de la teoría de los dos fluidos, termina por admitir con muy buen criterio, que no estaba completamente confirmada:

“Esta teoría es una de las más verosímiles, si bien estoy distante de afirmar que sea indiscutible en todas sus partes. [...]. Sin que sea mi intento profundizar el mecanismo de estos interesantes aparatos, es imposible no ver, en su manera de funcionar, una transformación de movimiento en electricidad, análoga á la transformación de movimiento en calor que tantos fenómenos explica con entera exactitud desde que la ciencia moderan tiende á admitir como dogma físico, la unidad de fuerzas.”⁷⁶³

Bertrán finaliza este apartado remarcando que trabaja con la máquina de Holtz. Haciendo además haciendo gala de su espíritu práctico y de sus habilidades como constructor, realizará una modificación personal para su mejora:

“En la máquina de Holtz que tengo para mi uso, he cambiado de lado el aparato giratorio, con cuya pequeña modificación se ahorra un ayudante, pues el mismo operador puede hacer girar el disco”.⁷⁶⁴

Todas las máquinas referidas en los apartados anteriores producían electricidad estática ó electricidad en tensión, por lo que a continuación el autor pasa a describir los distintos métodos y procedimientos de electrización estática.

⁷⁶¹ E. Bertrán Rubio, *Electroterapia. Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 17.

⁷⁶² Augustin Privat-Deschanel (1821-1883). *Elementary treatise on natural philosophy*. Nueva York: D. Appleton and Company, 1876.

⁷⁶³ *Ibidem*. p. 22.

⁷⁶⁴ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 18.

I- B. Métodos y Procedimientos de Electrización Estática.

En este apartado el autor realiza una explicación de cómo puede aprovecharse la electricidad estática en medicina y describe los diferentes métodos por los que puede someterse al enfermo a la influencia electroestática. Estos métodos han sido ya vistos en el capítulo referente al libro del Dr. Bertrán *Electroterapia. Algo acerca de las Neuralgias*, por lo que se hará sólo un breve recordatorio de estos métodos:

- *Baño eléctrico o electrización total.*
- *Electrización por Chispas.*
- *Electrización por Soplo.*
- *Electrización por Sacudida ó conmoción.*
- *Electro-puntura.*

- *Baño eléctrico ó electrización total.* Comienza el Dr. Bertrán realizando un breve recuerdo histórico de los primeros autores que realizaron esta técnica.

“Fay suspendido por cordones de seda y por consiguiente aislado del suelo, puesto en comunicación con la máquina eléctrica suministró una chispa; hé aquí quizás la idea embrionaria del baño eléctrico. Partiendo del fenómeno observado por Boze en el derrame del agua electrizada (en tubos capilares), Nollet y Mambrey emprendieron la tarea de electrizar animales y vegetales, esperando sorprender en los movimientos de sus líquidos, modificaciones parecidas á las estudiadas por el ilustre profesor de Wittenberg. Van Marum repitió en grande escala, mejorándolos y ampliándolos, estos experimentos: el baño eléctrico quedó definitivamente admitido.”⁷⁶⁵

Describe como durante algunos años el baño eléctrico fue el modo exclusivo de administración terapéutica de la electricidad. Reconoce que estas aplicaciones no pueden considerarse más que como simples ensayos empíricos, puesto que no había nacido aún la electrofisiología y por lo tanto faltaba el principal fundamento a las indicaciones electro-terápicas. Cita el Dr. Bertrán al abate Bertholon y a su obra *De l' électricité du corps humaine*, de 1780, considerando que las aserciones que realizaba sobre el baño eléctrico, eran discutibles y refutables en su mayor parte, como posteriormente se demostraría.⁷⁶⁶

Pasa a explicar la forma de aplicar el baño eléctrico, a través de diferentes máquinas como las de Nairne, de Winter o de Holtz, deteniéndose especialmente en explicar la aplicación de con esta última:

⁷⁶⁵ *Ibidem*, p. 24.

⁷⁶⁶ Bertrán desarrolló esta idea de modo más amplio en otra de sus obras: *Ojeada sobre la historia y aplicaciones de la electricidad médica*, 1871.

“Sirviéndome del aparato de Holtz, coloco al paciente aislado, en comunicación con uno de los conductores, separo las esferillas de ambos hasta una distancia tal que permita el estallido de la chispa entre una y otra, y establezco la comunicación del otro conductor con el suelo. Si conviene proporcionar al sujeto alguna sacudida, lo consigo sencillamente aproximando más o menos las susodichas esferillas: cada chispa representa un movimiento de recomposición, cuyo efecto experimenta muy perceptiblemente el individuo electrizado, quien, como ya he advertido, viene en este caso á ser una continuación del conductor con el cual se halla enlazado.”⁷⁶⁷

Finaliza este apartado señalando que no es propósito de esta sección valorar la mayor eficacia terapéutica de uno u otro método, sin embargo, deja claro que este modo de aplicación no puede ser más que una acumulación de fluido eléctrico en tensión en la superficie del cuerpo y de los vestidos, por lo que para obtener resultados más sensibles, se deberá a recurrir a otros métodos. También estaba acertado en esta observación, y pronto se desechó su aplicación.

- *Electrización por Chispas*. El Dr. Bertrán describirá en este apartado los diferentes modos en los que se aplicaba este método:

“Hallándose el sujeto aislado del suelo y en comunicación con el conductor de la máquina, aproximáse a la parte sobre la cual se quiere obrar un conductor neutro que cumple mejor su objeto si se haya terminado con una esferilla ó esferoide. La chispa determina siempre más o menos dolor y rubicundez en la región sometida a esta operación: puede pues considerarse como estimulante.”⁷⁶⁸

Cita una variante del método anterior, realizando la aplicación por medio de conductores múltiples, ya en forma de cepillo, o bien en forma de pincel.

Otro método citado es el denominado *Procedimiento de Beckensteiner*, (véase Fig. LXX) refiriéndonos Bertrán que este método no lo ha encontrado en ningún tratado de Electroterapia, excepto en la obra del propio *Beckensteiner*.⁷⁶⁹ Beckensteiner realizaría una modificación de las máquinas clásicas electrostáticas de su época consistente en darle al conductor metálico forma de esfera. Este autor recurre con frecuencia á la electrización directa por medio del operador.

“Aislado el sujeto, vestido, aplica el operador la mano ligeramente sobre la región que trata de estimular, Si el contacto fuese completo, el resultado [...] sería el descargar al paciente de la electricidad que tuviere recibida, puesto que le pondría en

⁷⁶⁷ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 25.

⁷⁶⁸ *Ibidem*, p. 26.

⁷⁶⁹ Christophe Beckensteiner (1796-1870). Médico francés, nacido en Lyon. Entusiasta preconizador de la electricidad estática, ponderando la eficacia de la misma en el tratamiento de las neuralgias. Aportó la hipótesis de que era posible el transporte de metales al interior del organismo por medio de la electricidad.

comunicación con el suelo por intermedio del cuerpo del operador. Pero como el contacto no es absoluto, la manos apenas aplicada sobre el vestido del paciente [...], verificase necesariamente una serie de recomposiciones, sin llegar a producir chispas visibles, cuya acción es estimulante de suerte que determina marcada rubefacción del tegumento, sensación urente y hasta puede utilizarse ligero revulsivo”.⁷⁷⁰

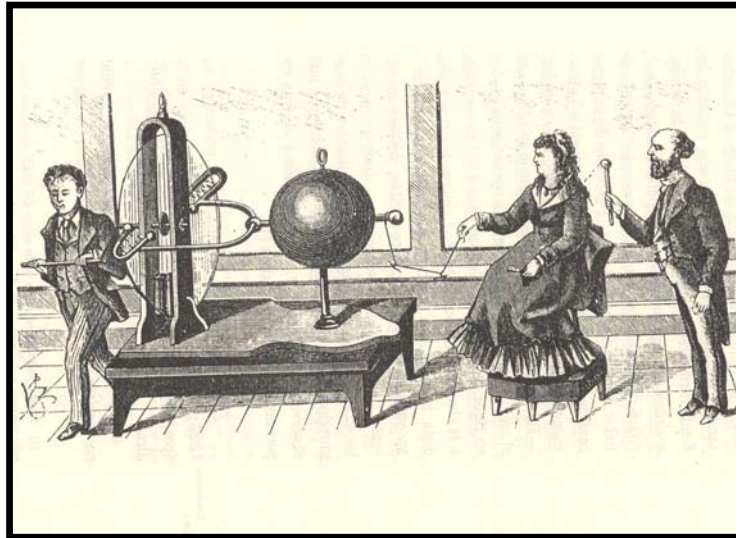


Fig. LXX: Ilustración de la *Máquina de Beckensteiner*. E. Bertrán, 1872.

Bertrán nos explica como el Dr. Beckensteiner evitaba las conmociones o sacudidas en su procedimientos de electrización y se valía bien de su propia mano para frotar suavemente o para influir sobre la región afecta, o bien de puntas o esferillas metálicas, a las cuales atribuía diversas virtudes, casi específicas, según la materia de la que estuvieran hechas. Bertrán dista mucho en estar de acuerdo con este autor, ya que considera que tanto sus teorías sobre la electricidad, como la forma de aplicarlas, son poco científicas.

“Como parte de sus teorías, ó mejor dicho, de hipótesis *sui generis* acerca del transporte por medio de la electricidad, concede acción especial y hasta específica á la materia de los instrumentos escitadores, empleándolos de oro, plata, de antimonio, de cobre, de zinc, de carbón, de diamante, etc. y atribuyéndole virtudes semejantes á la de los preparados de aquellos cuerpos administrados farmacológicamente. También atribuye asombrosas influencias á la electricidad animal y por ende á la transmisión del flúido del hombre sano al enfermo sano al enfermo y viceversa, haciendo consistir los fundamentos terapéuticos de su método en la adición sustracción o regularización del fluido eléctrico normal, cuyos desequilibrios son, en su concepto, la causa de todos los estados patológicos. Partiendo de esta manera de ver las cosas, recurre con frecuencia á la electrización directa por medio de electrización directa por medio del operador. [...] De estas breves indicaciones ya puede colegirse que el método de Beckensteiner, cuyas operaciones pueden en rigor reducirse, en lo que hace á su mecanismo, á la electrización por baño, por chispa, por soplo, etc. dista infinito hoy por hoy, de hallarse sólidamente apoyado en una base incontrovertible, siquiera no carezca de atractivos su esposición y descripciones, en

⁷⁷⁰ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 27.

las cuales mas se ve campear cierta brillantez de imaginación, que el rigorismo científico hijo de una observación sostenida y despreocupada y de una experimentación depuradísima.”⁷⁷¹

Destacamos que el Dr. Bertrán, además de preocuparse por los procedimientos de electrización que usan diversos autores, investigaba sobre cuáles eran los fenómenos fisiológicos que se producían al aplicar la electricidad y contrastaba sus opiniones sobre las hipótesis de aquellos.⁷⁷²

“Es en mi humilde sentir, indemostrable y por lo mismo no puede admitirse con la candidez con que lo admite Beckensteiner, el transporte de metales por la electricidad desde dichos instrumentos al organismo del enfermo, donde supone que van á producir efectos parecidos á los terapéuticos propios de los preparados de aquellos, administrados farmacológicamente. Por mas esfuerzos de atención que haga, confieso que, procediendo sin someterme al despotismo que en la mente suelen ejercer las ideas preconcebidas, no acierto a ver en la influencia de las puntas y de las esferillas metálicas mas acción que la física propia de la forma de estos conductores, sin más diferencia dependiente de la naturaleza del metal que la resultante de ser mejor o peor conductor, la cual ya se comprende que debe ser poquísima tratándose de cuerpos que, poco más o menos, gozan de aquella propiedad en el mismo grado [...] Mucho habría que decir acerca de su verosimilitud y el lector que con ánimo frío y tranquilo recorra los escritos de Beckensteiner, no podrá menos de convenir en que, (aún haciendo justicia al merito y á la aplicación del autor) hay en ellos multitud de proposiciones sentadas como principios, muy necesitadas de apoyo sólido y demostraciones rigurosas y cuya demostración dista mucho de ser tan positiva y formal como se exige en la ciencia de buena ley á toda proposición en la que han de fundarse nada menos que un método nuevo que cambia por completo la faz de la terapéutica”.⁷⁷³

- *Electrización por soplo*. Nos describe el autor la forma en la que se realiza esta técnica.

“Aproxímase al paciente, ya aislado, ya sin aislar, puntas sencillas o múltiples por las cuales se escapa la carga, incesantemente renovada, de un conductor electrizado. O bien se electriza al sujeto colocándolo sobre un taburete aislador y poniéndolo en comunicación con la máquina eléctrica, y por medio de puntas comunicantes con el suelo, se le hace percibir la impresión de lo que pudiera llamarse *chorro eléctrico*. Esta sensación es tanto más pronunciada cuanto más conductoras y más aguzadas sean las puntas y cuanto menor sea la distancia a la que obren, sin llegar nunca al contacto.”⁷⁷⁴

- *Electrización por sacudidas*. A este tipo pertenecen las conocidas botellas de Leyden (Fig. LXXI) y su descarga producirá sobre cualquier parte del cuerpo una sacudida mayor o menor, según sea la descarga de la botella y la extensión de sus armaduras. Estas baterías eléctricas, pese a que fueron muy utilizadas en sus inicios en

⁷⁷¹ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 32.

⁷⁷² Nos explica, por ejemplo, la hipótesis de Mr. Beckensteiner que consistía en para él todas las enfermedades consistían en una falta de equilibrio de fluido nervioso -exceso, defecto o irregularidad- por lo que equilibrando el estado eléctrico del enfermo, adicionándole ó sustrayéndole electricidad se lograría su recuperación.

⁷⁷³ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo...*, op. cit., p. 29.

⁷⁷⁴ *Íbidem*, p. 28.

aplicaciones terapéuticas, no son adecuadas para este fin, ya que producen descargas muy fuertes, y escaso o nulo control sobre su dosificación.

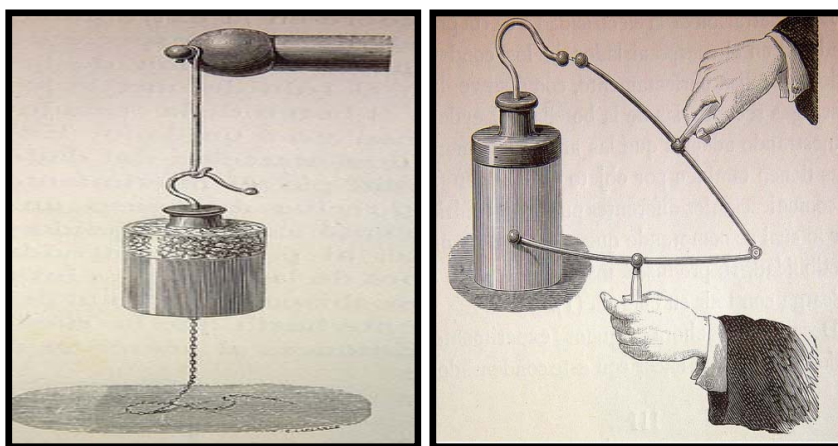


Fig. LXXI: Ilustraciones de la Botella de Leyden. Bertrán, E, 1872.

“A la izquierda observamos la botella de Leyden, en comunicación con su armadura interna con el conductor de una máquina, del cual se halla suspendida. La armadura externa comunica con el suelo por una cadenilla. Esta figura muestra el modo usual de cargar las botellas de Leyden. A la derecha botella de Leyden con su descargador. Se aproxima una de las ramas del descargador a una de las armaduras, después de haber establecido el contacto de la otra con la segunda rama.”⁷⁷⁵

Bertrán destaca una modificación de la botella de Leyden realizada por el médico inglés Tomás Lane, que permite graduar las sacudidas comunicadas al paciente, denominándose en honor de su autor *electrómetro condensador de Lane*. (Véase Fig. LXXII).

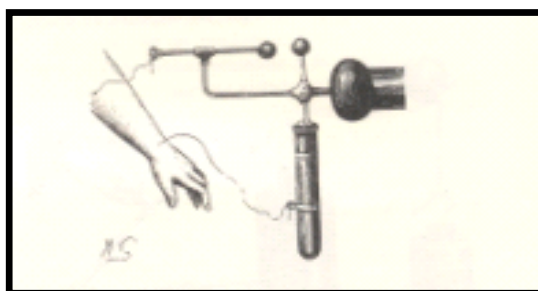


Fig. LXXII: Ilustraciones del *Electrómetro condensador de Lane*. Bertrán, E, 1872.

⁷⁷⁵ Bertrán Rubio, E. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 30.

- *Electro-puntura*. Señala en este apartado a Sarlandiere, que como ya hemos visto en un capítulo anterior, preconizó esta técnica en 1825. Pero este procedimiento era ya conocido en la época de los primeros ensayos sobre electricidad médica. A continuación describe su mecanismo de aplicación. El objeto de este procedimiento es llevar al seno de los tejidos las conmociones eléctricas suministradas por el *electrómetro de Lane*. Posteriormente, la galvano-puntura desbancaría a la electropuntura, aunque finalmente ambas caerían en desuso, siendo sustituidas por otros procedimientos menos dolorosos y menos expuestos a accidentes, no tan raros con el uso de la electro y galvano-puntura.

El Dr. Bertrán refiere que en este capítulo sobre los procedimientos de electrización estática, no mencionará las sacudidas producidas por los peces eléctricos, ya que las considera ridículas e imposibles de dosificar.

“No me he atrevido á mencionar entre los procedimientos de electrización estática las sacudidas producidas por los peces eléctricos, por más que algunos autores antiguos y aun del siglo pasado, hacen mérito de ello, el lector comprenderá que semejante recurso sería, además de difícilísimo de manejar, inconveniente y hasta ridículo en nuestros días, imposible de dosificar sus efectos, y enteramente inútil desde el momento en que disponemos de aparatos como los descritos.”⁷⁷⁶

Finaliza este apartado sobre los aparatos generadores de electricidad estática, señalando la importancia de controlar la humedad y la temperatura de la habitación en este tipo de aplicaciones:

“Hay una necesidad de un ambiente adecuado para la aplicación (es decir, una aire ni muy cálido ni muy cargado de electricidad, un ambiente que no les robe la electricidad acumulada en sus superficies).”⁷⁷⁷

I- C. Acción de la electricidad estática sobre el organismo vivo.

Comienza este apartado realizando un breve recordatorio de la historia y los anteriores estudios realizados sobre los efectos de la electricidad en el organismo. Cita la obra del abate Bertholon⁷⁷⁸ y los distintos experimentos que aparecen referidos en

⁷⁷⁶ Bertrán, E. *Electroterapia. Métodos y proc... op. cit.*, p. 33.

⁷⁷⁷ *Ibidem*, p. 34.

⁷⁷⁸ Refiere Bertrán como en la obra del abate Bertholon se hallan compendiados los conocimientos que existían hasta aquella época sobre la acción de la electricidad producida por las máquinas de frotación, sobre el organismo vivo. Aconseja al lector consultar dicha obra *-De l'électricité du corps humaine dans l'état de santé et de maladie-*. “Esta obra que puede hoy consultarse con fruto por los curiosísimos datos y noticias que contiene, fue premiada por la Academia de Lion. De las dos ediciones que poseo, la primera está impresa en Lion (Bernuset) en 1780 la otra más elegante, ampliada y con

los realizados por diferentes autores⁷⁷⁹ sobre los efectos fisiológicos atribuidos a la electricidad estática en un organismo animal.

Sigue explicando cómo se establecieron curiosos paralelismos entre unos y otros efectos y múltiples hipótesis para explicarlos, siendo éstas inadmisibles para Bertrán desde el momento en que se conocieron mejor la naturaleza y las leyes de la electricidad:

“Considerando la electricidad como una materia muy ténue ó fluido, creían casi todos los físicos del siglo pasado que, bañando al cuerpo humano, penetraba por los poros en virtud de la acción absorbente de estos, llegando á obrar sobre los tejidos y órganos mas profundos. Bertholon compara la acción de la electricidad atmosférica sobre el hombre á la de la electricidad de una máquina sobre un sugeto colocado en el taburete aislador, creyéndolas idénticas en la manera de obrar, lo cual no es enteramente exacto.”⁷⁸⁰

Reconoce Bertrán que pese estar superadas las citadas explicaciones, la mayor parte de los datos de que se disponía en su época relativos a la acción fisiológica de la electricidad, eran debidos en gran parte al entusiasmo con que trabajaron sobre esta materia los autores de épocas pasadas.

Señala a continuación diferentes efectos de la electricidad atmosférica sobre el organismo, aunque admite no ser éste objeto de estudio de la presente obra.⁷⁸¹

láminas, fue publicada en París (Croulboi) en 1786, en 2 tomos.” Cfr. Bertrán, E. *Electroterapia. Métodos... op. cit.*, p. 34.

⁷⁷⁹ “Los experimentos de Franklin (Benjamín Franklin, 1706-1790), Dalibard (Thomas-François Dalibard, 1709-1799), Romas (Jacques de Romas, 1713-1776), Lemonnier (Pierre Charles Lemonnier, 1715-1799), etc., habían demostrado la existencia de la electricidad atmosférica y hecho ver que era idéntica en sus manifestaciones y en sus efectos sobre los seres organizados, a la electricidad desarrollada por las máquinas. Franklin, en su primer experimento, llegó a creer que la electricidad atmosférica era negativa, pero sus investigaciones posteriores le condujeron a admitir que las nubes pueden presentarse cargadas de electricidad positiva, hecho demostrado también por los experimentos de Kinnersley (Ebenezer Kinnersley, 1711-1778), Canton, Beccariá, Saussure (Horace Bénédicte de Saussure (1740-1799), Bertholon, etc...” Cfr. E. Bertrán. *Electroterapia. Métodos...op. cit.*, p. 34.

⁷⁸⁰ *Ibidem*, p. 35.

⁷⁸¹ Pese a no ser el estudio de la electricidad atmosférica objeto de la obra del Dr. Bertrán, éste recomendará diferentes fuentes a aquellos lectores interesados en dicho fenómeno: “Pueden estudiarse los efectos de la electricidad atmosférica y ver su completa analogía con los de la electricidad artificial, en la citada obra de Bertholon, en la *Cosmogonía* de Ducarle, y en diversos escritos del abate Cavalli (Atanasio Cavalli, 1729-1797, profesor de Física en Roma), *Lettere meteorologiche romane*. Roma, 1785; en los escritos de Van Swinden y del príncipe de Gallitzin (Demetrius Augustine Gallitzin, 1770-1840), *Recueil de memoires sur l’analogie de l’électricité et du magnetisme*, t. 2º; en la memoria de Steiglechner (Coelestin Steiglechner, 1738-1819) por la Academia de Baviera; en la memoria del abate Diquemare, *Transact. Philosoph.* T. LXV y en el *Essai sur l’électricité*, t. 2º, del conde Lacedpede (Bernard Germain Étienne de Laville-sur-Ilion, 1756-1825).” Cfr. *Ibidem*, p. 36.

Tras esta introducción, explicará los efectos que tiene la electricidad estática sobre diferentes sistemas: la sensibilidad, la contracción muscular, la frecuencia cardíaca y la secreción glandular, entre otros.

- *Efectos que producirá la electricidad estática sobre la sensibilidad.* El Dr. Bertrán los diferenciará dependiendo del medio de aplicación empleado:

La electricidad por baño, es decir, la electrización de un individuo puesto en comunicación con el conductor de una máquina y colocado en un taburete aislador, determinará sobre la sensibilidad general una sensación muy suave en la cara y manos, semejante “a la que produce el contacto de una telaraña finísima, o parecida otras veces a la de un airecillo muy tenue y un tanto fresco”.⁷⁸²

La excitación por chispas originará una sacudida más o menos desagradable, según sea el grado de tensión del aparato y la susceptibilidad de la región excitada, quedando la piel “rubicunda y eritematosa después de haber sufrido una serie de chispazos.”¹³⁴ El Dr. Bertrán alerta sobre el uso indebido de este tipo de aplicación, especialmente en zonas no adecuadas “pudiendo llegar a inflamarse gravemente si la vascularización capilar es abundante y delicada, como sucede cuando, imprudentemente, se sacan muchas chispas de la conjuntiva.”¹³⁴ Ni que decir tiene, que actualmente la aplicación de este tipo de electroterapia sobre la conjuntiva, sería una contraindicación absoluta.

La excitación del chorro o soplo por medio de conductores terminados en punta o en oliva, produce un efecto similar al anterior, pero más lento y menos doloroso.

- *Efectos que provoca la electricidad estática sobre la contractilidad muscular.* El Dr. Bertrán reconoce que este tipo de corriente provoca contracciones musculares, pero que éstas son desagradables.

“Cuando apareció la máquina de Holtz, recuerdo que se consignó en algún periódico científico que aquel aparato estaba quizás destinado á hacer posible la excitación no dolorosa de las contracciones musculares. Después de haber practicado numerosos y repetidos ensayos con la admirable máquina prusiana, me he convencido más y más de la gran analogía que tienen muchos de sus efectos, tanto físicos como fisiológicos, con los obtenidos por medio de los aparatos farádicos, pese a la desagradable sensación que acompaña a las contracciones musculares provocadas tanto a través

⁷⁸² E. Bertrán. *Electroterapia. Métodos...*, op. cit., p. 36.

de los aparatos farádicos, como a través de las interrupciones de una corriente moderada”.⁷⁸³

- *Efectos que provoca la electricidad estática sobre la frecuencia cardíaca.* El Dr. Bertrán admite que no tiene claro del todo cuáles son estos efectos, ya que, aunque la mayoría de los autores que han estudiado este fenómeno han referido un aumento de dicha frecuencia, en las experiencias por él realizadas, no ha podido comprobar que estos efectos sean constantes.⁷⁸⁴

Señala en párrafos posteriores los efectos de la electricidad estática sobre diferentes sistemas del organismo:

“Bajo la influencia de la electrización, gózase de mayor libertad y ahogo en los movimientos respiratorios, y se disfruta de una sensación general agradable, de bienestar, semejante algunas veces á la que producirían un aumento de agilidad y una disminución del peso total del cuerpo. No es raro tampoco observar más calorificación y coloración que de ordinario. La transpiración insensible se hace más activa, fenómeno ya demostrado por los experimento de Nollet. Si la electrización es algo intensa y prolongada se promueve el sudor, el cual suele continuar aun después de terminado el baño eléctrico. Se ha comprobado así mismo el aumento de las secreciones glandulares y foliculares (la mucosa, la salivar, la urinaria); la escitacion de las evacuaciones críticas, y un efecto laxante muy marcado en ciertos individuos que llegan a presentar una verdadera diarrea”. Como consecuencia de la acción que la electricidad estática ejerce sobre las secreciones en general, activándolas, se ha admitido que, bajo el influjo del baño eléctrico positivo, aumenta la supuración de las heridas, la de las úlceras, la de los vegigatorios, etc., sin que falten hechos que lo comprueben.”⁷⁸⁵

Bertrán explica todos estos efectos señalándonos que ya autores como Bertholon, admitían la acción diluyente de la electricidad estática sobre diversos humores, tanto fisiológicos como patológicos.⁷⁸⁶

Bertrán refiere además otros supuestos efectos de la electricidad atribuidos autores como Mauduyt, quien creía que la electrización podía aplicarse en caso de tumores y metástasis. Bertrán una vez más hace gala de su rigor experimental, al presentar serias dudas sobre esta aplicación:

“Mauydit cree que la electrización espone a las metástasis. No insistiré sobre esta opinión que necesitaría sérias confirmaciones experimentales, y más teniendo en

⁷⁸³ *Íbidem*, p. 35.

⁷⁸⁴ “El baño acelera por lo regular el pulso; pero no he acertado á comprobar que este efecto sea constante, ni á reducir á una fórmula fija el aumento del número de pulsaciones. Bertholon afirma que es de 1/5 a 1/6 sobre el normal. Mauduyt admite también como un efecto constante de la electrización positiva, el aumento de la frecuencia del pulso. Cfr. Bertrán, E. *Electroterapia. Métodos...*, *op. cit.*, p. 36.

⁷⁸⁵ *Íbidem*, p. 37.

⁷⁸⁶ Bertrán nos sugiere en el texto que las afirmaciones de Bertholon sobre la acción diluyente de la electricidad estática sobre los diversos humores, a su vez se basaban en los experimentos realizados por Gerhard sobre la fluidificación de la sangre en su obra *Observat. Sur la phisique*, 1779.

cuenta las ideas que acerca de aquel fenómeno patológico dominaba en tiempo del autor.”⁷⁸⁷

El tiempo le daría una vez más razón a Bertrán, ya que en la actualidad, la Electroterapia no sólo no estaría indicada en caso de tumores o metástasis, sino que en estas patologías la electroterapia es una contraindicación absoluta de aplicación.

Como resumen de todos los efectos anteriores, Bertrán concluye que podría generalizarse que los efectos generales y locales de la electrización estática son excitantes. Los efectos de la electricidad sobre el organismo señalados en los párrafos anteriores por Bertrán, y estudiados previamente por Mauduyt y Bertholon, se refieren a lo que estos autores denominaban, *baño positivo*. Otros autores como Dalibard preconizaban que los efectos del baño eléctrico negativo serían menos intensos que los anteriores, llegando a afirmar incluso que los efectos de éste necesariamente serían los contrarios a los del positivo. Bertrán haciendo gala una vez más de su prudencia realizará la siguiente reflexión:

“Faltan aún muchas observaciones experimentales que esclarezcan del todo este punto. Por lo que yo he observado cúpleme decir que, aquella afirmación tan rotundamente formulada, acaso es hija de ideas teóricas preconcebidas, y que el antagonismo entre el baño eléctrico positivo y el negativo dista mucho de quedar demostrado.”⁷⁸⁸

En los siguientes apartados realiza Bertrán un apunte sobre curiosos experimentos realizados sobre los efectos de la electricidad sobre la germinación y el desarrollo de embriones en animales.⁷⁸⁹ Una vez enumerados estas experiencias se pregunta Bertrán si finalmente podría obtenerse en un futuro algún beneficio de estas aplicaciones en la especie humana.

Bertrán finaliza este apartado sobre la Electricidad estática recogiendo los posibles efectos de las fuertes descargas conseguidas a través de botellas de Leiden, operando enérgicamente sobre la sensibilidad, llegando ante descargas muy intensas

⁷⁸⁷ E. Bertrán. *Métodos...*, *op. cit.*, p. 38.

⁷⁸⁸ *Ibidem*, p. 39.

⁷⁸⁹ “La influencia favorable de la electricidad sobre la germinación y el desarrollo de ciertos embriones, se halla confirmada por muchos y curiosos efectos practicados con huevos de insectos, de gallinas (Bertholon, Sennebier, Koeslin, *De effectibus electritatis in quaedam corpora organica*, Gallitzin. *Lettre sur quelques effects de l'électricitat, adressée à l'Academia imper. des sciences de St. Petersburg*, p. 15. No es tampoco nueva la idea de que la reproducción de los animales es mayor en los años en que el estado eléctrico de la atmósfera ha sido mas abundoso en sus manifestaciones. Puede verse esplanada esta idea con la *Compilation de Academia de Beziers* (1773). *El Mercure de France* (1774), p. 147, publicó un extracto de la memoria en la cual se trataba el referido asunto.” *Ibidem*, p. 40.

a afectar a los órganos esplácnicos. El autor reconoce que las conmociones pueden llegar a ser tan fuertes, que pueden llegar a ocasionar resultados funestos, e incluso la muerte. Por este motivo, señala que sería muy peligroso realizar ensayos y no se han podido reunir datos suficientes para estudiar hasta qué punto y de qué manera estas conmociones tan potentes pueden llegar a producir algún efecto favorable.⁷⁹⁰ Cita en este sentido como, en ocasiones, conmociones eléctricas han devuelto a un enfermo el uso completo de miembros paralizados, le han curado de una neurosis antigua y rebelde, le han amputado un miembros inútil, etc., pero a su lado señala como también existen muchos más casos, cuyos desgraciados protagonistas han perecido en el acto han quedado con una parálisis, una neurosis o trastorno mental.

Una vez más, como realizará a lo largo de su obra, Bertrán, a diferencia de otros coetáneos, no defiende apasionadamente la electricidad ni la propone como remedio para todo tipo de patologías, sino que reconoce sus inconvenientes y problemas, a menudo importantes.

II- Galvanización.

El siguiente capítulo de la obra está dedicado a la Galvanización y lo divide en los siguientes apartados:

II- A. Aparatos electrogeneradores. Pilas.

II- B. Aparatos Galvánicos.

II- C. Métodos y procedimientos de Galvanización.

II- D. Acción de las corrientes galvánicas sobre el organismo.

II – A. Aparatos electrogeneradores. Pilas. En el siglo XIX ya se había desarrollado un amplio número de pilas por diferentes autores. Bertrán muestra un amplio conocimiento de prácticamente todas las desarrolladas por entonces, reconociendo la dificultad que conlleva el enumerarlas en su totalidad:

“Larga sería la enumeración y descripción de todas las pilas que en la actualidad poseemos. Me limitaré a indicar las que pueden servir, por decirlo así, de prototipo,

⁷⁹⁰ “Los únicos hechos de esta clase que la ciencia posee, son casuales debidos a descargas atmosféricas. Sobre estos casos realizaron aportaciones muy interesantes autores como: Bertholon, Wilkinson y Alzat en *Journal des savants*, 1771; A. J. Buissart . *Mem. Sur la paral. de St. Omer*; Gardini. *De effect. Electricit*; Diemenbroek. *Observat. et. curat. Med. Observat. X.*” Cfr. E Bertrán. *El Compilador medico*. Barcelona, 1875.

fijándome preferentemente en aquellas que mayores ventajas ofrecen como instrumentos de aplicación médica.”⁷⁹¹

Señala cómo la mayor parte de las pilas funcionan gracias a diferentes reacciones químicas, suministrar diversos tipos de corrientes: variable, constante, en unas predomina mayor intensidad y en otras la tensión. Indica la importancia que tiene el uso de la pila adecuada en cada tratamiento:

“No es la elección de cualquier pila cosa indiferente, como acaso suponen algunos poco conocedores de la acción fisiológica y terapéutica de las corrientes galvánicas”.⁷⁹²

Realiza una cuidadosa descripción a lo largo de veinte páginas, de los distintos tipos de pilas, de sus fundamentos químicos y de la adecuada elección de cada una de ellas según cada patología. Para organizar dicha descripción, clasifica los tipos de pilas en los siguientes apartados:

- *Pilas de corriente variable.*
- *Pilas de corriente constante.*
- *Nociones de electroténesis por acción química.*
- *Condiciones indispensables de toda pila destinada a usos médicos. Instrumentos accesorios.*
- *Elección de la pila.*

- *Pilas de corriente variable.* El Dr. Bertrán realiza una cuidadosa descripción de su composición y funcionamiento, acompañadas de láminas y dibujos explicativos de las mismas. Destaca entre éstas: *la Pila de Volta* -la más antigua entre las pilas de corriente variable-, *la pila de corona*, *la pila de artesa o pila de Cruikshank*, *la pila de Wollaston* -la que considera la más ventajosa de todas-, *la pila de Muncke*, *la pila de Hare o pila elizoidal*, *la pila de Pulvermacher* -que por su flexibilidad y reducidas dimensiones, puede aplicarse permanente en forma de cinturón o brazalete-, *los cinturones eléctricos o fajas de M. Breton*, y el cepillo galvánico o cepillo de Hoffmann. Podemos ver algunas imágenes de este tipo de pilas en el Anexo III.

Señala Bertrán que, en general, todas las pilas referidas, al poseer un sólo líquido, adolecen de graves defectos. Al descomponerse el agua por el zinc, se desprende hidrógeno, haciendo incómoda y hasta nociva para la respiración la atmósfera de la sala donde está funcionando la pila. Además el hidrógeno ofrece gran resistencia a la corriente lo que producirá variaciones continuas de intensidad.

⁷⁹¹ E. Bertrán. *Electroterapia. Métodos...op. cit.*, p. 35.

⁷⁹² *Íbidem*, p. 41.

Como podemos deducir por los párrafos anteriores, el diseño de las pilas utilizadas en esa época, todavía distaba mucho de ofrecer una seguridad y una aplicación con intensidad constante, como sería deseable para propósitos terapéuticos.

- *Pilas de corriente constante*. Para intentar mejorar los inconvenientes reseñados, se diseñaron las pilas de dos líquidos, que generaban una corriente constante, destacando entre las más utilizadas la *pila de Daniell* -desde el punto de vista de la constancia, regularidad y acción duradera, es de la más ventajosas y económica-, *la pila de Callaud*, *la pila de Siemens*, *la pila de Halske*, *la pila de Miquel*, *la pila de Grove*, *la pila de Bunsen*, pares o elementos de Marie-Davy, *la pila de Leclanché*, *pilas de Trouvé y de Gaiffé*⁷⁹³ -pilas del cloruro de plata ideadas por Warren de la Rue-, *la pila de Smee*, *la pila de bicromato de potasa* y *las pilas termoeléctricas* -como las de Farmer, Müre y Clamond-. Podemos ver diversas láminas de este tipo de pilas en el Anexo V.

- *Nociones de electro-génesis por acción química*. En el siguiente apartado realiza Bertrán una interesante explicación sobre las nociones de electrogénesis por acción química, explicando el modo de funcionar de las pilas hidroeléctricas.

Es destacable, tanto en este capítulo como en el anterior, que Bertrán se detenga de un modo tan exhaustivo y claro en estos contenidos, ya que en principio no era éste el objetivo de la presente obra. Destacamos las explicaciones realizadas sobre: cómo funcionan el par o elemento electrogenerador o reomotor -reunión de dos sustancias cuya acción química recíproca produce electricidad-; las leyes de la electrogénesis, descritas por Becquerel; los diferentes aparatos de medida de la electricidad de entonces, como un voltámetro y un galvanómetro; el enunciado de diferentes leyes relacionadas con la electricidad, como la ley de Ampere, las leyes de la propagación de la corriente, la ley de Ohm y la definición de parámetros como intensidad, tensión y resistencia eléctrica. Este capítulo nos deja patente, una vez más, la excelente formación física y química de Bertrán.

- *Condiciones indispensables de toda pila destinada a usos médicos. Instrumentos accesorios*. Como ejemplo de la dificultad que encontraban los profesionales

⁷⁹³ Adolphe Gaiffe (1830-1903).

dedicados a la Electromedicina de esa época, Bertrán refiere como dato fundamental el saber elegir entre las diversas pilas, aquellas cuyas condiciones sean más ventajosas para el objeto que se propone. Aún dentro de un mismo de pila, hay que conocer cómo deben disponerse dichas baterías: si se quieren provocar principalmente efectos térmicos, se debe aumentar la extensión de superficies activas sumándolas, lo que se denomina *asociación de los pares en cantidad*; si en vez de cantidad, se desea tensión, es decir, manifestar la corriente sus efectos estáticos, han de *asociarse en serie*.

Aquellos que deseaban realizar una aplicación de Electroterapia no solamente tenían que elegir la pila adecuada, sino que además tenían que conseguir la mejor disposición de la misma, dependiendo del efecto que se quiera obtener y además tenían que controlar las resistencias del circuito. Sin duda, todos estos condicionantes hacían que sólo los profesionales con gran conocimiento y estudio de los instrumentos de electricidad podrían conseguir unos buenos efectos terapéuticos.

Por fortuna en las aplicaciones actuales de la Fisioterapia, están ampliamente superados estos aspectos técnicos con los que se enfrentaban los profesionales del siglo XIX. Todos los aparatos utilizados en la actualidad, bien alimentados por la corriente alterna de la red doméstica -con toma de tierra-, o bien a través de pilas, tienen unos estándares de seguridad que permiten una total fiabilidad en sus aplicaciones.

El Dr. Bertrán quiere remarcar que que de todos los modelos existentes en el mercado, no todos serán adecuados para el uso médico. Nos indica que en general, no se necesita mucha intensidad para las aplicaciones médicas -excepto en aquellos casos en los que se trate de buscar la cauterización térmica-. Para la aplicación directa de la corriente se necesitan pilas en las cuales predominen los efectos de tensión, es decir la acción químico-dinámica. Indicar también que la pila debe tener el número suficiente de elementos para que puedan vencer la considerable resistencia que opone el cuerpo del enfermo al paso de la corriente. La pila debe funcionar con regularidad y constancia y presentar una disposición tal que permita manejar la corriente con seguridad, dosificándola, dirigiéndola e interrumpiéndola a voluntad del operador. Aconseja que toda pila para uso médico, deberá llevar los siguientes accesorios: un repartidor, un conmutador, un interruptor, y un instrumento medidor que puede ser el voltámetro, el galvanómetro o la brújula de senos.

Al enumerar y describir los distintos accesorios, hace la observación de que en aquella época distaba de estar consensuado el uso de los mismos. Bertrán, una vez más con buen criterio, considera provechoso unificar su uso. Por ejemplo en el caso de los galvanómetros aconseja utilizar el galvanómetro tipo o galvanómetro de *Tecnomasio italiano*.⁷⁹⁴ (Véase Fig. LXXIII).

“Como los galvanómetros están contruidos bajo diversos tipos, sería muy provechoso para la mejor inteligencia mutua de los médicos electricistas, convenir en el uso universal del galvanómetro tipo.”⁷⁹⁵



Fig. LXXIII. Galvanómetro de *Tecnomasio italiano*.

Cita posteriormente Bertrán que el galvanómetro,⁷⁹⁶ sin embargo, no será un instrumento sobre el que se pueda tener completa seguridad para comparar entre dos corrientes o entre las variaciones que pueda tener una misma corriente. Para trabajar con mayor exactitud, sobre todo si se trata de medir una corriente pequeña, hay que trabajar con *la brújula de senos o de tangentes*, describiendo su construcción y en qué consiste. (Véase Fig. LXXIV).

El Dr. Bertrán además de realizar una excelente explicación de su funcionamiento, ilustra su texto con dos dibujos de ambos mecanismos.

⁷⁹⁴ *Tecnomasio Italiano* se fundó en 1864 por el ingeniero mecánico Carlo dell'Acqua, el matemático Luigi Longoni y el fotógrafo Carlo Duroni. La firma, que empleaba a 50 trabajadores en 1867, construyó magníficos instrumentos científicos, vendidos en Italia (su catálogo abarcaba más de 1000 artículos). En 1879, el ingeniero milanés Bartolomeo Cabella fue nombrado director general. Bajo su mandato, la compañía comenzó experimentos pioneros sobre la iluminación eléctrica y transformó su producción en equipos industriales. En los últimos años del siglo XIX, su plantilla había aumentado a más de 500 personas. En 1903, tras diversos problemas financieros, la firma suiza *Brown Boveri* adquirió una parte de la empresa, transformando su nombre en *Tecnomasio Italiano Brown Boveri* (TIBB). En la misma etapa, la firma abandonó la producción de instrumentos de investigación y se reorientó hacia la maquinaria industrial.

⁷⁹⁵ Bertrán, E. *Electroterapia. Métodos...op. cit.*, p. 69.

⁷⁹⁶ Bertrán además de explicar las bases sobre la que están contruidos el galvanómetro tipo citará las modificaciones propuestas por Marianini, en su obra *Sopra alcuni migloramenti al galvanómetro*. Módena, 1838. *Íbidem*, p. 70.



Fig. LXXIV: Brújula de tangentes presentada por Pouillet en 1837.

Explica además, que para las necesidades de la práctica médica, no hace falta recurrir a instrumentos tan costosos como la brújula de senos, utilizada en los gabinetes de física, bastando la referida brújula de tangentes, un aparato más sencillo y con las mismas ventajas que el primero. Refiere a este respecto que está trabajando en esta mejora junto con el Dr. Cheron:

“Cuyo modelo tuvo la condescendencia de enseñarme en octubre del año pasado y que, desde luego, pudiera con provecho adoptarse universalmente como el galvanómetro de Tecnomasio Italiano.”⁷⁹⁷

Posteriormente nos indica en qué consisten y cómo pueden construirse diferentes accesorios como: el repartidor -que sirve para hacer entrar en la pila mayor ó menor número de elementos-, diversos modelos de interruptores – el de pedal, descrito por Gaiffe, el interruptor de rueda y el interruptor automático independiente de Gaiffe-, el conmutador y el moderador o graduador de agua. De todos estos accesorios presenta además diferentes dibujos que clarifican las explicaciones de su funcionamiento.

– *Elección de la pila.* Finaliza este apartado señalando, como ya ha hecho previamente, la gran importancia que tiene la correcta selección de la pila, según el objetivo terapéutico que se prevea. Señala que las pilas de Daniell, de Remak, de Stohler, apenas sirven como aparatos portátiles. En otras ocasiones, los aparatos portátiles tienen el inconveniente de estar constituidos por elementos cuya actividad química es un grave defecto para multitud de operaciones galvánicas. Pone como ejemplo el aparato de corriente continua de Gaiffe, excelente para cauterizaciones químicas, pero muy poco apropiado para otro tipo de aplicaciones. Señala que esta

⁷⁹⁷ Bertrán, E. *Electroterapia. Métodos...*, op. cit., p. 79.

dificultad para hacer portátiles los aparatos de galvanización ha sido una de las causas principales de que el uso de las corrientes galvánicas no se haya generalizado tanto como el de las farádicas. En este sentido refiere la gran utilidad que podrá aportar el nuevo aparato que está diseñando su colega el Dr. Cheron.

“Si publica pronto las modificaciones que ha ideado y aplicado a su pila de gabinete haciendo de ella una batería portátil, pienso que la ciencia electroterápica, que ya le debe mucho, deberá estarle nuevamente agradecida. En octubre de 1871, he tenido el gusto de ver los modelos de esta pila en casa del mismo Dr. Cheron. Hace ya algunos años que funciona con buen éxito: vale ya la pena de publicación”.⁷⁹⁸

De este párrafo, al igual que en otras partes de otras obras de Bertrán, se puede comprobar que Bertrán realizaba diferentes viajes y contactos con autoridades en Electroterapia, manteniéndose actualizado en todo momento con respecto a las novedades que surgían continuamente.

Como resumen final de este apartado, Bertrán considera que en esa época corriente continua estaba siendo injustamente desplazada por las corrientes farádicas. Recogerá el tipo ideal de batería que debe utilizarse citando algunos autores en los que apoyar sus consejos:

“Atendiendo sólo a que las corrientes continuas no pueden ser sustituidas por las farádicas en multitud de casos; lamentando a que se las haya descuidado injustamente y convencido de que aun los mismos inconvenientes anejos al volumen y forma de los aparatos galvánicos de gabinete se pudieran perdonar en gracia de las ventajas que ofrecen, me inclinaré siempre a la elección de una batería compuesta de elementos hidro-eléctricos de corriente igual y sostenida, de escasa actividad química y de bastante tensión. Siguiendo las ideas de Remak, repetiré su consejo “es preciso desechar pilas compuestas de elementos pequeños”. Para Remak el efecto curativo de la corriente depende en gran parte de la superficie de los elementos de la pila. Hiffelsheim, había ya últimamente optado también por el uso de elementos bastante grandes, funcionando con líquidos de acción débil sobre los metales.”⁷⁹⁹

II- B. Aparatos galvánicos. En este capítulo describe los principales aparatos de galvanización usados en su época, indicando cuales ofrecen mayores ventajas para la práctica médica. (Véanse láminas desde la Fig. LXXV hasta la LXXIX).

- *Aparato de Remak.* Acompañando a su descripción, este texto aporta una lámina esquemática en la que se muestra la distribución de la pila en dicho aparato -una variante de la pila de Daniell- diseñada por el propio Remak. Según la opinión de Bertrán, esta pila tiene todas las condiciones ventajosas para ser un buen aparato de

⁷⁹⁸ *Ibidem*, p. 79.

⁷⁹⁹ Bertrán, E. *Electroterapia. Métodos...op. cit.*, p. 80.

gabinete “constancia, graduación fácil, duración, facilidad de conservación y débil química.”

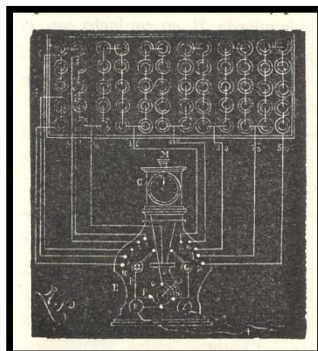


Fig. LXXV: Aparato de Remak. Figura esquemática mostrando la distribución de la pila en dicho aparato.

- *Aparato de Storer*. El Dr. Bertrán explica cómo este aparato era uno de los más usados en esa época en Inglaterra y Norteamérica, describiéndolo y acompañándolo también de una lámina explicativa del mismo. Para él este aparato no era tan constante, ni tan fácil de regular como el anterior, necesitando cuidados de limpieza y de renovación de la carga, bastante prolijos y delicados. Refiere que vio funcionar este aparato en Londres en el Hospital de epilépticos fundado por Brown-Sequard. Para él, este aparato tenía demasiada energía y una muy potente acción química, lo cual no era un grave inconveniente para muchas aplicaciones.

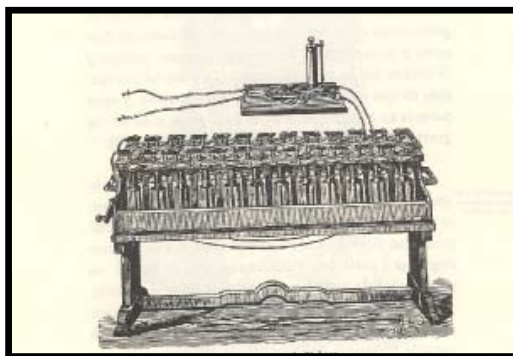


Fig. LXXVI: Aparato de Storer.

- Variantes del anterior que son los aparatos de Smee, Rosenthal y de Benedikt⁸⁰⁰, los cuales no poseen muchas ventajas sobre el anterior, sólo la reducción de volumen

⁸⁰⁰ Maurice Benedikt. Neurólogo austríaco nacido en Eisenstadt. Fue profesor de neurología en la Universidad de Viena y médico del ejército austríaco durante la segunda guerra italiana de la independencia (1859), y en la guerra austroprusiana. Fue un especialista en los campos de la electroterapia y la neuropatología. Su nombre ha dado lugar al epónimo de *Síndrome de Benedikt*, que se caracteriza por la parálisis óculo-motora ipsilateral con tremor contralateral y hemiparesia causada por

y peso, pero adoleciendo también del grave inconveniente del excesivo trabajo químico.

- *Aparato de Gaiffe*. Con pilas de cloruro de Plata, aunque de precio bastante elevado, lo describe como uno de los más elegantes, portátiles y constantes. Para Bertrán este aparato no tiene rival para la cauterización galvano-química, aunque para otras muchas aplicaciones podría tener el mismo defecto de otros aparatos de corriente continua, el exceso de energía química.

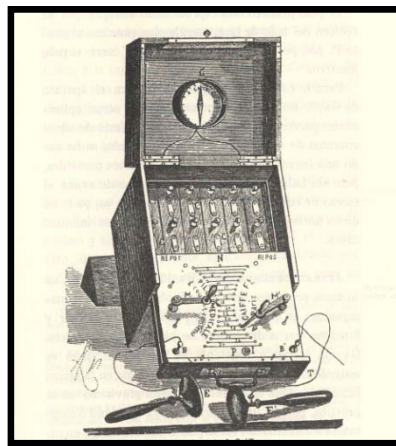


Fig. LXXVII: Aparato de Gaiffe

- *Aparato voltaico de Ruhmkorff*. Basado en los mismos principios que los de Stohrer y Smee, más ingenioso en su construcción, más fácil de limpiar y funciona con la disolución de bisulfato de mercurio. Produce una corriente constante en una misma sesión, pero es muy difícil que dé exactamente la misma en la sesión inmediata, e incluso que en una misma sesión puede variar su acción química, debido al aumento de concentración de la disolución, lo cual es un gran inconveniente en la práctica:

“Este es un inconveniente gravísimo en la práctica porque una batería en cuya igualdad o constancia de intensidad no se puede confiar, exige en cada sesión investigaciones delicadas y minuciosas, o el abandono de un dato que no deber perderse jamás de vista en la aplicación racional de la electricidad voltaica.”⁸⁰¹

una lesión que incluye el núcleo rojo y el tracto córticoespinal y el tegmento mediocerebral. También es recordado hoy por su controvertida investigación en antropología criminal. Llevó a cabo numerosos estudios cefalométricos y postuló que existían diferencias específicas entre los cerebros “normales” y “criminales”. Esta investigación la explicó en su libro titulado *Estudios anatómicos sobre cerebros de criminales*, que fue posteriormente traducido al inglés. A Benedikt también se le reconoce el acuñar la palabra “darsonvalización” para describir las aplicaciones terapéuticas o experimentales de la alta frecuencia, dada en honor del biofísico francés Jacques-Arsène d’Arsonval.

⁸⁰¹ Bertrán, E. *Electroterapia. Métodos...*, op. cit., p. 86.

Bertrán describe que él mismo diseñó un aparato similar al de Ruhmkorff, años antes, que producía corriente continua, con los mismos defectos que adolece el anterior, por lo que aunque lo utilizó para muchas investigaciones y aplicaciones, era muy engorroso de utilizar en la práctica clínica. Entre otras cuestiones tenía que realizar un reconocimiento previo y detenido para cada sesión en relación a la intensidad de la corriente, teniendo que recurrir por ejemplo, a un voltámetro. Era útil para las cauterizaciones galvano-químicas por el método de Ciniselli y tenía la ventaja de su gran portabilidad.

- *Aparato de Onimus.* Este aparato está formado por elementos de carbono y zinc y con protosulfato de mercurio y es bastante económico y portátil. Como gran inconveniente, reconocido por el propio Onimus, en ocasiones presenta una actividad química mayor de la necesaria, por lo que ha intentado realizar una modificación para este problema, sin llegar a resolverlo totalmente.

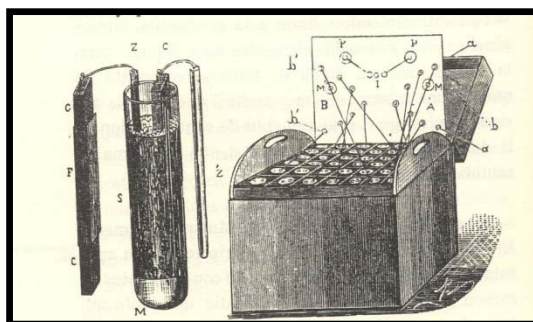


Fig. LXXVIII: Aparato de corriente continua de Onimus. Se puede ver a la izquierda un esquema de uno de los elementos de protosulfato de mercurio que constituyen la pila de este aparato.

- *Aparto de Wintrebert.* Muy similar al de Siemens y Halske, con elementos de zinc y cobre, o zinc y platino. Para Bertrán no deja de merecer elogios el intento de dotar a la ciencia de un nuevo aparato portátil de galvanización, con bastante potencia y constancia, pero no tanto como la supuesta por el autor, ya que Bertrán nos refiere que intentó utilizarla y no obtuvo esa regularidad supuesta por Wintrebert.
- *Aparato eléctrico de Brenner:* (Construido por Krüger y Hirschmann en Berlín). Presentada por el Dr. Lincoln en la Sociedad de ciencias médicas de Boston, y podría denominarse mixto, ya que puede obtenerse de él la corriente voltaica y farádica. Lo ha diseñado su autor para el tratamiento eléctrico de las afecciones del oído, y este autor, acreditado por sus estudios sobre estas patologías, ha procurado poder diseñar un sistema óptimo para el tratamiento de las mismas. Bertrán lamenta que en el momento de publicación de esta obra, no le haya sido posible haber visto el aparato, para poder incluir sus detalles en la misma.

- *Aparato de Du Bois Raymond, o de bobinas movibles.* Posee una pila de dos elementos de Leclanché.
- *Aparato del Autor.* El propio Bertrán, lo llama así en el texto. Lo diseñó no por considerarlo superior a los enunciados anteriormente, sino porque cumplía de un modo adecuado las condiciones que necesitaba para su trabajo en el gabinete y por la facilidad que tenía su construcción. La batería que poseía era de tipo *Miquel*, que constaba de más de sesenta elementos, y era una modificación de la primera *pila de Callau*. Bertrán también realizó una modificación de esta batería, haciendo terminar el alambre de cobre en un espiral, lo que aumentaba de modo considerable la superficie. El autor refiere que cargando la pila con disolución cúprica funcionaba con regularidad y constancia durante más de seis meses, sin exigir más cuidado que el de renovar las pérdidas de líquido causadas por la evaporación.

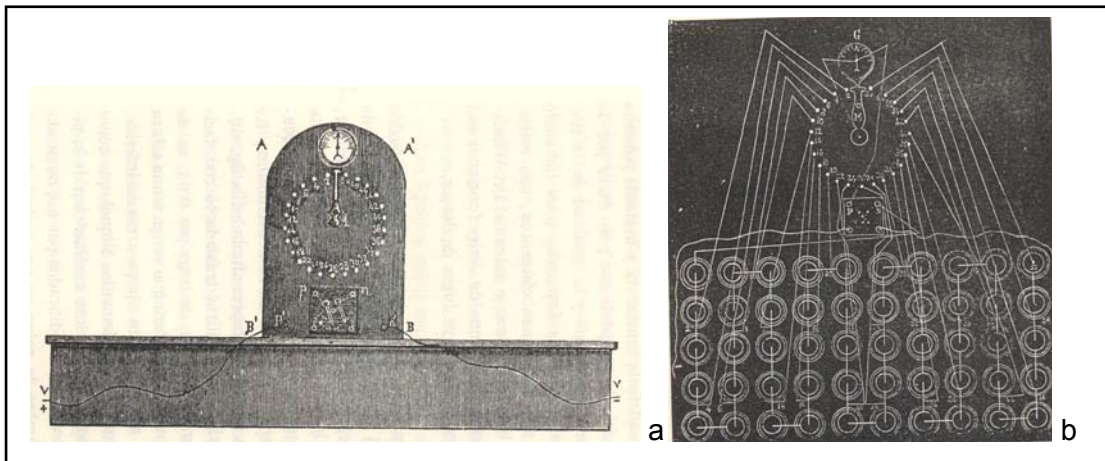


Fig. LXXIX: (a) Aparato voltaico de corriente continúa del Dr. Bertrán.
(b) Figura esquemática que muestra la distribución de la corriente de la pila en el aparato del Dr. Bertrán.

En este aspecto queremos remarcar el gran ingenio del autor, que no sólo se conformaba con realizar estudios sobre física y química y sus aplicaciones, sino que se esmeraba además en la construcción del aparato más adecuado a sus necesidades de aplicación.

II. C. - Métodos y procedimientos de Galvanización. En este capítulo el autor realiza un recorrido por los principales métodos de aplicación de la corriente galvánica, haciendo una primera distinción entre aplicación localizada o generalizada; continua o interrumpida y centrífuga o centrípeta. Posteriormente realiza la siguiente clasificación entre los siguientes métodos:

- *Galvanización directa.*
- *Galvanización por medio de baños.*
- *Aplicación de las corrientes continuas permanentes.*
- *Gálvano-puntura*
- *Gálvano-cáustica química.*
- *Gálvano-cáustica térmica.*

- *Galvanización directa.* En este caso la corriente galvánica se aplica directamente sobre la piel por medio de electrodos. Como ejemplo de aplicación directa muestra dos variantes: contacto directo de los electrodos con la piel, o a través de la mano del operador. (Véase Fig. LXXX).

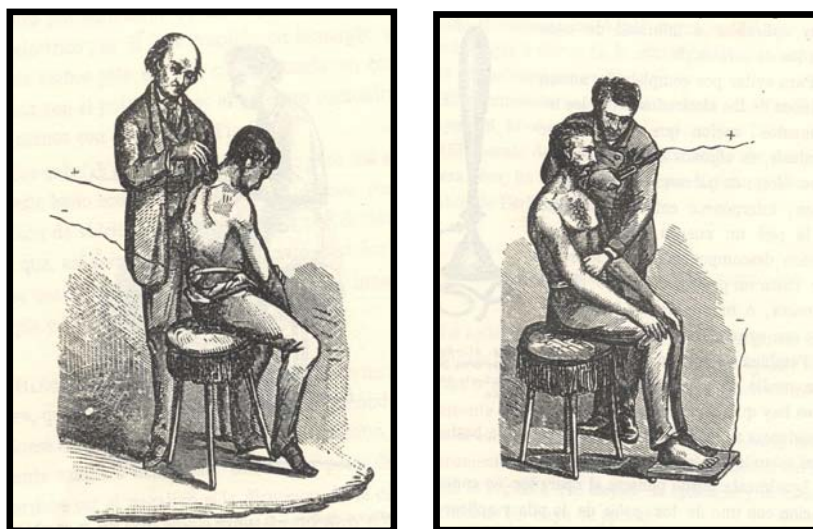


Fig. LXXX: Aplicación directa sobre la columna dorsal con excitadores o electrodos cubiertos con gamuza.

En la primera aplicación el enfermo percibe una sensación de calor moderada y bastante soportable. Las corrientes galvánicas se siguen aplicando de modo muy similar en la actualidad. Describe a continuación la forma de aplicación realizada directamente a través de la mano del operador.

“Puede ponerse el operador en comunicación con uno de los polos de la pila y aplicar su mano sobre la región afectada, mientras el enfermo está en relación con el otro polo, ya por medio de un taburete metálico, ya sosteniendo con una de sus manos un cilindro de latón. Es claro que la corriente ha de vencer, además de la resistencia que le opone el cuerpo del individuo afectado, la que le opone el operador agregado al circuito.”⁸⁰²

Explica cómo dependiendo del efecto que se quiera conseguir, la mano del operador puede permanecer varios minutos sobre la piel del enfermo, o bien realizarse suaves fricciones. Para conseguir un mejor estímulo cutáneo el Dr. Bertrán aconseja humedecer la mano en contacto con la piel con licopodio o almidón de arroz. Esta

⁸⁰² Bertrán, E. *Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 99.

aplicación en la actualidad está prácticamente en desuso, aunque todavía se pueden encontrar aplicaciones similares en algunos manuales de Electroterapia.⁸⁰³ Ambas formas de aplicación referidas, la galvanización directa o a través de la mano del terapeuta, sirven también para aplicar faradización, que referiremos en un capítulo posterior.

- *Galvanización por medio de baños*. Dichos baños, dependiendo de la zona corporal donde se apliquen reciben diferentes nombres:

Pediluvios, con dos variantes.

En la primera de ellas el paciente introduce un pie en cada cubeta, con agua tibia acidulada o salada, poniéndose en comunicación con el polo positivo o negativo. Autores como Becquerel proponen que metiendo y sacando alternativamente de las cubetas los polos de la pila, se producirán interrupciones del paso de la corriente, con lo que se pueden provocar contracciones fibrilares en los músculos de extremidades inferiores. Bertrán haciendo uso una vez más de su agudeza y sentido común propone la utilización de un interruptor:

“Páreceme que en este y en todos los casos será mejor producir las intermitencias por medio de un aparato interruptor *ad hoc*.”⁸⁰⁴

La segunda variante es el *pediluvio eléctrico*, que consiste en sumergir el paciente ambos pies en una cubeta puesta en comunicación con el polo negativo y el enfermo comunica las manos con el positivo. (Véase Fig. LXXXI).



Fig. LXXXI: Modalidad de pediluvio eléctrico.

⁸⁰³ En caso de evacuación de edemas, podemos hacer que sus vasos y colectores se contraigan mediante la técnica del *electrodo manopla*, la cual sale fuera de los cánones de la fijación de electrodos en un punto fijo, ya que con sendos *electrodos manopla*, se toma uno en cada mano para desplazarlos sobre la zoan del edema en forma de masaje superficial, a la vez que aplicamos las corriente en los dos electrodos manopla. Crf. J. M. *Rodríguez Martín*, *op. cit.*, p. 305.

⁸⁰⁴ Bertrán E. *Métodos y procedimientos...op. cit.*, p. 101.

Maniluvios.

El paciente sumerge las manos en una cubeta para la aplicación de las corrientes galvánicas. También se presenta la posibilidad de que el paciente pueda sumergir el pie y la mano de un mismo lado.

El Dr. Bertrán refiere que el material de las cubetas para estas aplicaciones puede ser metálico, pero que los efectos serán más acentuados si son de vidrio o de porcelana. Una vez más está acertado en su criterio, ya que uno de los materiales empleados en la actualidad para este tipo de aplicaciones es la porcelana.

Es importante remarcar, que aunque con alguna variante con respecto a la construcción de las cubetas y la localización de los electrodos, en la actualidad se sigue utilizando el baño galvánico tal y como ya nos lo describía esta autor hace más de cien años. (Véase Fig. LXXXII).



Fig. LXXXII: En esta figura observamos un equipamiento para realizar maniluvios y pediluvios. Aunque ha mejorado mucho la tecnología, el fundamento de la aplicación de los baños galvánicos es muy similar al propuesto por Bertrán.

Baño general.

El paciente se sumerge en una bañera, cuyo material sea aislante, con agua ligeramente salada o acidulada, poniéndose uno de los polos en el interior del agua -el negativo si la dirección de la corriente ha de ser centrífuga y viceversa-, y el otro polo se pone en comunicación con el paciente -bien de modo directo, tomando el polo con una de sus manos fuera de agua, o bien indirecto, colocando el otro polo en una cubeta llena de agua, y haciendo introducir en la misma la mano del sujeto-. Bertrán nos describe el efecto que produce esta aplicación en el sujeto:

“Las corrientes determinan una verdadera agitación del cuerpo entero del enfermo, debida á las contracciones repetidas de todos los músculos. La duración de este baño no debe pasar de los 7-8 minutos, y su acción enérgica estimulante le puede hacer útil en muchos casos.”⁸⁰⁵

Al igual que en el caso anterior de los maniluvios y los pediluvios, en la actualidad se sigue aplicando el galvanismo a través de baño general, pero con otros propósitos terapéuticos, principalmente buscando una acción relajante y sedante.⁸⁰⁶

- *Aplicación de la corriente continua de modo permanente.* Apunta aquí el Dr. Bertrán otros procedimientos, como las pilas de cadena de Goldberger, de Pulvermacher y el cinturón galvánico. Estos mecanismos proporcionan una corriente de baja intensidad y bajo voltaje de modo permanente. Reconoce que los efectos fisiológicos que produce son pobres, ya la corriente que proporcionan es irregular, produciéndose interrupciones de la misma con frecuencia. Aún así, no niega que puedan tener su utilidad en algunas ocasiones, especialmente la *Pila de Pulvermacher*,⁸⁰⁷ a la que considera se ha tratado con exagerado desdén, en parte motivado por la manera en la que se anunciaba y promocionaba. Su aparición en revistas y prensa no especializadas, anunciando “curaciones milagrosas” para todo tipo de patologías, y además de modo “autoadministrable”,⁸⁰⁸ hacía que fuese vista con recelo y desdén por toda la comunidad científica. (Véase Fig. LXXXIII).

⁸⁰⁵ Bertrán E. *Métodos y procedimientos...*, *op. cit.*, p. 104.

⁸⁰⁶ En referencia a los baños galvánicos podemos recoger en diferentes textos actuales, modos de aplicación muy similares a los propuestos por Bertrán: “La galvanización podemos realizarla de una forma indirecta (utilizando el agua como medio de transmisión) y recibe el nombre de baño galvánico, ó de una forma directa (situando los electrodos directamente sobre la región a tratar) denominándolo galvanización directa. Cuando el agua es el medio de transmisión de la corriente galvánica (baño galvánico), la zona a tratar puede ser una parte corporal (baño parcial) o la totalidad (baño galvánico total). Los recipientes en los cuales van alojados los electrodos se denominan: maniluvios cuando alojan a la extremidad superior, pediluvios cuando es la extremidad inferior y bañeras galvánicas cuando está todo el cuerpo el sumergido. [...] Habitualmente la temperatura del baño suele ser alta (36-37°C) para aumentar la acción relajante y sedante. Cfr. Rioja, J. *Usos terapéuticos...* *op. cit.*, pp. 28-2.

⁸⁰⁷ J.L. Pulvermacher, puso sus diseños a la venta en Londres, en la calle Regents Street, en 1870. Consiguió patentar sus cinturones eléctricos en 1866. Esta patente estuvo apoyada por seis afamados médicos de la época (tres de ellos médicos de la corte de la Reina Victoria, otro del Príncipe de Gales, y otro del Hospital de Consumo de Brompton).

⁸⁰⁸ Revistas publicitarias de la época recomiendan el cinturón de Pulvermacher para todo tipo de problemas: cansancio, enfermedades del riñón, problemas reproductivos y sexuales, cura de los nervios y enfermedades crónicas.

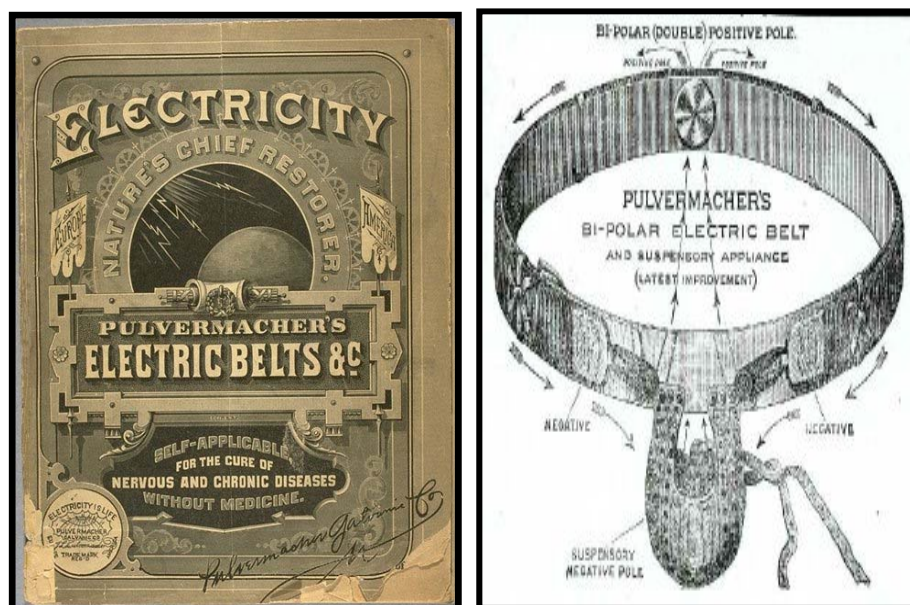


Fig. LXXXIII: Cartel publicitario de la *Pulvermacher Galvanic Company*, datado en 1890.

Describe también en este apartado la *Pila de Mr. Hiffelsheim*, autor que insistió en el uso de la corriente continua permanente, destacando su acción sobre la circulación capilar, lo que produciría un efecto sedante o calmante. Daba además a su aplicación una cierta explicación científica a través de un opúsculo publicado en 1861, en el que reunía varios ensayos y observaciones.⁸⁰⁹

Con respecto a las aplicaciones de modo permanente, no llegaron a admitirse de modo definitivo por la comunidad científica y durante mucho tiempo fueron desechadas. Sin embargo, en los últimos años está volviendo a retomarse las aplicaciones de larga duración.

- *Galvano-puntura*. Bertrán nos remarca que pese a estar en boga en otro tiempo, en esa época se había desechado casi por completo. Se aplicaba a través de agujas finísimas y prolongadas de acero, oro, plata o platino. Aunque su colocación no era demasiado dolorosa, sí producía con frecuencia mucho rechazo en los pacientes. Además, en caso de mala aplicación, podía provocar hemorragias, sino alarmantes, incómodas. El inconveniente principal, sin embargo, que provocaban era el de producir

⁸⁰⁹ E.L. Hiffelsheim, *Des applications médicales de la pile de Volta, précédées d'un exposé critique des différentes méthodes d'électrification*. París: J.B. Baillière, 1861.

En esta obra el autor explicaba cómo era el método de aplicación, qué tipo de pila debía de usarse -de veinte elementos y de sulfato de plomo-, y qué tipo de electrodos usar -una varilla de platino de medio milímetro de diámetro recubierta de esponjas humedecidas-. El mayor inconveniente que se encontraba en la aplicación era el material aplicado sobre la piel, que hacía imperfecto este método.

coagulaciones galvano-químicas y contracciones musculares muy dolorosas. Otro inconveniente señalado era que la graduación de la intensidad por parte del operador era bastante deficiente en ocasiones. Como puede comprenderse, tras todos los inconvenientes enumerados, sin encontrar grandes ventajas con respecto a otros procedimientos, este modo de aplicación quedó prácticamente desechado. Se reservó este procedimiento para dos casos: la coagulación de la sangre en aneurismas y la gálvano-cáustica química desarrolladas por diferentes autores⁸¹⁰ y metodizadas por el Dr. Ciniselli⁸¹¹ de Cremona. (Véase Fig. LXXXIV).

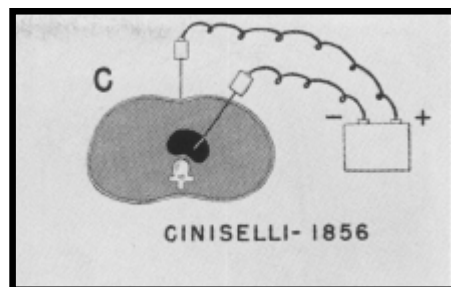


Fig. LXXXIV: Esquema explicativo del método de electrocoagulación propuesto por Ciniselli en 1866.

Explica el Dr. Bertrán a continuación cómo se utilizaba la galvano-puntura en los aneurismas y en las varices, detallando los distintos autores que la habían practicado.⁸¹² El autor expone en pocos párrafos los principales inconvenientes y peligros que ofrece la electro-puntura en el tratamiento de los aneurismas y las reglas más elementales que se deben mantener en su aplicación para evitar riesgos y

⁸¹⁰ Aunque la idea de aplicar galvanismo como propósito de cauterización parece haber tenido lugar en los inicios del año 1836, e incluso antes, no fue hasta 1843 cuando se llevo esta idea a la práctica. Este año, Herder en Viena, a través de las propuestas del profesor Steinheil de Munich, usó la corriente galvánica para cauterizar la pulpa de un diente. La misma operación la realizaría con posterioridad en Bélgica M. Louyet. Algo más tarde, Gustavus Crussell, cirujano ruso, amplió su uso empleándolo para remover tumores y en otros procedimientos quirúrgicos. Este nuevo modo de cauterización fue posteriormente empleado por diversos profesionales como dentistas y cirujanos en Inglaterra y Francia. Sin embargo, se debe al profesor Middeldorpf de Munich, el haber introducido este método de modo genérico, dándole un amplio abanico de aplicaciones terapéuticas. El trabajo de Becquerel *The Applications of Electricity to Medical and Surgical Therapeutic*, publicado en París en 1857 contiene también una importante aportación sobre este método de cauterización Cfr. G.B. Wood. *A treatise on therapeutics, and pharmacology or material medica*. Vol 2. Nueva York: Lippincott & Co, 1867, p. 320.

⁸¹¹ Luigi Ciniselli (1803-1878). Una revision sobre el método de electrocoagulación de este autor, se puede consultar en: J. H. Jacobson, F. A. McCallister. «Method for the Controlled Occlusion of Larger Blood Vessels. » *Annals of Surgery* 145, nº 3 (Marzo 1957):337.

⁸¹² «Pravaz y Velpeau fueron los primeros en concebir la idea de tratar aneurismas a través de la galvano-puntura. Liston el primero en probarlo en humanos y Civisilli el primero en tener éxito en la operación. Posteriormente fue enriquecida por los importantes trabajos y ensayos de Restelli, Bossé, Abeille, Wright, Fromhold, y a los esfuerzos del Dr. Ciniselli. Bertani y Milani, que usaron la galvano-puntura en las varices, y Radford, Simpson y Frank, entre otros, lo usarán en obstetricia.» Cfr. M. Meyer. *Electricity in its relations to Practical Medicine*. Trad. W. Hammon. Nueva York: D. Appleton & Co., 1869, p. 521.del original *Die Electricität in ihrer Anwendung auf practische Medicin*.

asegurar el éxito de la operación. Reconoce que en esta aplicación se han producido graves accidentes, incluso mortales, debido a complicaciones posteriores, por ejemplo por inflamación del saco aneurismático. Otro accidente que puede producirse es la formación de escaras, bien por la acción gálvano-caústica térmica ejercida por las agujas implantadas, o por la acción gálvano-caústica química. Para evitarlas debe emplearse una cantidad de tensión no muy alta y utilizando agujas de acero en la aplicación. Bertrán ofrece algunas recomendaciones sobre la aplicación, como utilizar una pila de elementos pequeños, asociados en tensión, como la de Volta, o la propia de Ciniselli, alternar ambos polos, con agujas finas, durante el tratamiento,⁸¹³ y en cuanto al número de agujas, pueden aplicarse más de una, pero nunca más de seis. Nos indica también que es muy arriesgado realizar la intervención en una sola sesión, que debe aplicarse en varias sesiones, de unos veinte a treinta minutos de duración. Aconseja también dejar un descanso prudencial entre cada sesión, al menos de ocho días como mínimo. Para finalizar con éxito la intervención sobre los aneurismas señala como obvio que deben aplicarse simultáneamente todos los recursos terapéuticos, tanto generales como locales, que contribuyan al éxito de estos tratamientos, como la compresión del tronco o troncos que alimentan al aneurisma, siempre que sea factible.

Finaliza el Dr. Bertrán este apartado dedicado a la electropuntura en el tratamiento de los aneurismas, refiriendo que, aún en los más graves, –como el de la aorta torácica-, puede considerarse éste como un recurso operatorio. Sin duda posee los inconvenientes de otros recursos, pero aplicándolo de modo metódico y racional, puede convertirse en un recurso terapéutico eficazísimo, acreditado en muchos casos por el éxito clínico. Puede también intentarse, en muchos casos, como último procedimiento a emplear, si han fallado todos los demás.

Como es evidente, no es objeto del presente trabajo el tratamiento de los aneurismas, pero sí debemos señalar que en la actualidad los cambios existentes en las técnicas quirúrgicas para este tipo de patologías, y la microcirugía, han superado con creces este tipo de procedimientos dejándolos atrás.

- *Gálvano-caústica química*. Muchos de los autores del siglo XIX defendían que la cauterización galvánica se producía por medio del calor desarrollado durante el

⁸¹³ La polaridad aplicada en este tipo de tratamientos fue un aspecto controvertido, ya que no existía acuerdo entre todos los autores dedicados a esta aplicación. Por ejemplo, algunos autores como Restelli opinaban que debía ser el polo positivo el que se situara sobre la lesión, y otros como Trommhold de Viena en su obra *Allg. Wiener. Mediz. Zeitung* (1866), opinaba lo contrario. Finalmente, quien estaría en lo correcto en esta controversia sería Ciniselli, quien demostraría que se deben utilizar ambos polos de modo alterno.

proceso de aplicación.⁸¹⁴ Sería Ciniselli uno de los primeros en explicar que la cauterización galvánica se producía a través del efecto corrosivo de los agentes químicos que se generaban durante la aplicación:

“A Ciniselli corresponde por completo la gloria de haber metodizado de un modo definitivo la gálvano-cáustica. Las leyes en que ha apoyado sus preceptos operatorios pueden verse estensamente consignados en su notable opúsculo publicado en 1862.”⁸¹⁵

El Dr. Bertrán explica como cuando un semiconductor se sitúa entre los polos de una batería, en el polo positivo se produce una reacción ácida y en el negativo una alcalina. Esta reacción estará circunscrita al punto de contacto entre la piel y los electrodos. Recomienda para este propósito, basándose en la obra de Ciniselli, el uso de un aparato electro-motor con una corriente de gran voltaje y una intensidad tan débil como sea posible (una pila formada por un gran número de elementos y una pequeña extensión). Los tejidos en contacto con los electrodos deberán estar humedecidos para favorecer la acción química. Nos describe posteriormente los diferentes efectos que se producen en los tejidos en uno y en otro caso, con gran acierto. La explicación realizada coincide con la que podríamos encontrar actualmente sobre las reacciones ácida y alcalina que ocurren bajo los polos, durante una aplicación galvánica.⁸¹⁶ Señala que no desarrollará en este texto esta cuestión ya que lo hará de modo extenso en otra publicación.⁸¹⁷ El Dr. Bertrán nos dará cuatro preceptos, para realizar esta aplicación de modo correcto:

- Que el aparato electro-motor utilizado tenga potencia química suficiente y no desarrolle apenas calor, lo cual se conseguiría utilizando pilas compuestas de muchos elementos de superficie reducida.
- Que los electrodos utilizados sean inatacables por los productos de la electrolisis.
- Que se coloquen dichos electrodos a una distancia entre ellos adecuada, e inmediatamente sobre los tejidos a tratar.
- Que los tejidos estén suficientemente húmedos, para servir de conductores a la corriente y sufrir los efectos químicos adecuados.

⁸¹⁴ Han ensayado esta aplicación entre otros Humboldt, Carnevale-Arella, Rignon, Cogevina, Orioli, Crescimbeni y Comeli, entre otros.

⁸¹⁵ La obra referida de Ciniselli es *Dell azione chimica dell'elettrico sopra i tessuti organici viventi*, Cremona en 1866. Cfr. Bertrán, E. *Electroterapia. Métodos y proced...*, op. cit., p. 119.

⁸¹⁶ Los los efectos polares bajo el ánodo y el cátodo de la corriente galvánica, se explican ampliamente en la obra de Rodríguez Martín, que coinciden de modo importante con la explicada por el Dr. Bertrán. Cfr. J. M. Rodríguez Martín, op. cit., p. 156.

⁸¹⁷ El Dr. Bertrán refiere que aparecerán diversos artículos sobre este tema publicados en *El compilador médico*: nºs 20, 21, 43 y 44.

Describe a continuación la diferencia existente entre las características de la escara producida por el polo positivo y la producida por el polo negativo. Establece también la diferencia existente entre las escaras producidas por los agentes químicos generalmente usados y las producidas a través de la galvano-caústica. En esta última las escaras están bien delimitadas en cuanto a extensión y profundidad, lo cual es claramente ventajoso para su posible aplicación terapéutica. Propone para esta aplicación el uso de los electrodos de aguja o de placa, directamente sobre la piel, sin interposición de otro cuerpo o líquido, que puedan interferir en la electrolisis. De hecho los líquidos pueden desempeñar en ocasiones el oficio de protectores contra la acción química de la corriente, efecto que algunos autores han aprovechado para la terapéutica.⁸¹⁸

A continuación, Bertrán realiza unas recomendaciones sobre el tipo de generadores más adecuados

“Los aparatos electromotores para galvano-caústica química no son difíciles de hallar aún en los gabinetes de electroterapia mas modestos. Basta una pila de Volta de 25 a 50 pares o de dos pares de Bunsen, ó cuatro ó seis de Daniell, o la pila de bisulfato de mercurio compuesta de 12 elementos y tan usada por los Dres. Tripier y Mallez en las cauterizaciones uretrales. El propio Ciniselli construyó una pila ex profeso para esta aplicación. Sin dificultad he producido escaras valiéndome del aparato e corriente continua descrito mas atrás y que hice construir antes de haber Ruhmkorff es más perfecto sin duda y mas útil para el mismo objeto.”⁸¹⁹

Sea cual sea la pila utilizada, es importante utilizar una corriente continua, conocer con exactitud la intensidad a aplicar y regularla de modo preciso en función del número de agujas a utilizar simultáneamente. Para Bertrán de todas las baterías existentes, las más adecuadas para este propósito son: la de Ciniselli y especialmente la de Gaiffe -de cloruro de plata- y la de Trouvé. A continuación realiza una recomendación sobre el tipo de electrodos más adecuados para esta aplicación. Indica que los electrodos oxidables no pueden servir para la cauterización ácida, y que los de carbono producen dolores intensos, por lo que recomienda que sean de oro o platino. Cuando la cauterización se realiza a través de un solo electrodo, se debe poner el otro a poca distancia y con un protector húmedo. Posteriormente aporta ilustraciones con diferentes tipos de electrodos, para la realización tanto de la electrocoagulación, como de las aplicaciones galvano-caústicas. (Véase Fig. LXXXV).

⁸¹⁸ En este hecho se basaba la práctica de Nausias, cuando aplicaba la corriente a la vejiga paralizada llena de orina, y al tratamiento de la ascitis, antes de dar salida al líquido. Cfr. E. Bertrán. *Métodos y proced, ...op. cit.*, p. 122.

⁸¹⁹ *Íbidem*, p. 124.

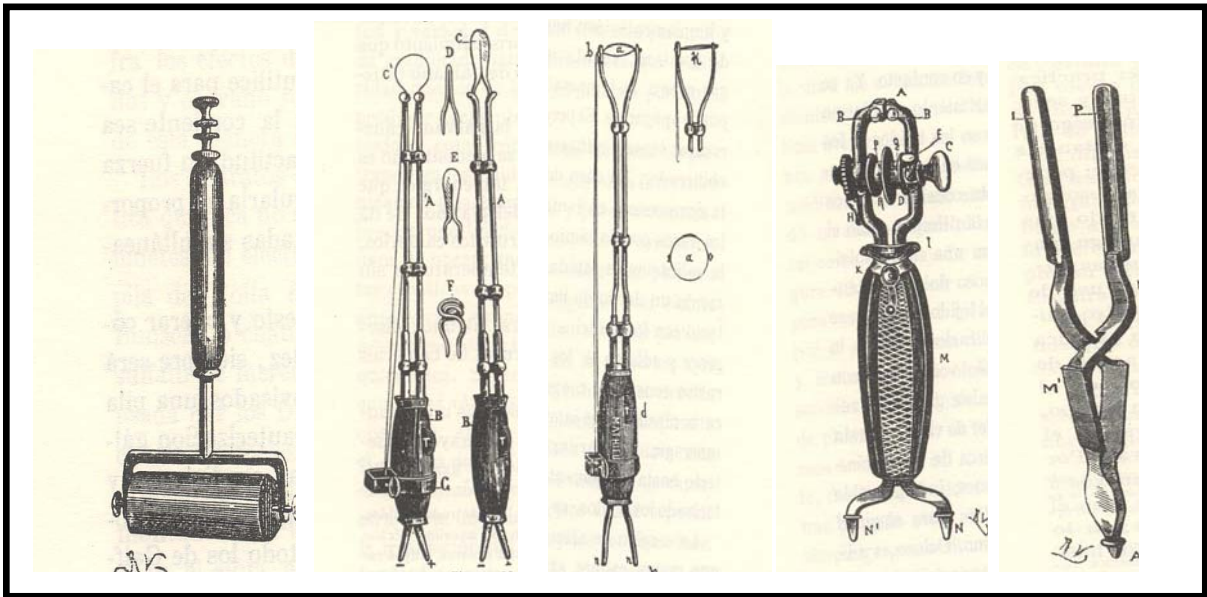


Fig. LXXXV: Electrodes para realizar la electrocoagulación y aplicaciones galvano-cáusticas. De izquierda a derecha: *electrodo móvil de Mr. Trouvé, Portacauterios de Middeldorff,*⁸²⁰ *Instrumento del Dr. Cheron para la sección gálvano-caústica del cuello del útero, Estrangulador gálvano* y *electrodo del Dr. Amussat.*⁸²¹

Finaliza este apartado, realizando una comparativa entre la cauterización galvano-química con respecto a otros medios, calificándola de muy ventajosa por varios motivos:

- Se puede aplicar en multitud y variedad de casos.
- Es susceptible de ser practicada graduando sus efectos con más exactitud y seguridad que en otros casos.
- No tiene riesgo de producir accidentes por la absorción de sustancias tóxicas.
- Penetra en los tejidos morbosos y los altera de un modo más preciso y más rápido en su acción que otros medios.
- En un mismo aparato puede ofrecer un cáustico ácido y uno alcalino.
- No posee los inconvenientes de la irradiación del calor sobre los tejidos sanos o sobre el fondo de cavidades o conductos delicados.

Por todos los motivos enumerados, el Dr. Bertrán consideraba superior la cauterización gálvano-química sobre la gálvano-térmica.

⁸²⁰ Un magnífico trabajo sobre la obra del Prof. Middeldorff, ha sido publicado por el Dr. A. Coolidge, con figuras de los instrumentos que empleaba, en el *Boston Medical and Surgical Journal*, nº 22 (nov 1855): 842.

⁸²¹ El electrodo del Dr. Amussat se ha usado para aplicar el método de cauterización lineal, para el tratamiento quirúrgico de fimosis, fístulas, hemorroides y tumores pediculados. Cfr. Bertrán, E. *Métodos y procedimientos*, op. cit., p. 126.

- *Galvano-caústica térmica*. Antes de que se metodizase el procedimiento de galvano-caústica química, estaba ya en uso el de la cauterización térmica por medio de la corriente voltaica, procedimiento también llamado *gálvano-caústica de Middeldorpf*. Bertrán nos describe algunas diferencias existentes entre la galvano-caústica térmica y la química (entre otras la pila generadora, ya que para producir la primera se necesitaba una pila que produjese la suficiente cantidad de energía como para producir la incandescencia en el platino).

A lo largo de este apartado Bertrán realizará la descripción de los principales cauterios usados en esa época, aportando diversas láminas de los mismos (véase figura LXXXV).

Finaliza este apartado describiendo las ventajas de la cauterización galvano-térmica sobre otros procedimientos, por ejemplo con hierro candente, señalando que se puede graduar con exactitud el calor, encender y apagar el cauterio a voluntad, y mantener la temperatura el mayor tiempo posible. Lo presenta como un excelente hemostático (comprobado en operaciones como amputaciones y extirpaciones, practicadas tanto en la clínica civil como militar -hasta en el campo de batalla-). Con este procedimiento, nos dice Bertrán, se evitarían complicaciones posteriores como erisipelas, infecciones, flebitis, frecuentes secuelas de la sección limpia de los vasos venosos.

Otros autores como Sedillot han propuesta la cauterización galvánica como operación terminal o complementaria de todas las otras quirúrgicas que exijan la división de los tejidos por medio de un instrumento cortante.

En definitiva la galvano-caústica térmica es considerada por el autor como indicada para las más variadas indicaciones quirúrgicas:

“Con justicia débesela considerar como uno de los notables progresos de la cirugía contemporánea.”

Citará los autores que más han influido en este método,⁸²² demostrándonos una vez más como Bertrán estaba al tanto de las principales obras publicadas sobre el tema. El autor mostrando una vez más su espíritu crítico, no sólo nombrará los

⁸²² Middeldorpf, autor al que atribuye haber metodizado este tipo de intervenciones, siendo Fabrè-Palapat el primero en emplear la cauterización galvano-térmica. Son interesantes también los ensayos de Recamier y Pravaz (1841), Heider de Viena (1845), Crussell en San Petersburgo (1845), Hilton de Londres, Sedillot (1849), M.J. Marshall (1850), y los de Amussat y Broca, que han introducido modificaciones ventajosas en el material operatorio. Cfr. E. Bertrán. *Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 129.

aspectos positivos de este método, también referirá diferentes operaciones de otros autores, (p.e. Tavignot que aplicaba el cauterio eléctrico para tratar las cataratas del cristalino en la catarata y en la iridectomía) en las que cuestionaba altamente la utilidad de dicha aplicación

Para concluir este apartado Bertrán refiere como ha procurado exponer lo relativo a ciertas aplicaciones específicas de la corriente continua, con toda la minuciosidad que ha creído indispensable para que “cualquier principiante acierte á comprender los procedimientos descritos.”

Detalla con posterioridad la dificultad de indicar normas generales de uso sobre la dirección de la corriente y la duración de las sesiones, aconsejando que en cada caso particular el operador se ajuste a las nociones fisiológicas y terapéuticas de las corrientes galvánicas. No obstante, nos propone unas líneas generales de uso, en las que aconseja: que la operación no dure menos de cinco minutos, ni más de veinte, debiendo ser más breve en caso de aplicarse sobre órganos delicados; utilizar en la mayoría de los casos la corriente descendente o centrífuga, sobre todo cuando se opera sobre los centros nerviosos, o se administra una corriente generalizada; como precaución no comenzar nunca una aplicación directa empleando un número elevado de elementos, aumentando, en caso de necesitar un número mayor, gradualmente de cantidad; cesar de modo gradual la aplicación y evitar al cerrar y abrir el circuito toda conmoción, para lo que propone el uso del moderador de agua, que proporciona suavidad al establecer o interrumpir la corriente.

Todos estos preceptos aconsejados por Bertrán, pueden ser válidos para cualquier tratado de electroterapia actual.

En caso de querer producir las contracciones electro-musculares por medio de la corriente galvánica, se deben producir interrupciones de la misma, necesitando interruptores, ya sean mecánicos o automáticos, o bien, como propone Bertrán, provocando la interrupción con los propios excitadores, levantándolos momentáneamente del punto de aplicación y volviéndolos a aplicar de nuevo. A diferencia de los casos anteriores, está totalmente desechada en la actualidad la aplicación de las corrientes galvánicas para provocar la contracción muscular.

Como última consideración importante para finalizar este apartado, dando muestra de su prudencia, sistemática y buen hacer clínico del autor, aconseja el que siempre se realice una historia del paciente, incluyendo los datos más relevantes de la

aplicación electroterapéutica. Este apunte nos parece muy importante y confirma el rigor en el proceder clínico del Dr. Bertrán.

“Jamás debe procederse á la aplicación de una corriente galvánica sin conocer exactamente la estructura y condiciones del aparato que se va á emplear; sin tener seguridad completa de que funciona, ni sin conocimiento preciso de la dirección de la corriente. [...] No puedo prescindir de encarecer al principiante la utilidad de apuntar en cada sesión y para cada enfermo, los grados, la dirección, duración, etc, de la corriente administrada. La experiencia de algunos años me ha convencido de que, sin semejante cuidado, la memoria mas feliz es auxiliar infiel para operar con la exactitud y precisión que debe proponerse todo médico juicioso. Además, aquellos datos escritos van formando un acópio de materiales utilísimo para los estudios clínicos, base y fundamento de toda práctica terapéutica racional.”⁸²³

III- B. Acción de las corrientes Galvánicas sobre el organismo. El autor nos indica que no tiene intención de realizar un resumen o extracto de electro-fisiología, pero sí destacar algunas indicaciones generales sobre los principales efectos de las corrientes continuas sobre el organismo.

“Empiezo por confesar que aquí no puede haber ni siquiera un resumen o extracto de electro-fisiología; pero no se me negará que están en su lugar algunas indicaciones generales, recuerdos, si se quiere, de lo principal que hay que tener presente respecto de la manera de obrar de la pila sobre la economía en estado fisiológico, á fin de que no sea una práctica ciega de los diferentes procedimientos”⁸²⁴.

El autor refiere en este apartado como dedicará un tratado más extenso con varios capítulos dedicados a la electrofisiología,⁸²⁵ reconociendo la carencia que todavía poseían en muchos casos la fisiopatología y la terapéutica de su época.

“Falta estudiar además en qué estados patológicos y cuando conviene utilizar aquel agente, y basar, en lo posible, su acción terapéutica en el conocimiento de su acción fisiológica”⁸²⁶.

Antes de comenzar a describir los efectos fisiológicos que producen las corrientes continuas sobre el organismo, Bertrán realiza varias reflexiones sobre la importancia del método experimental en la investigación y de los posibles errores que pueden acontecer en el campo de la electro-fisiología. Remarca que es necesario continuar investigando sobre la acción de las corrientes en el organismo, tanto la

⁸²³ E. Bertrán. *Electroterapia. Métodos y proced*, op. cit., p. 142.

⁸²⁴ *Ibidem*, p. 143.

⁸²⁵ Pese a haber investigado en profundidad las publicaciones del Dr. Bertrán dedicadas a la electricidad, no hemos podido encontrar ningún tratado sobre electrofisiología publicado por él, pese a referirse al mismo en varias partes de su obra. Ignoramos la causa de no haberse publicado dicho trabajo.

⁸²⁶ Bertrán, E. *Electroterapia. Métodos y proced...op. cit.*, p. 143.

acción directa sobre el mismo, como la reacción que se produce en nuestro cuerpo una vez que deja de aplicarse la corriente, a nivel físico y químico. Hace una importante observación sobre lo que considera un grave error de algunos experimentadores: el que consideren igual los efectos observados en laboratorio sobre materia inerte, que los posibles efectos que ocurren en el organismo vivo:

“A esta causa, que puede serlo de errores de apreciación trascendentalísimos cuando de ciertos hechos aislados de experimentación se tratan de sacar deducciones demasiado generales basando en ellas preceptos terapéuticos.[...] Por eso pienso que jamás será excesiva toda la prudencia y cautela que se empleen al entresacar los trabajos de electrofisiología los conocimientos más sustanciales [...], pues aunque sean hechos perfectamente observables en el gabinete del fisiólogo, es preciso no perder de vista las condiciones artificialmente anormales del animal sometido al experimento, harto disimilares de las del hombre en estado fisiológico o patológico: la generalización irreflexiva sería por lo tanto peligrosísima..”⁸²⁷

Igualmente presenta otro tipo de error habitual en algunos experimentadores, el no comprobar “escrupulosamente” el aparato eléctrico utilizado para el experimento, estudio que debería ser concienzudo y minucioso, puesto que tiene tanta importancia como el de las condiciones del sujeto sometido a la acción del aparato. Si a estos dos errores anteriores, se suman en algunas ocasiones, ideas preconcebidas o una teoría a la cual hay empeño en subordinar los hechos observados, las consecuencias pueden ser deplorables cuando se las traslada al terreno de la práctica.

“Mucho y muy exquisito tacto se necesita para escoger con acierto entre los abundosos materiales modernamente acopiados en el campo de la electrofisiología: no puedo abrigar la pretensión de tenerlo; pero sí la de haber procurado huir de las seducciones de teorías más brillantes que sólidamente sentadas, hijas de ese entusiasmo de secta, perjudicial al verdadero progreso.”⁸²⁸

De los párrafos anteriores se desprende que el Dr. Bertrán otorgaba una importancia capital a la experimentación y la formación clínica para poder realizar una correcta aplicación terapéutica.

Reflexiona posteriormente sobre el hecho de que en Electroterapia, en la mayoría de los casos, el efecto físico-químico que se persigue en una aplicación terapéutica no será el producido de modo inmediato, sino el conjunto de las reacciones provocadas en el organismo con posterioridad. Este hecho no puede perderse de vista a la hora de sacar conclusiones sobre los efectos producidos en el organismo por la

⁸²⁷ *Ibidem*, p.144.

⁸²⁸ *Ibidem*.

aplicación de la corriente eléctrica. Estas ideas serán fuertemente apoyadas por otros autores contemporáneos al Dr. Bertrán.⁸²⁹

Tras estas reflexiones, el Dr. Bertrán referirá como, a su juicio, la corriente galvánica es uno de los modificadores de acción más compleja y poderosa, produciendo multitud de fenómenos variadísimos en el organismo humano. Prueba de esta complejidad es que los resultados dependerán de los órganos donde se aplica la corriente galvánica y del estado de los mismos. Hay que considerar además la fuerza eléctrica, la variación de su tensión y de su cantidad.

Nos previene que utilizar corrientes de mucha intensidad determinará efectos fisiológicos exagerados, tanto sobre la contractibilidad como sobre la sensibilidad, pudiendo ocasionar incluso graves perturbaciones. Así mismo, utilizar corrientes con gran potencia química, irá acompañado de efectos térmicos muy intensos. Debe atenderse también al tiempo adecuado para la aplicación, a mayor tiempo en principio mayor eficacia y también debe procurarse que el paso de la corriente hacia el interior del organismo se haga de un modo rápido. Continúa realizando un breve resumen sobre las características y estudio de la resistencia y la conductibilidad que el cuerpo humano ofrece al paso de la corriente. Nos ofrece un resumen sobre los cálculos y experimentos que diferentes autores habría realizado sobre este aspecto.⁸³⁰

El Dr. Bertrán remarca como punto importante la escasa conductibilidad eléctrica que posee la epidermis, por lo que no se debe olvidar humedecer los aplicadores, con agua salada o acidulada. Este punto difiere de las indicaciones actuales en las que se insiste en la importancia de humedecer los conductores con agua dulce.⁸³¹ Añade después, apoyándose en diversos estudios realizados, un capítulo sobre la forma en que se transmite la corriente a través del organismo,

⁸²⁹ Estas ideas están también expresadas por Tripier en su obra *Manuel d'Électrothérapie*.

⁸³⁰ Bertrán referirá los estudios de autores como Lenz (Heinrich Friedrich Emil Lenz, físico estonio, 1804 - 1865), y Ptschnelnikoff, que calcularon la resistencia que ofrece la epidermis al paso de la corriente eléctrica (cifrándola aproximadamente en 91,762 metros de alambre de cobre de 0,001 m de diámetro). También nos aporta un esquema de los estudios realizados por Eckhard y Ziemssen (Hugo Wilhelm von Ziemssen, 1829-1902, médico alemán), que concluyeron que la conductibilidad de la corriente eléctrica en los diferentes tejidos es proporcional a la cantidad de líquido presente en los mismos (siendo de las más altas la que presenta el tejido muscular y las más bajas la del tejido óseo). Autores como Mateucci, en su obra *Traité des phenomenes electro-physiologiques des animaux*, representa la relación entre la conductibilidad de los músculos y la del encéfalo y nervios periféricos, siendode cuatro a uno. Schleisinger, cifrará esta proporción de ocho a uno en su obra *Zeitschrift der Wiener Aerzte*, 1852.

⁸³¹ "Los electrodos se aplican interponiendo un gel conductor o una gamuza empapada en agua para facilitar el paso de corriente, sin añadir a la misma sustancia alguna". Crf. J. Plaja. *Analgesia por medios físicos...op. cit.*, p. 123.

indicando que ésta no se realiza en línea recta de un polo a otro, indicando con varios esquemas la forma de propagación de la misma.

A continuación describe los diferentes efectos de la corriente continua, según los siguientes apartados:

- *Efectos térmicos.*
- *Efectos químicos.*
- *Efectos sobre la sensibilidad.*
- *Efectos sobre los centros nerviosos.*
- *Efectos sobre la sensibilidad especial.*
- *Efectos sobre la motilidad.*
- *Efectos sobre la fibra muscular.*
- *Efectos sobre la circulación sanguínea.*
- *Efectos sobre el sistema linfático.*
- *Efectos sobre las secreciones.*

- *Efectos térmicos.* A mayor intensidad eléctrica aplicada, mayor efecto térmico producido. Como ya se ha referido, al no ser homogéneo el paso de la corriente a través de los diferentes tejidos, tampoco presentará homogeneidad la cantidad de calor que se produce al paso de la misma. El mayor aumento de temperatura se producirá en los puntos de aplicación de los electrodos, donde es mayor la resistencia al paso de la corriente.

- *Efectos químicos.* Se ha comprobado en numerosos experimentos que una corriente que atraviesa un circuito vivo, además de las reacciones motoras y sensitivas, provoca efectos químicos. La mayor ó menor frecuencia de las interrupciones, hará que predominen las reacciones químicas, las de motilidad, o las de sensibilidad. Para apoyar estas aseveraciones nos remite a la consulta de la obra de Claude Bernard.⁸³² Las reacciones químicas más acentuadas se producirán en las zonas de aplicación de los electrodos, recordándonos de nuevo las reacciones ácidas y alcalinas que se producirán en el ánodo y el cátodo, respectivamente.

Cita a continuación las principales leyes de la electrólisis apoyándose en los estudios realizados por diferentes autores.⁸³³

⁸³² C. Bernard, *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux*. Collège de France. París, 1858.

⁸³³ Cita los principios o leyes de la electrólisis de Wiedemann, (Gustav Heinrich Wiedemann, (físico alemán, 1826-1899). Estas leyes las obtendría repitiendo y ampliando los ensayos de otros investigadores anteriores como Porret, Davy y Daniell. Wiedemann sostenía además, contra la opinión de Graham y de otros físicos, que no es posible demostrar la existencia de una acción mecánica particular de la pila, diferente de la acción electrolítica química.

- *Acción sobre la sensibilidad general.* Entre las diversas reacciones fisiológicas provocadas por la corriente galvánica, destacan las observadas en los nervios y músculos por Robert Remak, que estudió extensamente estos fenómenos. Para Bertrán, de todos los efectos fisiológicos, la sensibilidad es aquella cuyo estudio ofrece mayores dificultades. Dentro de las distintas manifestaciones sensitivas, considera el fenómeno del dolor como el más accesible a la observación y estudio. Para él, la intensidad del dolor, en igualdad de las demás circunstancias, se halla en razón directa de la cantidad de electricidad en circulación. Se produce menos dolor en la corriente galvánica continua que en aquellas en la que existan interrupciones. Después de un primer momento de aplicación, la sensación dolorosa se modifica y siempre que no haya existido un dolor intenso al inicio, se calma hasta el punto de producirse a veces la anestesia, o más frecuentemente, una mezcla de estupor y hormigueo, acompañada de una sensación de “pesadez”.

En la descripción anterior, el Dr. Bertrán estaba acertado en sus afirmaciones. Sin embargo, en la actualidad, se han diseñado un elevado número de corrientes mucho más tolerables y que apenas producen dolor en su aplicación. Nos refiere después como aquellas corrientes que obran con mayor energía sobre la sensibilidad son las de mayor tensión, siendo el nervio preferentemente excitable por la tensión y el músculo por la cantidad. Nos describe de un modo acertado como para excitar un nervio no será necesario que la corriente lo recorra en toda su longitud, sino será suficiente con que sea excitado en un solo punto. Según sea la intensidad la corriente y la rapidez con que se abre y se cierra el circuito, se pueden producir diferentes sensaciones sobre el paciente, que van desde la sensación de picadura, choque, arañazos, etc.

- *Acción sobre los centros nerviosos.* Comienza este apartado con una interesante revisión de los trabajos experimentales realizados por diferentes autores, bien sobre las diferentes reacciones que se producen en distintas regiones del sistema nervioso al aplicar electrodos en distintos puntos,⁸³⁴ o bien sobre la importancia de la

⁸³⁴ Entre otros autores destaca: E. H. Weber (1795-1878), *Muskelbewegung* en Wagner, R. *Handwörterbuch der Physiologie mit Rücksicht auf physiologische Pathologie*, vol. 3, 1846 y la de Mateucci. *Phénomènes électro-physiologiques des animaux*. En ambos tratados aparecen los experimentos realizados sobre animales, consistentes en la aplicación de electrodos en la superficie de los hemisferios cerebrales, o cerebelosos, e incluso profundizando en la pulpa. Durante estas aplicaciones no se producía ningún dolor. En cambio, al aplicar dichos electrodos sobre los tubérculos cuadrigéminos, los pedúnculos cerebrales, la médula oblongada o la médula espinal, se producían efectos diversos que variaban desde un leve dolor hasta fuertes convulsiones.

orientación de la corriente en cuanto a los efectos fisiológicos producidos.⁸³⁵ Bertrán pese a reconocer la autoridad de los estudios de los autores estudiados, como siempre, anima al lector a que conserve siempre la mayor prudencia a la hora de sacar conclusiones sobre dichos experimentos, especialmente a la hora de aplicarlas a la práctica clínica. Una vez más, nos recordará que las condiciones y circunstancias que concurren en un experimento fisiológico, no son idénticas, ni mucho menos, a las que ocurren en el organismo; sea éste sea enfermo o sano. Considera que al actuarse sobre los centros nerviosos, se generan también reacciones sobre otros tejidos y órganos. Además, a la hora de reproducir una aplicación eléctrica, hay que tener siempre en cuenta la orientación, cantidad, la tensión y duración de la corriente, las posibles derivaciones que puedan existir, etc).

Una vez más aparece en la obra de este autor su gran inteligencia, y su rigor a la hora de cuestionarse los hallazgos experimentales de su época, llegando a criticar incluso las limitaciones que existían todavía para conocer los procesos fisiológicos que subyacían a la aplicación de la electroterapia:

“Acariciemos enhorabuena el desiderátum de resolver los problemas terapéuticos de una manera razonada, precisa y definitiva; pero no nos formemos ilusiones: con frecuencia la fórmula fisiológica de un caso patológico dado es harto oscura y nos vemos reducidos á un empirismo más o menos racional apoyado por las teorías parciales y provisionales que nos dan cuenta, hasta donde es posible en el estado actual de las ciencias médicas, de algo relativo al mecanismo ó la tendencia general de los fenómenos observados.”⁸³⁶

- *Acción sobre la sensibilidad especial.* En el siguiente apartado nos describe cómo en aquellos órganos y sistemas dotados de una sensibilidad especial, los efectos provocados por la corriente galvánica son complejos y eran relativamente desconocidos y poco estudiados en su época

“Como ya á priori puede suponerse, la excitación galvánica del nervio óptico produce fosfenos. No es necesario ir á obrar precisamente sobre el nervio mismo, sobre el globo del ojo ó en sus inmediaciones: los fosfenos se presentan también en las aplicaciones de la corriente á otras regiones de la cabeza, siendo casi siempre un fenómeno que conviene evitar en la práctica electroterápica.”⁸³⁷

⁸³⁵ Como ya se ha referidos en párrafos anteriores, los Dres. Onimus y Legros, al igual que los partidarios de la escuela alemana, daban mucha importancia a la orientación de las corrientes. Afirmaban en este sentido que las corrientes ascendentes excitan la médula y sus acciones reflejas, en tanto que las descendentes impiden dichas manifestaciones. Crf. *Traité d'électricité medical*. París, 1872, p. 123

⁸³⁶ Bertrán E. *Electroterapia. Métodos y procedimientos. op. cit.*, p. 156.

⁸³⁷ *Íbidem*, p. 158.

En la actualidad están totalmente contraindicadas las aplicaciones directas de Electroterapia sobre el nervio óptico, y en la mayoría de las regiones de la cabeza. Nos describe también las sensaciones subjetivas que se pueden producir por medio de la corriente galvánica en el nervio acústico.

“Las sensaciones subjetivas que se ha intentado producir por medio de la corriente galvánica en el nervio acústico, son también más perceptibles en el acto de cerrar el circuito y sobre todo si se aplica al oído el polo negativo. El sonido que se percibe es enteramente parecido al que Volta describía comparándolo al ruido que determina la ebullición de una sustancia viscosa.”⁸³⁸

El Dr. Bertrán refiere los estudios realizados a este respecto por diferentes autores.⁸³⁹ Nos recuerda también como se han realizado diferentes experimentos aplicando la corriente sobre la lengua, produciéndose una reacción gustativa de los ácidos y álcalis resultantes de la descomposición electrolítica de los líquidos de la boca. La producción de sensaciones gustativas electrizando la cuerda del tímpano, es un hecho que se repitió experimentalmente en numerosas ocasiones (explicado por la disposición de los filetes del nervio intermediario de Wrisberg). Las menos estudiadas en aquella época eran las reacciones de la electricidad sobre los nervios olfatorios.⁸⁴⁰

Estas aplicaciones que nos presenta el Dr. Bertrán no dejan de ser actualmente más meras anécdotas, carentes de aplicación clínica.

- *Efectos sobre la motilidad.* Comienza el autor este apartado recordándonos los estudios realizados por Mateucci de los efectos producidos por la corriente eléctrica sobre la motilidad.⁸⁴¹ Posteriormente nos refiere como la aplicación de una corriente galvánica a través de un nervio motor, determina la contracción de los músculos que caen bajo su dominio. Sin embargo, dependiendo de cómo se apliquen dichas

⁸³⁸ Bertrán, E. *Métodos y proced.*, op. cit., p. 159.

⁸³⁹ Autores como Althaus, Johann Wilhelm Ritter (1776-1810), han realizado ingeniosos experimentos con el objeto de apreciar la tonalidad de los sonidos subjetivos determinados por la corriente galvánica, pero sin resultados concluyentes. Son destacables también los estudios realizados por el Dr. Scyanko sobre las reacciones nervio auditivo bajo la influencia de la corriente eléctrica publicadas en su obra *De la reaction des nerfs auditifs sous l'influence du courant galvanique*. Annales de l'électricité medical. Abril, 1868.

⁸⁴⁰ Las sensaciones olfatorias fueron estudiadas por J.W. Ritter (quien ensayó sobre sí mismo la aplicación de corriente galvánica sobre esa zona, sintiendo gran dolor y sensaciones olfatorias subjetivas).

⁸⁴¹ Mateucci demostró que la sustancia gris de los centros nerviosos puede ser excitada por la corriente galvánica sin que se produzcan fenómenos reflejos. Concluyó por tanto que los movimientos determinados por la electrización de los centros nerviosos, debían atribuirse a la excitación de la sustancia blanca. También demostraría como el paso de una corriente galvánica a través de un nervio motor, determina la contracción de los músculos que caen sobre su dominio. Existen también diversos modos en los que se manifiestan las contracciones provocadas por la corriente galvánica.

corrientes (si son centrífugas o centrípetas, con mayor o menor tiempo de aplicación, etc.) las contracciones tendrán unas características u otras, hecho que no debe olvidarse en las aplicaciones terapéuticas.

Nos recuerda los numerosos experimentos llevados a cabo por diversos e importantes fisiólogos,⁸⁴² para determinar las leyes de las contracciones musculares producidas por la corriente eléctrica. El autor aún apreciando el valor de todos estos trabajos nos recuerda que estos experimentos se realizaron sobre tejido nervioso situado en condiciones artificiales en un laboratorio. Bertrán nos demuestra una vez más en este capítulo su sólida formación fisiológica, ya que podemos comprobar como conoce a la perfección los diferentes experimentos y la obra de los fisiólogos más destacados de la época:

“Los resultados obtenidos por los citados experimentadores concuerdan entre sí; las diferencias son aparentes y dependen de defectos del experimento [...]. Si pudiera detenerme á explicar con toda la estension los experimentos á que me refiero, veríase sencillamente como un mismo período ha sido designado por dos autores bajo diferente número y orden; pero todos han hallado, en total, períodos iguales.”⁸⁴³

Nos resume las principales conclusiones de los experimentos, describiendo la Ley de Nobili, La ley de Marianini y la Ley de Bernard sobre la contracción muscular producida por medio de la corriente eléctrica. En lo que concuerdan todos los autores anteriores es que las contracciones se producen en el momento de cerrar y abrir el circuito y de una manera más enérgica y más constante en el primero de dichos tiempos. Nos cita después la controversia suscitada entre estos autores en referencia a la dirección que debe seguir una corriente para conseguir una mejor y más adecuada contracción: centrífuga o centrípeta.⁸⁴⁴ Cita también los experimentos

⁸⁴² Leopoldo Nobili (1784 - 1835), Stefano Giovanni Marianini (1790-1866), Carlo Matteucci (1811-1865) y Claude Bernard (1813 -1878).

⁸⁴³ E.Bertrán. *Métodos y procedimientos...*, *op. cit.*, p. 161.

⁸⁴⁴ Algunos autores han admitido la acción paralizante de la corriente inversa o centrípeta. Otros autores como Ritter, comprobaron, sobre tejido nervioso de rana en laboratorio, que el paso continuado de una corriente voltaica a través de un nervio motor, disminuye la aptitud excitatoria de dicho nervio. Según este autor la corriente centrífuga debilita las propiedades motrices y la corriente centrípeta las exalta hasta el punto de producir al cabo de cierto tiempo un estado tetánico. Empleando alternativamente ambas direcciones se puede pasar del estado de parálisis al de tétanos, y viceversa. Volta ya había obtenido los mismos resultados denominando a este fenómeno “alternativas voltaicas”. Marianini obtuvo estos mismos resultados sobre tejido de rana preparada, pero le fue imposible conseguir los mismos resultados sobre la rana viva. Remak, negaría que se produjese una “verdadera parálisis” en estos casos, basándose precisamente, en el hecho de que cambiando la dirección de la corriente se restablecen las contracciones. Lo mismo comprobó Bernard, quien consiguió no sólo fatigar un nervio y restaurarlo por medio de corrientes alternativamente centrífugas y centrípetas, sino que también obtener dicha fatiga sobre una porción limitada del cordón nervioso.

realizados por Du Bois-Raymond con respecto a los efectos de la corriente eléctrica sobre la contractilidad muscular.⁸⁴⁵

El Dr. Bertrán refutará en este apartado las conclusiones de algunos fisiólogos, como las proposiciones de Valli,⁸⁴⁶ basándose en los resultados obtenidos a través de su propia experimentación.⁸⁴⁷

Bertrán nos recuerda cómo todos estos experimentos han sido realizados sobre nervios cortados por lo que considera prematuro realizar sacar deducciones en las que se apoye la práctica terapéutica, ya que no se puede asegurar que los fenómenos observados se verifiquen por igual y bajo las mismas leyes en el hombre vivo. Sin embargo, no dudaba que estos experimentos habían tenido una gran importancia y habían servido de punto de partida para muchas tentativas, empíricas hasta cierto punto si se las analiza con todo rigor, pero legítimas en la terapéutica.

El Dr. Bertrán refiere que algunos autores, como Remak, denominaron al efecto de la corriente sobre la contractilidad muscular *efecto gálvano-tónico*, describiendo diferentes experimentos realizados por este autor. De estos experimentos deduce el Dr. Bertrán diferentes conclusiones que recoge de modo literal en este texto. Resumimos, a continuación alguna de ellas:

- Para producir las contracciones tónicas, se necesita una corriente fuerte que pase por el tronco de un nervio.
- La contracción se producirá sea grande o pequeña la porción de un nervio comprendida entre ambos polos de corriente.
- La contracción no es proporcional al dolor en todos los sujetos.
- En general la contracción sólo se produce en los músculos que están bajo la inervación de un tronco nervioso; sin embargo en alguna ocasión puede aparecer en los antagonistas.

Hace referencia posteriormente a las indicaciones realizadas por Remak sobre las diferencias de excitabilidad en los diversos puntos del trayecto de los nervios, a los diferentes puntos de aplicación de la corriente galvánica sobre el trayecto nervioso,

⁸⁴⁵ Du Bois-Raymond recoge estos experimentos en *Untersuchungen über thierische Electricitat*. Berlin, 1848 (2 Vols). En ella el autor afirma que todo nervio atravesado por una corriente galvánica, aumenta su corriente nerviosa cuando la corriente galvánica que la recorre tiene la misma dirección que aquella y viceversa.

⁸⁴⁶ Eusebio Valli (1755-1816), médico de Pavia.

⁸⁴⁷ E. Valli afirmaba que la propiedad del nervio de realizar contracciones se debilita y pierde gradualmente desde el centro a la periferia. Sin embargo los hechos experimentales, probaban que este fenómeno sólo se observa sobre nervios separados de su comunicación medular.

citándonos de nuevo los experimentos realizados por diferentes autores.⁸⁴⁸ Nos recuerda que las observaciones electrofisiológicas realizadas por Remak y sus seguidores han sido combatidas por otros *electroterapas*,⁸⁴⁹ que calificaban de “defectuosa” la experimentación del profesor Berlinés en su obra

Cita de nuevo a Mateucci y sus teorías sobre la existencia de “corrientes secundarias” dirigidas en sentido inverso de la corriente principal, y como éstas le sirvieron para emprender en los últimos años de su vida una serie de experimentos muy importantes.⁸⁵⁰

En un epígrafe posterior Bertrán hace referencia al fenómeno de las corrientes derivadas y sus posibles efectos sobre el organismo, incidiendo una vez más en que aunque ha quedado demostrado el efecto de las corrientes derivadas en muchos ensayos en el laboratorio, los efectos que éstas puedan tener sobre el organismo en el hombre distan mucho de estar explicados y su efecto parece ser más bien débil.⁸⁵¹

Finalizaré este apartado con la siguiente reflexión:

“En mi humilde sentir, queda todavía mucho que trabajar en este terreno antes de poder explicar categóricamente un buen número de fenómenos contráctiles por la existencia de dichas corrientes en el organismo humano, lo cual no obsta para que entretanto admire las explicación y es hipotéticas, mas o menos verosímiles, a que se ha recurrido con aquel objeto”.⁸⁵²

- *Efectos de la corriente galvánica sobre la fibra muscular.* Comienza este apartado reflejando el debate que existía en su época sobre si la fibra muscular poseía una contractilidad propia o no.⁸⁵³ Para todos aquellos que reconocían como demostrada la contractilidad propia de la fibra muscular, era indudable que la corriente voltaica ejercía sobre el músculo una acción independiente de la excitación nerviosa.

⁸⁴⁸ Galvani, Humboldt, Muller, Nasse, Mateucci, Guérard y Du Bois-Raymond.

⁸⁴⁹ Tripier. *Manuel...*, op. cit., p. 189.

⁸⁵⁰ *L'electro-physiologie. Revue des cours scientifiques.* Agosto, 1868.

⁸⁵¹ El Dr. Bertrán remite al lector a los trabajos sobre las corrientes de polarización de Onimus y Legros en su obra *Traité d'électricité médicale*. París, 1872.

⁸⁵² E. Bertrán. *Electroterapia. Métodos y proced...* op. cit. p. 170.

⁸⁵³ A favor de la primera estaban fisiólogos como Haller, Volta, Marianini, Mateucci, Reid, Bowman Harless, Longet, Wundt, Kolliker y Bernard (siendo los experimentos de este último autor los más significativos en este campo). En contra de la misma, con más o menos pruebas y razonamientos, se posicionaban ilustres científicos como Humboldt, Marshall-Hall, J. Muller, Weber, Eckard, Du Bois-Raymond y R. Remak).

Describe posteriormente el Dr. Bertrán los ensayos de diferentes autores,⁸⁵⁴ que opinaban que para provocar una contracción muscular óptima el factor más importante era la colocación de los electrodos. Sin embargo, el Dr. Bertrán, con buen criterio afirmaba que para provocar una óptima contracción muscular, no sólo debe atenderse a la correcta colocación de los electrodos, sino que dependerá de múltiples factores: integridad de los sistemas muscular y nervioso, tensión e intensidad de corriente, etc., factores que todavía estaban lejos de conocerse totalmente.

“Todas estas condiciones todavía no estudiadas lo suficiente para poder, en la práctica reducir á fórmulas claras, precisas y definitivas los procedimientos de excitación directa de los músculos.”⁸⁵⁵

Una vez más Bertrán nos muestra su gran prudencia a la hora de proponer la eficacia de una aplicación sin estar sustentada previamente por una correcta explicación fisiológica y una adecuada experimentación. Nos indica también que la fibra estriada y la fibra lisa no reaccionan de idéntico modo bajo la influencia de la corriente galvánica.

“La contracción de la primera más súbita y más brusca y aparece en el preciso de momento de cerrar el circuito, la de la segunda es más tardía, más lenta y no se manifiesta hasta después de algunos momentos de haber cerrado el circuito, persistiendo generalmente unos momentos tras haber cesado el paso de la corriente.”⁸⁵⁶

Toda la experimentación posterior ha dado la razón al Dr. Bertrán, siendo un hecho demostrado la diferente forma de reaccionar que poseen la fibra lisa o la estriada al paso de una corriente eléctrica. Nos refiere el Dr. Bertrán diferentes experimentos, en los que se trataba de averiguar el efecto de la temperatura y la humedad, sobre la contracción muscular producida a través de corrientes eléctricas.⁸⁵⁷

Una vez más observamos en este apartado que el Dr. Bertrán poseía un gran conocimiento de los estudios fisiológicos y experimentales realizados en su época.

⁸⁵⁴ Tripier y Roth deducirían en sus experimentos que la dirección más ventajosa de aplicación de una corriente, para provocar la mejor contractilidad muscular, sería la transversal.

⁸⁵⁵ E. Bertrán. *Métodos y proced...op. cit.*, p. 171.

⁸⁵⁶ *Íbidem*, p. 121.

⁸⁵⁷ Ziemssen *Die Electricitat un der Medicin*. Berlín, 1857 y Althaus *A treatise on medical Electricity*. Londres, 1859, trataron de medir la elevación de la temperatura en los músculos durante su contracción producida por estimulación eléctrica. Picford estudió la acción del calor sobre la contractilidad muscular, observando que un ligero aumento de calor hace más sensibles y más enérgicas las contracciones musculares, ya fisiológicas, ya provocadas de modo artificial; en cambio, un aumento excesivamente elevado de la temperatura, provocará una debilitación de las contracciones, tanto más, cuanto más húmedo sea el medio ambiente.

- *Efectos sobre la circulación sanguínea.* Para el Dr. Bertrán esta acción sobre el sistema circulatorio es el resultado secundario de los efectos que la corriente eléctrica produce sobre los sistemas muscular y nervioso.

Al igual que en apartados anteriores cita diferentes experimentos, en este caso, los realizados por diferentes autores⁸⁵⁸ sobre el efecto de la contracción muscular debidas a la corriente eléctrica sobre la circulación capilar. Sin embargo, hará mención a que estas experiencias se realizaron sobre vasos aislados en laboratorio, por lo que no son extrapolables a lo que ocurre en el organismo.

“Si queremos trasladar estos principios al terreno práctico, hay que tener presente que las condiciones en que operaban aquellos autores y los que les han imitado, no son las de la práctica ordinaria: en esta no se puede obrar sobre los vasos aislados, sino sobre una región siempre rica en muchos otros tejidos, [...] sería prematuro admitir que las cosas suceden así, sea en la galvanización, sea en la faradización.”⁸⁵⁹

El Dr. Bertrán también citará a otros autores⁸⁶⁰ que están de acuerdo con su afirmación sobre la falta de conclusiones que se pueden extraer de los experimentos de laboratorio para aplicar en la práctica clínica. El Dr. Bertrán hace una llamada, de modo acertado, a que la mayoría de los experimentos de los autores referenciados se han realizado sobre el sistema nervioso simpático, por lo que sería precipitado sacar conclusiones definitivas que pudieran servir de aplicación clínica a la Electroterapia, pues en ésta habrá de tenerse en cuenta la acción simultánea de la corriente sobre los otros elementos nerviosos, musculares y además, tampoco debe olvidarse la acción química de los polos.

“No me cansaré de recomendar al lector la mayor circunspección al sacar deducciones de los principios de electro-fisiología y hacer aplicación de ellos a la terapéutica eléctrica. Por muy admirables y abundosos que sean ya hoy en día los descubrimientos hechos en aquel terreno, fuerza es confesar que algunos autores llevados de una impaciencia disculpable, pero nociva la verdadero progreso de la ciencia, se han apresurado a sentar conclusiones demasiado absolutas. En el organismo humano, sano ó enfermo, las acciones hiperemiantes y anemiantes de los

⁸⁵⁸ Robin y Hiffelsheim deducirían que las corrientes intermitentes, excitan la contracción del elemento muscular de los capilares, provocando por reacción un exceso de actividad circulatoria; en cambio, las corrientes continuas, dilatan los capilares y establecen una circulación regular y uniforme. Onimus y Legros en su obra *Traité d'électricité médicale. Recherches physiologiques et cliniques*. París, 1872, afirman que la acción de la corriente continua obra sobre los elementos musculares de los capilares contrayéndolos, y que aumenta la contractilidad arterial, reactivando la circulación de la sangre en su interior. Concluirán además que la corriente centrífuga dilata los vasos (hiperemia) y la centripeta los contrae. Para Remak el aumento de la actividad circulatoria producida por una corriente galvánica, no es más que el resultado de una dilatación pasiva de los vasos.

⁸⁵⁹ E Bertrán. *Métodos y proced...op. cit.*, p .173.

⁸⁶⁰ A. Tripier. *Tribune médicale* nº 162,1872.

polos, no es posible que se presenten tan netas, tan aisladas como en un animal preparado para el experimento del fisiólogo. Falta además completar el estudio, bastante descuidado, de la parte que corresponde a la tensión y a la cantidad en la producción de los fenómenos locales atribuidos con excesivo exclusivismo a la acción propia de los polos [...] estudio que, a no dudarlo, está destinado a ilustrar grandemente la terapéutica.”⁸⁶¹

- *Efectos sobre el sistema linfático.* Nos explica el Dr. Bertrán como las corrientes galvánicas actúan sobre a nivel circulación linfática activando la contracción de sus vasos, facilitando con ello el movimiento de la linfa. Este hecho para el autor tendría una importante aplicación terapéutica, en patologías como, por ejemplo, la adenitis crónica.

Posteriormente realizará una breve descripción de los efectos de la corriente eléctrica sobre el sistema ganglionar simpático recordándonos que uno de los fisiólogos que mejor ha estudiado el sistema linfático ha sido Claude Bernard,⁸⁶² aunque numerosos autores habían previamente estudiado dicho sistema.⁸⁶³ Bertrán nos refiere como los experimentos practicados sobre el sistema ganglionar dan resultados un tanto contradictorios.

“Observándose indicios de un antagonismo que hace creer fundamentalmente en la intervención de dos órdenes de nervios vasomotores”⁸⁶⁴

Sin duda, apoyándose en los estudios de grandes científicos de su época (principalmente Claude Bernard), estaban empezando a describir el sistema ortosimpático y el parasimpático como componentes del sistema nervioso vegetativo.⁸⁶⁵ Bertrán reconoce que en ese momento las explicaciones sobre la acción de la electricidad en el sistema simpático son limitadas, obtenidas sólo a través de la experimentación fisiológica en animales, ya que la experimentación directa sobre el hombre sano o enfermo, tropezaba en esos momentos con obstáculos insuperables, siendo el sistema vegetativo y el análisis de los fenómenos resultantes de la acción

⁸⁶¹ Bertrán, E. *Métodos y proced...* op. cit. p. 175.

⁸⁶² C. Bernard. *Mémoire sur l'influence du nerf grand sympathique sur la chaleur animal*, 1852.

⁸⁶³ Los primeros experimentos sobre la acción de la porción cervical del gran simpático datan de Pourfour du Petit. *Du Nerf par lequel les esprits animaux montent dans l'oeil*, 1727. Biffi (de Milán) realizaría también en 1846 diversos experimentos de la acción del galvanismo sobre la porción superior de dicho nervio.

⁸⁶⁴ Bertrán, E. *Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 177.

⁸⁶⁵ El Dr. Bertrán citará como apoyo de esta idea la opinión emitida por Duchenne en su monografía sobre la parálisis muscular pseudo-hipertrófica, y también a Bernard, quien creía (con razón), que el neumogástrico es el antagonista de los nervios vasomotores originarios del gran simpático). El Dr. Bertrán remite al lector, como obra interesante sobre la experimentación de la excitación eléctrica en los ganglios, a la obra de Bernard *Des propriétés sensibles du grand sympathique, et des mouvements réflexes qui se produisent sous son action*. París: College de France. 1859.

eléctrica sobre el mismo, de gran complejidad y producto de varias interacciones nerviosas simultáneamente.

- *Efecto sobre las secreciones.* El Dr. Bertrán describirá en este apartado el efecto que tienen las corrientes galvánicas sobre las secreciones. El autor admite que este efecto guarda gran relación con la acción de las mismas sobre la inervación y la circulación. En general, puede deducirse de numerosos experimentos fisiológicos y observaciones clínicas que las corrientes continuas, al activar la circulación y producir hiperemia en los tejidos glandulares, dan como resultado la hipersecreción. Estos efectos son también marcados cuando se emplea la corriente interrumpida. Este efecto lo comprobaron en sus experimentos diferentes autores,⁸⁶⁶ aunque sobre esta norma general anterior, se han observado diversas excepciones en otros experimentos.⁸⁶⁷

- *Efectos sobre la nutrición general.* Para el Dr. Bertrán una buena forma de estudiar los efectos de la corriente eléctrica sobre la nutrición del organismo será estudiar la eliminación de la orina. De lo referido en este apartado podemos deducir que en esa época se tenía un gran desconocimiento sobre el ciclo de la urea. El Dr. Bertrán realiza un esfuerzo por describirlo, pero sin demasiada fortuna. Para ilustrar este efecto describirá los ensayos realizados por Onimus y Legros.⁸⁶⁸ Bertrán otorgará a los resultados de los experimentos realizados por estos autores un valor relativo y como hemos podido comprobar en otras ocasiones, se guardará de sacar conclusiones precipitadas sobre estos hechos, esperando a que sean confirmados posteriormente por otra serie de hechos clínicos confirmados en la práctica.

“Admitamos estos hechos por su valor relativo; pero guardémonos de estremar su significación.”⁸⁶⁹

⁸⁶⁶ Moutard-Martín, Lardeau y Descivières, Aubert, Becquerel, han observado que la corriente continua aumenta la secreción láctea y hasta la restablece en ocasiones en que ha sufrido una supresión brusca.

⁸⁶⁷ Claude Bernard al excitar la glándula submaxilar con una corriente continua obtendría una disminución de la secreción. Brugnatelli y Mojon, experimentando en cabezas de bueyes y Aldini, sobre individuos decapitados, habían obtenido resultados análogos a los de Bernard. Mantegazza estimulando con corrientes eléctricas estómagos de ranas, observó que aumentaban su secreción y Onimus observaría lo mismo experimentando con perros.

⁸⁶⁸ Onimus y Legros realizaron experimentos sobre más de doscientas cincuenta análisis de orina y sus conclusiones podrían resumirse en que las corrientes interrumpidas disminuyen la cantidad de orina y urea inmediatamente tras la aplicación, pero pasado algún tiempo dichas cantidades aumentan. Las corrientes continuas centrífugas disminuyen la cantidad de urea y aumentan la de orina, y las corrientes continuas centrípetas aumentan la cantidad de urea, sin modificar la cantidad de secreción urinaria (a veces incluso la disminuyen). Estos autores realizaron posteriormente un experimento con varios cachorros de perro electrificándolos diariamente, y con un cachorro de control que no recibió electrificación, observándose que la electrización activaba la nutrición general en todos los cachorros.

⁸⁶⁹ E. Bertrán, *Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 182.

III- Faradización.

En este capítulo, el Dr. Bertrán referirá los siguientes apartados.

III- A. Principios generales sobre la faradización y las leyes de inducción.

III- B. Aparatos farádicos más utilizados.

III- C. Elección del aparato más adecuado.

III- D. Electrodo y otros accesorios.

III- E. Métodos de Faradización.

III- F. Acción de las corrientes farádicas sobre el organismo vivo.

III- A. Principios generales sobre la faradización y las leyes de inducción.

Comienza el Dr. Bertán el capítulo dedicado a la la faradización realizando un breve repaso sobre las leyes generales de los aparatos farádicos a lo largo de cuatro páginas. Nos advierte que dentro del propósito de esta obra no está el extenderse en este apartado, pero al igual que en capítulos anteriores de este texto, considera importante realizar un breve recordatorio.

“Es conveniente recordar las leyes elementales, de cuyo conocimiento no es dable prescindir si se ha de comprender el mecanismo de los aparatos médicos farádicos.”⁸⁷⁰

Explicará brevemente las siguientes leyes de la inducción:

- Inducción por el establecimiento o por la ruptura de un circuito voltáico.
- Inducción por la variación de intensidad.
- Inducción por la variación de distancia.
- Inducción magneto-eléctrica.
- Inducción de una corriente sobre sí misma. (Extra-corriente).

Completando este recuerdo teórico sobre la faradización, citará la ley de Lenz sobre la corriente inducida.

III- B. Aparatos farádicos más utilizados.

En este apartado realiza una descripción sobre los aparatos farádico-médicos, clasificándolos en dos grupos bien diferenciados: los Volta-farádicos y los Magneto-farádicos, describiendo sucintamente el mecanismo de funcionamiento de cada uno de

⁸⁷⁰ *Íbidem*, p. 184.

ellos y destacando los más utilizados en su época. Remarcar las excelentes explicaciones sobre la construcción de los mismos y las magníficas láminas que acompaña a cada uno de ellas.

- **Aparatos Volta-farádicos.** Dentro del gran número de este tipo de aparatos diseñados por entonces, el Dr. Bertrán describe sólo aquéllos más utilizados en su época.

“No me detendré en dar á conocer mas aparatos volta-farádicos que aquellos que en la actualidad se hallan mas en uso. El numero total de los inventados en estos últimos años es considerabilísimo. Conocido el modo fundamental de funcionar todos ellos, sería mas curioso que útil irlos describiendo uno a uno.”⁸⁷¹

- *Aparato de Mr. Masson:* nos indica que ya no se usa en su época, desde que se pueden utilizar otros más idóneos y cómodos para la aplicación práctica. El autor lo nombra en esta obra porque desea rendir tributo al inventor.

“El aparato de Masson, no se usa ya, desde que podemos disponer de otros más idóneos y cómodos para la aplicación práctica. He dado de él esta ligera idea, con el objeto de rendir el tributo de este recuerdo al inventor que tuvo la gloria de ser el primero que introdujo en electroterapia los aparatos de inducción.”⁸⁷²

- *Aparato de Duchenne de Boloña:* sirve bien al objeto al que su autor la destina, aunque no es demasiado cómodo para ser portátil, por lo que Duchenne, construyó otro con la misma forma y tamaño.

- *Aparatos de Siemens y Halske o de Du Bois Reymond:* para el Dr. Bertrán este último es uno de los aparatos más manejables y mejor concebidos de todos los Volta-farádicos, ya que responden perfectamente a las exigencias de los experimentos realizados sobre la acción fisiológica de las corrientes de inducción.

- *Aparato de Loret:* sencillo y fácil de manejar y de bastante potencia, aunque no tan cómodo ni exacto como el de Duchenne.

- *Aparato de Nivelet:* uno de los que prefiere el autor en la práctica por sus características técnicas (amplia graduación, intensidad mínima en los grados iniciales de la extra-corriente y suavidad en las contracciones que produce). Además es de fácil manejo, ya que se presenta en una caja portátil, con un mecanismo interruptor automático y voluntario. Por lo demás, no difiere en cuanto a su disposición fundamental de la mayoría de los aparatos médicos de faradización.

⁸⁷¹ Bertrán, E. *Electroterapia, Métodos y proc., op. cit.*, p. 194.

⁸⁷² *Íbidem*, p. 195.

- *Aparato explorador de Trouvé*: Destinado a cumplir indicaciones muy específicas como descubrir cuerpos extraños metálicos en el fondo de las heridas, especialmente los proyectiles de las armas de fuego.⁸⁷³ (Véase Fig. LXXXVI).

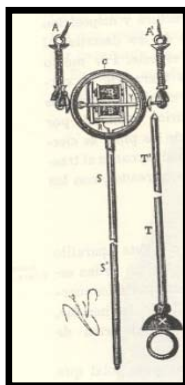


Fig. LXXXVI: Aparato volta-farádico explorador de Trouvé.⁸⁷⁴

Describe de modo muy genérico a continuación otros aparatos como el del Dr. Van Holsbeck, el de Legendere y Morin, el de Ruhmkorff, el de Gaiffe, el del Dr. Tripier y el aparato de Kidder. (Pueden verse diferentes láminas sobre diferentes tipos de aparatos volta-farádicos en el Anexo VI del presente trabajo).

Bertrán refiere que él posee uno construido ex-profeso por Gaiffe, sobre el que se ha permitido realizar una pequeña modificación. De nuevo comprobamos cómo diseñaba y construía sus propios aparatos con el objetivo de obtener siempre el mejor de los resultados y la mayor comodidad para el paciente.

“Apenas hay electroterapa de alguna talla que no haya querido tener para su uso un aparato propio, consistente casi siempre en una modificación mas o menos feliz de otros anteriormente inventados.”⁸⁷⁵

- **Aparatos Magneto-Farádicos.** Comienza este apartado el Dr. Bertrán señalando que las leyes generales sobre la inducción, apuntadas al principio del capítulo son igualmente válidas para este tipo de aparatos, aunque el mecanismo de producción de las corrientes es diferente con respecto a la generación de corriente de los volta-farádicos. Realiza posteriormente, realizando una detallada explicación sobre dicho mecanismo de producción de los aparatos magneto-farádicos. Al igual que en el

⁸⁷³ Puede verse más información sobre estas indicaciones y otros autores que lo han empleado como Favre, Schivardi, en la obra de Bertrán, E. *Ojeada sobre la historia y aplicaciones de la electricidad médica*, 1871.

⁸⁷⁴ M.G. Trouvé. *Nouveau Appareils a L'usage des Medecins et des Chirurgiens*. París, 1872.

⁸⁷⁵ E. Bertrán Rubio. *Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 213.

apartado anterior nos refiere que sólo mencionará los principales y más utilizados en su época, entre los que destacará los siguientes: *Aparato de Pixii*, que fue uno de los primeros aparatos en utilizarse dentro de este grupo; *Aparato de Clarke*; *Aparato de Saxton*; *Aparato de Dujardin*; *Aparato de Breton*; *Aparato de Duchenne* y *Aparato de Gaiffé*. (Pueden consultarse diversas láminas sobre aparatos magneto-farádicos en el Anexo VII del presente trabajo).

- III- C. *Elección del aparato.*

En este apartado el Dr. Bertrán realiza un interesante planteamiento sobre el tipo de aparato que debe elegirse entre todos los arriba descritos. Explica con buen criterio que, dependiendo del propósito que quiera conseguirse, se deben elegir los más adecuados. Aconseja no caer en un exclusivismo de preferir los de un sólo tipo (o los volta-farádicos o los magneto-farádicos), como le ocurre a algún profesional, ni elegir un aparato bajo criterios simplistas, como elegir el más sencillo en su uso, o el más económico. Hace gala una vez más de su exquisito criterio a la hora de aplicar la Electroterapia:

“El uso rutinario e inconsciente de las corrientes de inducción, por desgracia harto frecuente todavía, debe ir cediendo el terreno a la práctica científica y racional. No debe emplearse en medicina ningún aparato farádico, cuyo mecanismo no se conozca antes de un modo completo, y el interés y los progresos de la electroterapia, exigen que no se cese en el estudio comparativo de la acción de cada uno de los órdenes de corrientes que dichos aparatos producen.”⁸⁷⁶

Recomienda entre los aparatos más eficientes los volta-farádicos de Duchenne, de Siemens y Halske, de Gaiffe y de Tripier y los magneto-farádicos de Duchenne y de Gaiffe y como portátiles los construidos por Gaiffe y por Trouvé, tanto el volta-farádico como el magneto-farádico, todos ellos tanto a nivel de diagnóstico, como de tratamiento.

III-D. Electrodo y accesorios de los aparatos electro-médicos.

En este apartado, distingue entre el término **electrodo** “alambre de la porción del circuito que va desde las superficies polares hasta el punto donde la corriente emprende una dirección especial para ser utilizada”, y el de **reóforo** “aquella otra

⁸⁷⁶ *Íbidem*, p. 239.

porción de los conductores que continúan los electrodos o enlazan con ellos, sirviendo para llevar la corriente a los diferentes puntos donde se la quiere hacer obrar”.⁸⁷⁷

Los reóforos utilizados habitualmente son flexibles con tejido metálico en su interior que facilitan la conducción de la corriente eléctrica y en sus extremos se encuentran dos pivotes metálicos, para unirse por un lado al aparato, y por otro a los llamados *excitadores*. Éstos son de diferentes y variadas formas, según la región y el uso a los que se destinan. Están generalmente contruidos de metal –platino- o de carbón, indicando la conveniencia de que sean inoxidables, ya que al sufrir la reacción electro-química correspondiente, podrían deteriorarse. Pueden utilizarse bien directamente sobre la piel, o cubiertos de diferentes materiales: gamuza, ante, lienzo o cartón, y humedecidos con agua clara o salada. Otra opción, aunque no la aconseja, es protegerlos con porta-esponjas, ya que en este caso puede aumentar bastante la resistencia al paso de la corriente. Suelen estar montados a rosca sobre un mango de madera o de marfil, en cuyo caso será la mano del operador quien los mantenga fijos durante la aplicación, o bien los excitadores se mantienen fijos a la región a aplicar por medio de bandas o fajas de tejido elástico, bien en forma de cinturón o brazaletes. Refiere que, lógicamente, todos estos accesorios sirven tanto para la galvanización como para la faradización. (Veáanse Anexos VIII y IX).

III- E. Métodos de Faradización.

Distingue en este apartado entre los métodos de *Faradización Generalizada* y *los de Faradización Localizada*. Reconoce la inmensa influencia que Duchenne ha tenido en los progresos de la Electroterapia, y como su autoridad ha ido imponiendo el método denominado de “faradización localizada”. Reconoce que la mayoría de los *electroterapias* han seguido las huellas de Duchenne, en su opinión de un modo exagerado y reconoce que no ha faltado algún autor que ha hecho esfuerzos por sacar adelante el método de la generalización, citando a alguno de ellos.

- *Métodos de Faradización Generalizada*. Cita en este apartado dos métodos: el del Dr. Dropsy y el del Dr. Nivelet. En cuanto al método del Dr. Dropsy,⁸⁷⁸ (véase Fig.

⁸⁷⁷ *Ibidem*, p. 254.

⁸⁷⁸ Joseph Dropsy, nació en Cracovia y fue doctor de la Universidad de Berlín y de la Academia de Moscú. El procedimiento de Dropsy se basaba en determinadas explicaciones fisiológicas que el autor propondría como una “nueva doctrina”: la sensibilidad se manifiesta de una manera desigual en las diferentes regiones cuando por ellas pasa una corriente farádica; esta desigualdad puede reducirse a una fórmula fisiológica. Los puntos cuya sensibilidad debe comparativamente examinarse son el vértice de la cabeza, la nuca, la región lumbar, el epigastrio, palma de las manos y planta de los pies. A la fórmula

LXXXVII) aunque Bertrán duda mucho sobre su rigor científico, no lo desprecia abiertamente mostrando una vez más su espíritu ecléctico:

“La doctrina de Dropsy dista mucho, en mi concepto, de llenar las condiciones que deben exigirse a toda concepción científica. Basar un método de tratamiento común a todas las enfermedades, sobre una terapéutica empírica de un solo síntoma, cual es, la distribución anormal de la sensibilidad á la acción de las corrientes eléctricas, más parece un alarde de ingenio que fruto de bien aquilatada observación y maduro raciocinio [...]. Pero con todo, agrada en la citada obra, la fe que muestra el autor y su tendencia puede ser fecunda todavía en resultados, si otros observadores toman a su cargo la tarea de experimentar en el mismo sentido, despojándose de toda idea preconcebida y notando imparcialmente los hechos que el experimento arroje de sí.”⁸⁷⁹

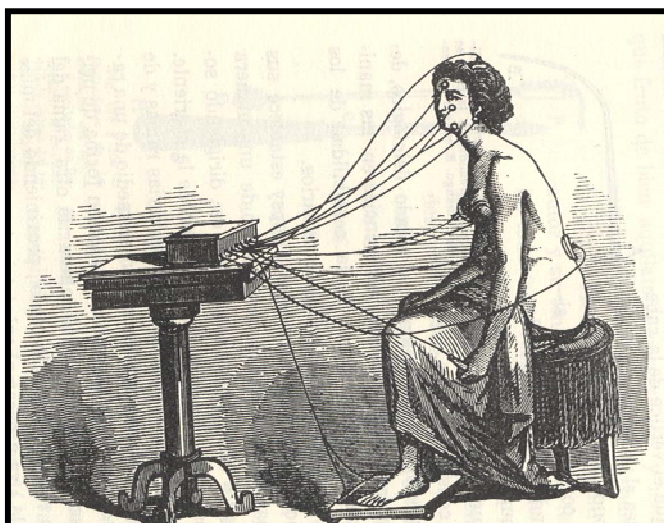


Fig. LXXXVII: Representación de los puntos de aplicación según el método de Dropsy.

Como ya se ha referido anteriormente Bertrán incluye este método en su texto porque quiere ser inclusivo en su tratado, pero no está de acuerdo con éste por su falta de rigor:

“Tratándose aquí de procedimientos, no haré sobre el de Dropsy más observaciones que las que son de orden físico: ellas por sí solas bastan para no dejarse entusiasmar excesivamente por la peregrina concepción de electroterapia de Cracovia, sin que deje de apreciarse el verdadero valor de su método.”⁸⁸⁰

fiológica debe corresponder otra fórmula patológica. La fisiológica consiste en que el vértice de la cabeza sea el más sensible, decreciendo la sensibilidad a medida que se alejan los electrodos del punto inicial referido; la fórmula patológica consiste en que siempre que haya perturbación del estado fisiológico deben notarse estos desequilibrios o diferencias en las manifestaciones comparativas de la sensibilidad de los puntos referidos con anterioridad. Sobre estos principios Dropsy establecerá sus diagnósticos, al igual que las pautas de tratamiento. En cada aplicación se servirá de reóforos de varias ramas y de excitadores de diversas formas, existiendo inversión de los polos.

Este nuevo método lo explica en su obra *Electrothérapie ou application médicale pratique de l'électricité basée sur de nouveaux procédés*, París, 1857.

⁸⁷⁹ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Métodos y proced.*, op. cit., p. 256.

⁸⁸⁰ *Ibidem*, p. 257.

Cita posteriormente al Dr. Nivelet⁸⁸¹ que en su obra se mostraba partidario de la doctrina de Dropsy, que para él contenía las bases de una verdadera ciencia electroterápica. Sin embargo, el Dr. Nivelet propuso otros procedimientos para aplicar la faradización de modo generalizado.⁸⁸²

Es importante señalar que en la actualidad ambos tipos de procedimientos están totalmente desechados.

- *Métodos de Faradización localizada.* En este apartado el Dr. Bertrán advierte sobre los numerosísimos procedimientos existentes de faradización localizada, pese a lo cual el autor desea realizar el esfuerzo de someterlos a unos preceptos prácticos generales. Aconseja, bajo el mandato de la prudencia que guía continuamente su práctica clínica, que previo a cualquier aplicación, se debe revisar siempre el aparataje y su buen funcionamiento, el buen estado de los electrodos y el perfecto acoplamiento entre aparataje y paciente y que se debe conocer la susceptibilidad del enfermo a las corrientes. Todas estas indicaciones siguen estando vigentes en la actualidad. Habrá otras indicaciones, como la de mantener en buenas condiciones el tubo graduador y el moderador de agua, para que el paciente no note las interrupciones que estarían desfasadas en la actualidad, ya que los actuales aparatos electroestimuladores no poseen estos sistemas.

Nos aconseja que, en aquellas indicaciones en las que se quiera evitar el dolor, es preciso emplear electrodos amplios y húmedos, compuestos de planchas o láminas metálicas, adaptados a la configuración de la zona sobre los que irán aplicados. Cuando se quieran realizar aplicaciones para actuar vivamente sobre la sensibilidad recomienda utilizar corrientes de gran tensión, aplicadores secos y de pequeña superficie. Aconseja que la piel en lugar de húmeda esté bien seca e incluso previamente espolvoreada con alguna sustancia como polvos de almidón ó de licopodio. Estos preceptos no estan indicados en la actualidad.

Posteriormente indica que para producir contracciones musculares locales por medio de la electroestimulación, puede recurrirse a la excitación directa del músculo o

⁸⁸¹ François Nivelet (1809-1901). Desarrolló sus estudios sobre faradización gneralizada en la obra *De l'ectrectrisation généralisée au traitement des maladies internes*. París, 1860.

⁸⁸² El método generalizado del Dr. Nivelet puede aplicarse de dos modos. En el primero se sumerge al enfermo en agua dulce, para realizar un baño hidroeléctrico. En el segundo, se coloca al paciente con sus pies sumergidos en una cubeta de agua (o los pies apoyados en una plancha metálica) en comunicación con el polo negativo con una derivación para aplicarse a las manos del paciente; el otro polo se bifurcará entre una rama para la nuca y otra para el epigastrio. Crf. F. Nivelet, *op. cit.*, p. 180.

a la de los nervios motores o mixtos que se distribuyen por el mismo. Estas indicaciones son muy precisas, ya que a pesar del tiempo transcurrido, coincide con la forma de aplicar la electroestimulación actualmente.

Aconseja que, para aplicar este tipo de corriente, lo más adecuado es utilizar unos electrodos en forma de cilindro portaesponjas, o bien olivares o esferoidales cubiertos de gamuza humedecida. Deben colocarse a poca distancia uno del otro. Llama también la atención sobre la forma de la electricidad que debe utilizarse en estas aplicaciones, ya que obligatoriamente tiene que haber interrupciones de una determinada duración, ya que si son demasiado breves, o una corriente casi continua, el músculo entraría en una tetanización, y en caso de ciertas parálisis, podrían producirse ante estas aplicaciones ulteriores contracciones muy dolorosas, sobre este hecho había alertado ya Duchenne recomendando que las interrupciones sean lentas. El Dr. Bertrán nos aconseja lo mismo, pero añade que se puede utilizar la acción de las interrupciones rápidas en los casos en que esté indicado el realzar la tonicidad de la fibra muscular y en los que se trate de favorecer la nutrición de la misma. Aquí Bertrán nos aporta algo muy novedosos para su época, y que nos habla de su gran conocimiento sobre la Electroterapia, y de su modo de ser pionero en España, ya que en la actualidad se utilizan un tipo de programas para preparar el músculo ante una posterior electroestimulación. Nos indica que la energía de las contracciones, depende de la intensidad de las corrientes y que la frecuencia de las interrupciones, excita la sensibilidad muscular, llegando a producir dolores muy intensos. En la actualidad aunque no son agradables, se trabaja para que la Electroestimulación no sea un procedimiento doloroso.

Con gran acierto, indica que las aplicaciones farácicas que tienen como objeto inmediato provocar contracciones musculares, exigen por parte del práctico un conocimiento exacto sobre la anatomía de la región sobre la que va a efectuarse la aplicación. Estas indicaciones, sin duda, siguen siendo una acertada premisa en la actualidad. Añade que es relativamente sencillo provocar los “movimientos en masa” en una región muscular; pero cuando se trata de obrar parcialmente sobre determinados músculos o porciones de ellos, no será tan sencillo conseguirlo sin conocer bien la topografía muscular y los puntos más adecuados para tratar a cada uno de los músculos.

Para ilustrar este apartado y los siguientes de este capítulo el Dr. Bertrán cita varias obras de las que Bertrán reconoce que le han servido de guía para este capítulo

y los siguientes⁸⁸³ y en los que se basará para realizar las descripciones anatómicas tan precisas sobre los puntos de aplicación de los electrodos. Añade que además de los consejos de estos autores, realizó también diferentes estudios propios sobre moldes basados en piezas anatómicas reales, para mejorar sus aplicaciones de electroterapia.

“Con el mismo objeto comencé hace algún tiempo a vaciar del natural varias piezas, sobre las cuales se marcan con líneas y puntos la dirección y situación que deben darse a los electrodos para obrar sobre determinados músculos.”⁸⁸⁴

En esto mejora considerablemente la obra de Duchenne, que como él mismo había reconocido, no había realizado ninguna investigación anatómica sobre cadáveres, operando y ensayando en vivo. El Dr. Bertrán, apunta que está perfeccionando estos estudios que tiene pendiente de publicar en una nueva obra.

“La colección, hecha a ratos perdidos, dista mucho de estar terminada. Quizás, un día pueda ser útil para las demostraciones de un curso de elementos de electroterapia.”⁸⁸⁵

Con respecto a la excitación directa de los nervios motores o mixtos, deben tenerse muy presentes los contados puntos en que son accesibles y es preciso emplear electrodos de reducida superficie. Reconoce que se debe a Duchenne importantísimos datos sacados de la observación directa sobre pacientes reales.

Remite para finalizar este apartado a los lectores a las obras referidas, así como a la consulta de libros anatómicos sobre topomiografía y toponeuromiografía, desglosando a continuación dos apartados dedicados a estos dos aspectos.

-Topomiografía. Desde nuestro punto de vista, este capítulo será uno de los más valiosos de este texto. Presenta unas indicaciones muy exactas sobre los puntos

⁸⁸³ Las obras que servirán de referencia al Dr. Bertrán en este capítulo y que citará en su obra son:

- B.G. de Duchenne. *Physiologie des mouvements. Mecanisme de la physionmie humaine*, París, 1862.
- César Brunelli. *Album illustré représentant la topographie néuro-musculaire ou Les points d'lection pour la pratique de la thérapie galvano-faradique*. A. Delahaye. Paris, 1872.
- Hugo Wilhelm von Ziemssen. *Die electricitat in der Medecin*. Berlín, 1857.
Sobre este texto comenta el Dr. Bertrán que posee unos excelentes grabados y fotografías. Sin embargo, una vez más destaca el espíritu crítico y acertado de Bertrán cuando comenta “hay que advertir que Ziemssen parte del supuesto falso de que los músculos no son directamente excitables sino por intermedio de sus respectivos nervios”(264). La historia y la fisiología demostrarán que Bertrán tenía razón en esta afirmación.
- Ludovic Hirschfeld. (1816-1876). *Neurologie ou description et iconographie du systeme nerveux et des organes des sens de l'homme avec leur mode de préparation*. J.B. Bailliere. Paris, 1853.

⁸⁸⁴ Bertrán E. Electroterapia. *Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 263.

⁸⁸⁵ *Íbidem*, p. 265.

de colocación de los electrodos y contiene unas láminas realizadas con una gran precisión clínica que da gran valor a este capítulo. Cualquier clínico que en la actualidad quisiera utilizar estas indicaciones para realizar una electroestimulación, las realizaría con toda exactitud y precisión. En primer lugar, realiza una perfecta descripción de los puntos motores de los músculos de la extremidad superior (que denomina extremidades torácicas), acompañados de diversas láminas así como explicaciones muy exactas para la colocación de los electrodos. (Véase desde Fig. LXXXVIII hasta la Fig. XCIII).

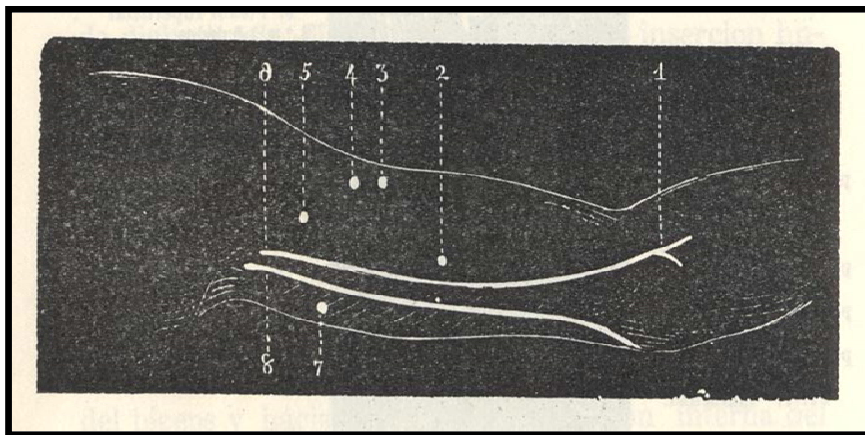


Fig. LXXXVIII: Representación de puntos de electroestimulación (topo-mio-grafía eléctrica de la región anterior e interna (1. Ramo del nervio mediano para el m. pronador redondo, 2. M. Braquial anterior, 3. M. Bíceps, 4 y 5 Músculo-cutáneo, 6. N. mediano, 7. Porción interna del m. tríceps, 8. N. cubital).

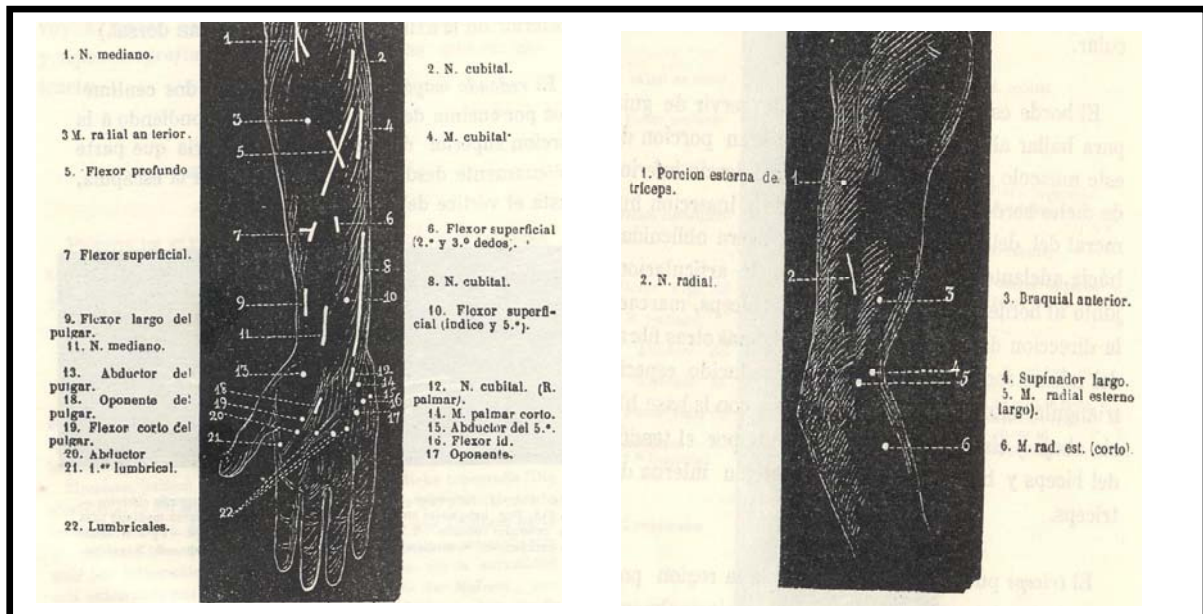


Fig. LXXXIX: Representación puntos motores de la cara anterior de antebrazo y mano (lámina de la izquierda) y de la cara posterior del brazo (lámina de la derecha).

A continuación describe con igual exactitud y precisión los puntos motores para la faradización directa de extremidades inferiores, que denomina extremidades pelvianas, acompañándolas de láminas explicativas.

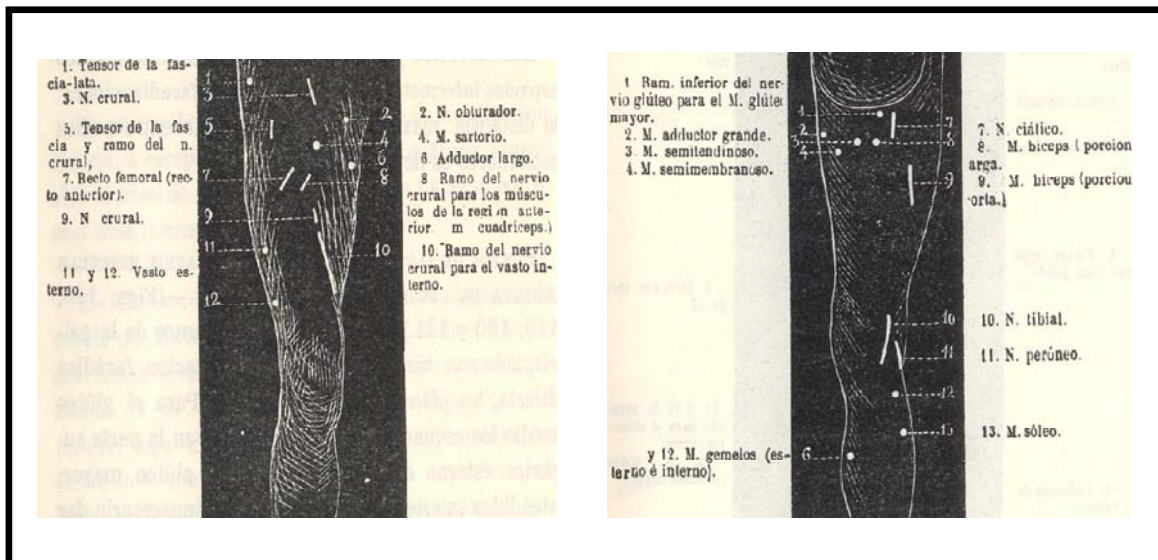


Fig. XC: Representación puntos motores del muslo. Lámina de la izquierda región anterior y en la derecha región posterior y poplítea.

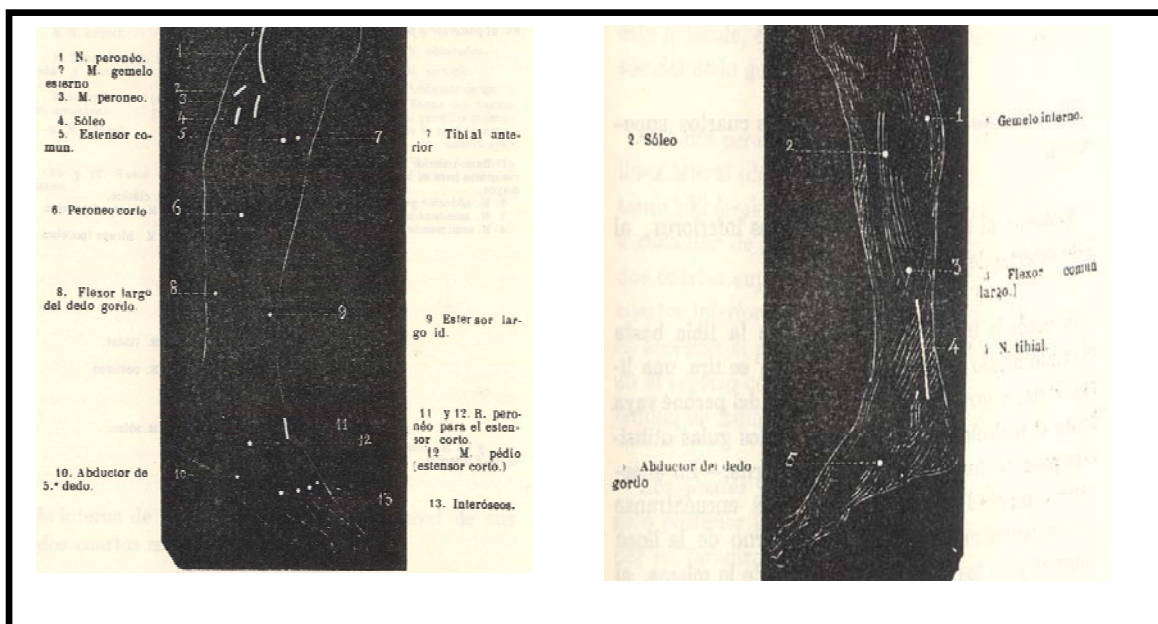


Fig. XCI: Representación puntos motores regiones pierna y pie, en la lámina izquierda cara externa, en la lámina derecha cara interna.

A continuación dedica un capítulo dedicado a la faradización de los músculos de la cara. Describe con gran precisión los músculos de la cara y realiza unas recomendaciones de uso general:

“La excitación eléctrica de la contractilidad de los músculos de la fisionomía, es siempre una operación delicada que exige, por de pronto, un conocimiento exacto de la topografía de la cara y un serie de minuciosas precauciones que serían innecesarias en otra región.”⁸⁸⁶

Realiza acertadamente una crítica a determinados procedimientos realizados en aquella época, como la faradización en masa para la musculatura facial:

“La faradización en masa, es procedimiento que debiera proscribirse: ni en las hemiplejias faciales más completas, se hallan todos los músculos paralizados por igual; así es que la excitación uniforme no puede dar el apetecido resultado. Fuerza es tomarse la paciencia de individualizar o particularizar la aplicación, dosificando, la corriente, en proporción a la excitabilidad y susceptibilidad de cada hacecillo muscular. Conviene además hacer un estudio de la fisionomía del paciente, a fin de procurar a los músculos paralizados el grado de tonicidad indispensable para que la fisionomía resulte, en lo posible, equilibrada o armonizada en todos sus trazos.”⁸⁸⁷

Sin duda, todas las recomendaciones anteriores que nos hablan de un clínico de gran prudencia y conocimiento de la materia.

Remite en este capítulo a la obra de Duchenne, recomendando que cuando se quiera conseguir la contracción “limpia y aislada” de un músculo, se debe buscar en lo posible, el punto de inmersión de su filete motor. Acompaña estas indicaciones sobre la faradización en la cara de unas precisas indicaciones para cada uno de los grupos musculares, con una magnífica lámina sobre los puntos motores faciales y dos láminas de recuerdo anatómico sobre la musculatura facial, de la distribución del séptimo par craneal (nervio facial).⁸⁸⁸ (Véase Fig. XLII).

⁸⁸⁶ Bertrán, E. *op. cit.*, p. 283

⁸⁸⁷ *Íbidem*, p. 284.

⁸⁸⁸ Describe los puntos de aplicación para conseguir la mejor contracción de los siguientes músculos: músculo frontal (músculo de la atención), orbicular palpebral superior (porción del esfínter palpebral, músculo de la reflexión), piramidal de la nariz (músculo de la agresión), superciliar (músculo del sufrimiento), gran zigomático y orbicular palpebral inferior (músculos de la alegría y la benevolencia), transversal de la nariz (músculo de la lascivia), triangular de los labios (músculo de la tristeza), pequeño zigomático, elevador común del labio superior y del ala de la nariz y elevador propio del labio superior (músculos del llanto), depresores del maxilar inferior (músculos complementarios de la sorpresa), músculo cutáneo o toraco-facial (músculo del terror, del espanto). Se ha trasladado de modo literal la nomenclatura utilizada por el Dr. Bertrán para denominar la musculatura de la cara. *Íbidem*, pp. 284-289.

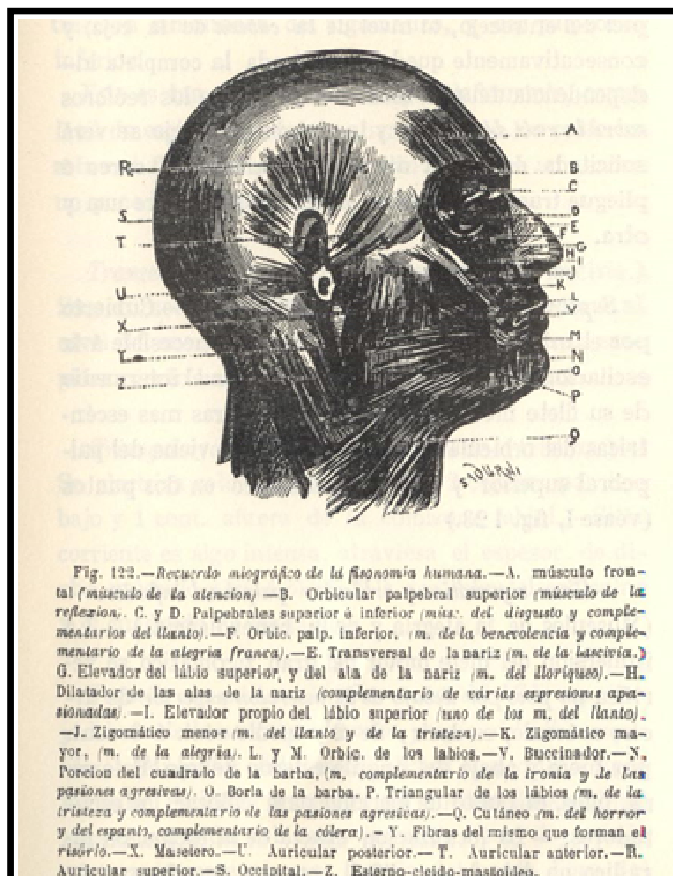


Fig. XLII: Representación de los músculos faciales.

Una vez indicados los diferentes puntos de aplicación, aconseja, en caso de tener que realizar una faradización de todos los músculos, seguir el siguiente orden: comenzando por el canino, que no aconseja faradizarse, continuar por el frontal, el orbicular de los párpados, el mirtiforme, el elevador común del ala de la nariz y del labio superior, el cuadrado de la barba, la borla de la barba, el orbicular y triangular de los labios, los zigomáticos mayor y menor, el masetero y el buccinador.

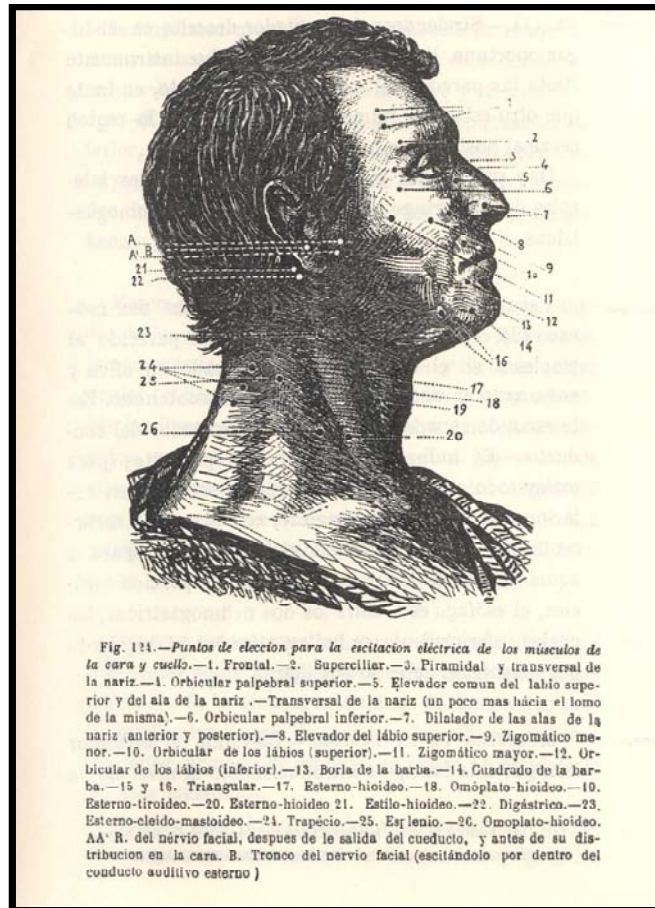


Fig.XCIII: Representación puntos motores músculos de cara y cuello.

Finaliza este apartado explicando otras faradizaciones en diversas zonas como: los músculos constrictores de la faringe, las fibras musculares del esófago, los músculos de la laringe, de los músculos del globo ocular y el músculo constrictor del iris. Estas aplicaciones en la actualidad no se realizan en Electroterapia debido a los problemas que pueden acarrear:

Añade un precepto aplicable en todos los casos de faradización muscular: evitar en lo posible, toda sensación dolorosa, que desgraciadamente se producían con facilidad en aquellos tipos de faradización, ya que se necesitaban intensidades altas e interrupciones rápidas. No todos los autores de la época estaban tan pendientes de este hecho. Además Bertrán, como buen clínico, nos da indicaciones para que el paciente tenga durante la aplicación la mayor comodidad posible, por ejemplo que los excitadores estén húmedos, armados de esponjas o cubiertos de gamuza, y bien fijados a la piel, etc. Todas estas recomendaciones, siguen teniendo vigencia para realizar una correcta aplicación de electroterapia.

- *Topo-neurografía*. Describe en este apartado de nuevo con impecable precisión, los puntos de aplicación de Electroterapia sobre diferentes trayectos nerviosos.⁸⁸⁹ pares craneales como el nervio facial, el trigémino, el hipogloso o el neumogástrico⁸⁹⁰; nervios de la extremidad superior como el plexo braquial, el nervio circunflejo, el nervio mediano, el nervio cubital, el nervio radial, el nervio músculo-cutáneo; nervios de la extremidad inferior como el nervio frénico, el nervio ciático, el nervio crural, el nervio ciático-poplíteo y el nervio peroneo; y nervios del tronco y del tórax como la rama externa del nervio espinal, el nervio del gran serrato y las ramas de los pectorales.

Finaliza este apartado dedicado a la *topo-neurografía*, realizando unas acertadas indicaciones sobre su aplicación:

“Hay siempre que tener muy presentes las diferencias de susceptibilidad de las distintas regiones, á fin de obrar con la debida prudencia evitando sensaciones dolorosas innecesarias ó perjudiciales. Así, por ejemplo, al faradizar el quinto par, es preciso huir de los puntos correspondientes á los nervios sub-orbitario y mentoniano. De la escitacion de estos nervios, dice Mr. Duchenne, resultaría un dolor agudísimo que irradiaría a los dientes incisivos y algunas veces hasta el fondo de la órbita y aun del encéfalo-. Yo no faradizo nunca el canino, temeros de llevar la excitación al nervio sub-orbitario. No se pierda de vista la rama externa del nervio espinal que es extremadamente sensible (Mr. Duchenne dice que es el más escitable de todos los nervios): tengase, pues, delicadeza y cuidado al faradizar esta región. El gran pectoral y los músculos de la fosa subespinal son harto sensibles a la excitación eléctrica, siendo los músculos de la región antebraquial anterior mucho más sensibles que los de la posterior. En la extremidad inferior los músculos de la región interna son los más sensibles de toda la región a la estimulación eléctrica.”⁸⁹¹

- *Faradización de los órganos internos*. Previamente a la presentación del resumen de los contenidos en este capítulo debemos reseñar que, a diferencia del capítulo anterior sobre la faradización muscular, que abrirá un prometedor campo en la electroterapia, la faradización de órganos internos que presenta aquí el Dr. Bertrán, estará totalmente obsoleta en la actualidad, siendo sustituida por otros procedimientos, principalmente quirúrgicos.

⁸⁸⁹ El Dr. Bertrán nos indicará que para la realización de esta Topo-neurografía se ha basado en las obras de Duchenne, Tripier y Ziemsssem, además de por su propia observación clínica diaria. Cfr. Bertrán, *Métodos y procedimientos...*, *op. cit.*, p. 295.

⁸⁹⁰ Aunque lo referencia en su texto en el apartado correspondiente, el Dr. Bertrán ya reconocía la complejidad y peligro de la electroestimulación del nervio neumogástrico: “si bien se entrevé la utilidad de la faradización del neumogástrico en algunos casos, no se hallan aun bien determinadas por la experiencia sus indicaciones. Aparte de que retraen mucho de ensayos de esta naturaleza los peligros anexos á la excitación de aquel nervio, respetabilísimo por su distribución en órganos delicados, pudiendo conllevar la suspensión de movimientos del corazón, hecho observado en experimentación en animales, y recogido también por Duchenne.” Cfr. *Íbidem*, p. 297. Señalar que en la actualidad la electroestimulación de dicho nervio sería una contraindicación absoluta.

⁸⁹¹ Bertrán E. p. 297-299. En este párrafo comprobamos la influencia de Duchenne en este parte de la obra de Bertrán. En la propia cita referida, aparecen en numerosas ocasiones entrecuadrados párrafos pertenecientes a la obra de Duchenne, *De l'electrisation localisée*, *op.cit.*, pp. 74-78.

Reconoce el Dr. Bertrán la dificultad que ofrece este tipo de aplicaciones al no ser los órganos internos directamente accesibles a la faradización, lo que obliga a ser faradizados indirectamente a través de las paredes de diversas cavidades (como la torácica o la abdominal). Nos recuerda los diferentes métodos a los que se recurría en aquella época para faradizar algunas vísceras, con mayor o menor fortuna.⁸⁹² Refiere con posterioridad diversas faradizaciones realizadas en diferentes regiones internas como: la faringe y el esófago, la laringe⁸⁹³, y el diafragma, a través de los nervios frénicos, recomendando en esta última evitar producir contracciones en el músculo. También recoge aplicaciones sobre el intestino recto, la vejiga⁸⁹⁴ y la matriz,⁸⁹⁵ recogiendo diferentes modos de aplicación de las mismas (véase la figura XCIV), el mejor aparato de aplicación -el del Dr. Tripier- y diversos preceptos y consejos durante la aplicación.

“Pero siempre es preciso comenzar por una graduación mínima e ir tentando la susceptibilidad sensitiva de la enferma; porque rara vez, a no ser en algunos casos de analgesia, podrá impunemente comenzarse por corrientes de cierta tensión.”⁸⁹⁶

⁸⁹² Dr. Bertrán describía cómo se ensayaba en animales diferentes faradizaciones internas, incluso el colocar uno de los polos en el esófago y otro en el ano, llegando a producirse de ese modo la defecación en el animal. A. Becquerel intentó reproducir este experimento en el hombre, aunque sin obtener resultados. El Dr. Bertrán reconoce que el efecto de las faradizaciones en los órganos internos, no se circunscriben a los órganos diana, por lo que pueden acarrear serios problemas y reacciones incontroladas.

⁸⁹³ En la faradización de la laringe, operación compleja y delicada, el Dr. Bertrán remite al lector a la consulta del texto del Dr. Mackenzie *Du laryngoscope et de son emploi dans le maladies de la gorge*. París, 1867. El Dr. Bertrán utilizó para su consulta la traducción española, realizada por el Dr. Nicolás, de la versión francesa, ya que el original de Mackenzie estaba escrita en inglés. Las obras que destacamos de este autor en el campo de la otorrinolaringología son: *The Use of the Laryngoscope in Diseases of the Throat*. Philadelphia: Lindsay and Blakiston, 1865 y *Treatment of Hoarseness and Loss of voice by the application of Galvanism to the vocal cords*. Philadelphia: Lindsay and Blakiston, 1863.

⁸⁹⁴ El Dr. Bertrán recoge en este apartado la polémica suscitada en su época sobre cómo se deben realizar las aplicaciones sobre la vejiga, si llena de orina (propuesta defendida por Petrequin (Pétrequin, Joseph Pierre Eléonor, 1809-1876) o bien con ella vacía (defendida por Tripier). También existía divergencia sobre el tipo de intensidad a utilizar en esta aplicación (Duchenne propugnaba el uso de corrientes de alta intensidad, en tanto que el Dr. Bertrán, siempre prudente, aconsejaba el uso de corrientes suaves de manera progresiva). En la actualidad se está desarrollando de un modo importante la Electroterapia en aplicaciones vesicales o rectales, principalmente para el tratamiento de la incontinencia urinaria y fecal, respectivamente.

⁸⁹⁵ En el apartado de aplicaciones sobre la matriz, el Dr. Bertrán se basó en la obra del Dr. Tripier, quien desarrollo ampliamente el tema de la faradización uterina para diferentes patologías: los infartos del cuello de matriz, o las flexiones y retroversiones de la misma. Además el Dr. Tripier propuso diferentes abordajes para el tratamiento de patologías de la matriz como: las faradizaciones abdomino-uterina, sacro-uterina, recto-vesico-uterina, vésico-rectal, lumbo-suprapubiana, cérvico-uterina, recto-uterina, abdómino-rectal, vésico-uterino, vésico-abdominal, bi-inguino-uterino, y bi-inguino-vaginal.

⁸⁹⁶ E. Bertrán, *Electroterapia. Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 312.

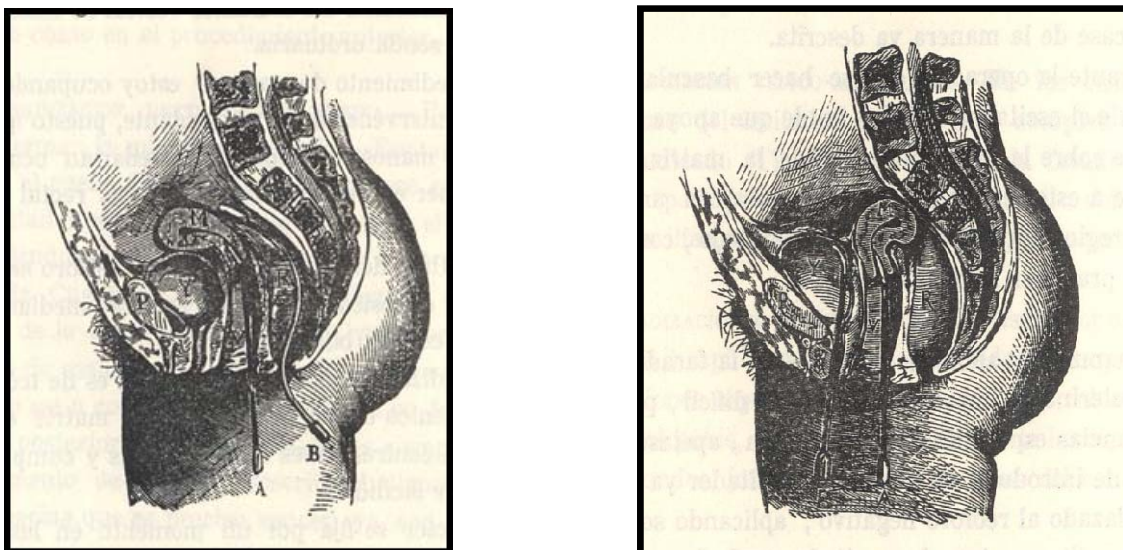


Fig. XCIV: Faradización recto-uterina (lámina de la izquierda) y vésico-uterina (lámina de la derecha) del Dr. Tripier.

A continuación recoge el Dr. Bertrán otras aplicaciones como las faradizaciones en el elevador del ano, el esfínter anal, el músculo bulbo-cavernoso y el isquio-cavernoso, puntos de estimulación que se pueden utilizar en la actualidad para el tratamiento de la incontinencia urinaria o fecal. Otras que describe, y que no se realizan en la actualidad, es más, estarían totalmente contraindicadas, son la electroestimulación de la próstata, los testículos o las vesículas seminales. Como parte final dedicado a la faradización de ciertos órganos internos, recogerá las faradizaciones efectuadas sobre el globo ocular y el oído.⁸⁹⁷ (Véase Fig. XCV).

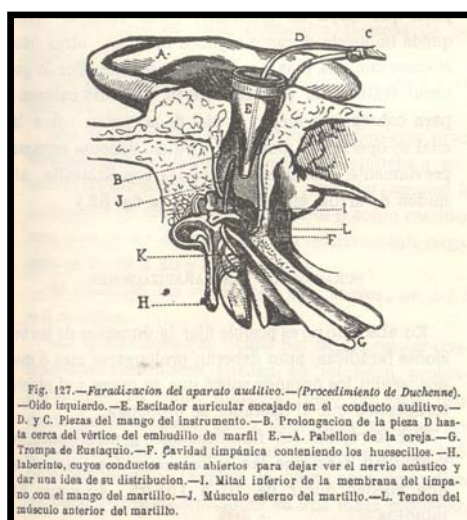


Fig. 127.—Faradización del aparato auditivo.—(Procedimiento de Duchenne).—Oído izquierdo.—E. Escudador auricular encajado en el conducto auditivo.—D. y C. Piezas del mango del instrumento.—B. Prolongación de la pieza D hasta cerca del vértice del embudillo de marfil E.—A. Pabellón de la oreja.—G. Trompa de Eustaquio.—F. Cavidad timpánica conteniendo los huesecillos.—H. Laberinto, cuyos conductos están abiertos para dejar ver el nervio acústico y dar una idea de su distribución.—I. Mitad inferior de la membrana del tímpano con el mango del martillo.—J. Músculo esterno del martillo.—L. Tendon del músculo anterior del martillo.

Fig. XCV: Faradización del aparato auditivo o *Procedimiento de Duchenne*.

⁸⁹⁷ En cuanto a la faradización del oído recogerá los procedimientos utilizados por el Dr. Nivelet, el Dr. Bonafond y Duchenne.

Para finalizar este apartado sobre las faradizaciones en los órganos internos intenta elaborar una especie de guía sobre el tiempo de aplicación en cada uno de las regiones anatómicas referidas, sin dejar de reconocer la dificultad de dicho propósito:

“En absoluto no es posible fijar la duración de las sesiones farádicas, pues deberán prolongarse mas ó menos, segun los órganos sobre que se opere y el objeto terapéutico que el operador se proponga.”⁸⁹⁸

Pese a esta dificultad aconseja que los tiempos de aplicación oscilen entre los siguientes: en faradizaciones generalizadas pueden durar las aplicaciones entre diez a sesenta minutos, en el baño hidro-eléctrico no más de veinte, en las faradizaciones faríngeas y laríngeas de dos a tres minutos, rapidísimas sobre el ojo, con amplias pausas entre las aplicaciones y en las aplicaciones musculares entre veinte y sesenta minutos.

Además de indicar unos preceptos sobre la duración, lo hace también sobre otros aspectos como la intensidad, prudentes consejos que servirían igualmente para las aplicaciones de electroterapia en la actualidad.

“Nunca deben emplearse corrientes de mas fuerza que la estrictamente necesaria para determinar el efecto que se trata de producir, y *siempre* deben comenzarse las faradizaciones por una graduación *baja*, reservándose el irla aumentando paulatinamente.”⁸⁹⁹

III- F. Acción de las corrientes farádicas sobre el organismo vivo.

- *Efectos electroquímicos.* Comparándolas con el efecto electro-químico que producían las corrientes galvánicas, el Dr. Bertrán ha comprobado que las corrientes farádicas apenas tienen este efecto debido a las acciones alternativamente opuestas que ocurren en uno y otro polo. Algunos “electroterapas”, han procurado estudiar la diferencia de acción entre uno y otro polo,⁹⁰⁰ aunque no se han encontrado grandes diferencias.

⁸⁹⁸ Bertrán, E. *Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 346.

⁸⁹⁹ *Ibidem*, p. 318.

⁹⁰⁰ El Dr. Nivelet, realizó diversos experimentos sobre peces y ranas, encontrando remarcables diferencias entre uno y otro polo en cuanto a la contractilidad muscular. Estos experimentos quedarán recogidos en su obra *Memoire sur la difference d'action physiologique et chimique des poles positif et negatif, dan les courants voltiques ou continus et dans les courants intermitens d'induction*. París, 1891. El Dr. Bertrán repitió los experimentos referidos por este autor, sin encontrar los mismos efectos,

- *Efectos sobre la sensibilidad.* La percepción cutánea de las corrientes farádicas tendrá gran variación dependiendo de la de la intensidad de la corriente y de la zona corporal de aplicación, así como del tipo de excitador y procedimiento de aplicación utilizado. Refiere también las opiniones de diferentes autores sobre la contractilidad de la piel ante la faradización.⁹⁰¹

“La *mano eléctrica*, por ejemplo, produce fuertes sensaciones en los tegumentos de la cara y muy escasa en el resto del cuerpo. Los escitadores metálicos olivares, en figura de sello, esferoidales, etc, estimulan vivamente la piel; los escitadores filiformes triplican la energía de las sensaciones, llegando á hacer dolorosísimas las que serían muy tolerables con otros escitadores.”⁹⁰²

- *Efectos sobre la contractilidad muscular.* Como se ha referido en el apartado anterior, para conseguirse una contracción muscular adecuada, será muy importante localizar el punto motor, o bien localizar la rama motora de nervio correspondiente y cuanto mayor sea la intensidad aplicada, mayor será la contracción producida.

- *Efectos sobre los órganos internos.* Señala Bertrán cómo el corazón se contrae bajo el influjo de las corrientes eléctricas, estimulándolo a través del neumogástrico o el simpático. También provocan la contracción del esófago, del estómago y del intestino. Probada la faradización sobre el hígado no se han observado efectos visibles, pero sí sobre la vesícula biliar, cuya estimulación llega a provocar secreción de la bilis en el duodeno. Se observa también contracciones, a veces muy perceptibles en el bazo, durante las faradizaciones, bien directamente, bien a través de sus nervios.⁹⁰³ Recoge también el efecto de las faradizaciones sobre la vejiga, sobre los uréteres y sobre la túnica dartoides.⁹⁰⁴ Refiere para finalizar este apartado, el Dr. Bertrán que se ha

concluyendo que no apoyaba esta supuesta diferencia de efecto entre ambos polos. Cfr. E. Bertrán. *Métodos y procedimientos...*, op. cit. p. 320.

⁹⁰¹ “Duchenne atribuía a la corriente inducida, llamada por él de segundo orden o “extra-corriente”, una acción especial sobre la sensibilidad, actuando especialmente sobre los nervios, músculos, recto y testículos; Du Moncel (Théodose Achille Louis du Moncel, 1821-1884), apoyó esta idea de Duchenne, creando para su demostración un aparato especial de inducción, recogiendo además sus resultados en un escrito dirigido a la Academia de Ciencias de París en 1859; Brown-Sequard (Charles-Édouard Brown-Séquard, 1817-1894), consideraba que la piel misma era contráctil bajo la acción del estímulo eléctrico, debido al tejido celular contráctil existente en dicho tejido.” Cfr. *Íbidem*, pp. 323.

⁹⁰² *Íbidem*, p. 320.

⁹⁰³ Se pueden comprobar los experimentos realizados a este respecto por Wagner y Bernard.

⁹⁰⁴ Los experimentos sobre la contractilidad de la vejiga a través de la faradización, se han realizado sobre animales, tanto vivos o muertos, y también sobre humanos. Es de destacar la experimentación realizada por Nipten, durante la revolución francesa, en condenados a muerte. Posteriormente han ilustrado este punto los concienzudos trabajos de Kölliker (Albert Von Kölliker, 1817-1905), Gerlach (Joseph von Gerlach, 1820 -1896), Henle y Marless entre otros.

comprobado que la faradización consigue la contracción de las arterias, vasos linfáticos y los capilares sanguíneos.

- IV. Apéndice.

En este apartado final de su obra, el Dr. Bertrán quiere dar unas breves pinceladas de lo que entonces se denominaba “aplicaciones metálicas” y magnéticas.

En cuanto a la primera, realiza un breve repaso de los autores que inicialmente comenzaron a aplicar de modo sistemático los metales,⁹⁰⁵ como el Dr. Burq⁹⁰⁶ que realizó algunos ensayos de aplicaciones metálicas, obteniendo algunos resultados satisfactorios, que más tarde le inducirían a sistematizar lo que denominó *metaloterapia*, siendo unos de los principales defensores de la misma dentro del mundo académico. Para el Dr. Bertrán, con acertado criterio, estas aplicaciones carecen de fundamento científico.

“Los fundamentos sobre los que se apoya ésta, son hasta ahora vagos por demás, y así las exploraciones como las aplicaciones terapéuticas de la metaloterapia, no arrojan de sí mas de algunos datos de observación, de los cuales no resulta como consecuencia positiva mas que la necesidad de ir procediendo en la práctica por vía de tanteos del todo empíricos. No es dable buscar una explicación á estos hechos sin entrar en el terreno de la hipótesis. Para muchos la clave será la electricidad: para el Dr. Burq no hay acción eléctrica alguna en sus aplicaciones metálicas, y mas bien parece decidido á admitir una propiedad propia y misteriosa, casi específica, en cada metal. Por supuesto que ni puede explicarlo satisfactoriamente, ni probarlo, y le sucede lo que todos los que adhiriéndose á una idea nueva y tratando de metodizar sus aplicaciones empíricas, se dejan arrastrar po un entusiasmo cuya exageración misma fomenta y justifica las dudas y la desconfianza del público.”⁹⁰⁷

Explica posteriormente el tipo de instrumentos que utilizaba el Dr. Burq para su aplicación: agujas de diversas formas y metales para explorar la sensibilidad cutánea *-llamados de exploracion-*, un dinamómetro para apreciar las variaciones de motilidad, y varias planchas o láminas de diferentes metales o aleaciones, con diferentes

⁹⁰⁵ “Se atribuya a Paracelso (Theophrastus Bombast von Hohenheim, 1493-1541) el empleo sistemático de los metales aplicados como tópicos para utiizar la virtud cabalística de cada uno de ellos. De esta práctica, a la ideada por Perkins a mediados del siglo XVII, hay siglos de diferencia, pero poca en cuanto a la eficacia de aplicación.” Cfr. E. Bertrán. *Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 327.

⁹⁰⁶ Victor Burq (1823-1884). En 1853, Burq escribió la obra *Metallotherapie*, en la cual describía su sistema terapéutico, especialmente aplicado en enfermedades nerviosas, y que se basaba en la aplicación de metales sobre los tejidos. Según los diferentes metales aplicados, se obtendrían diferentes resultados en el tratamiento. La mayoría de los médicos de su época estaban convencidos de que los resultados eran meramente efecto placebo. Para conocer mejor la obra de Burq es interesante consultar la obra: Burq, V.; Dumontpallier, V. *La metaloscopia y la metaloterapia o el Burquismo. Conferencias dadas por el Dr. Dumontpallier, seguidas del Estudio Experimental sobre la Metaloscopia y la Metaloterapia del Dr. Burq*. Traducido por Manuel Flores y Pla. Madrid: Imp. de A. Pérez Dubrull, 1883.

⁹⁰⁷ E. Bertrán. *Métodos y procedimientos...*, op. cit., p. 327.

tamaños dependiendo de la zona a la que vayan a aplicarse. También enumera los diferentes metales utilizados en las aplicaciones -principalmente latón, acero y el cobre, empleándose muy pocas veces el oro, platino y la plata-.

En otro apartado citará las opiniones de otros expertos electroterapeutas como el Dr. Tripier⁹⁰⁸ sobre la aplicación de los metales.

Con respecto al segundo apartado sobre los imanes, recoge también el Dr. Bertrán los primeros autores que se dedicaron a este tipo de aplicaciones.⁹⁰⁹ Al igual en ocurría con los metales, en el caso de los imanes tiene también reservas sobre fundamento científico, su conocimiento y rigor de aplicación.

“No teniendo todavía un conocimiento exacto y bien fundado del mecanismo de la acción fisiológico de los imanes, es imposible establecer varias reglas seguras y precisas para su aplicación. Y sin embargo, no cabe negar que en muchos casos es apreciable su influencia curativa o paliativa, si bien en muchos otros parezca por lo menos dudosa. ¿Serán debidas las virtudes terapéuticas del imán a una derivación de corrientes fisiológicas en la continuidad de la masa conductriz, y á una acción á distancia, del orden de los fenómenos de inducción, en la cual la influencia directriz del iman sobre las corrientes fisiológicas puede dar resultado?.

En las últimas páginas del texto muestra de nuevo su humildad y explica cómo la electroterapia ha alcanzado ya una considerable dimensión y que su formación no se da de modo adecuado en la enseñanza oficial.

“Terminado este trabajo, si el lector halla que vale y aprovecha poco, lo sentiré tanto mas, cuanto que es innegable la conveniencia de un Tratado de métodos y procedimientos de electrización, en un país donde no se ha publicado ninguna obra clásica de electroterapia. [...] Las creces que ha tomado esta rama de la terapéutica

⁹⁰⁸ En su obra, el Dr. Tripier, refiere sobre la aplicación de los metales: “Es muy verosímil que las aplicaciones metálicas operan en la parte sobre la cual se hacen, una perturbación de las corrientes orgánicas superficiales, perturbación que reacciona necesariamente sobre el estado eléctrico de las partes profundas. Si bien no conocemos ni las leyes de la electrogenesis en el individuo vivo, ni las leyes de las perturbaciones que es posible producir en las condiciones de ejercicio esta función, ni por consiguiente la parte razonada que pueda sacarse de estas últimas, parécenos imposible el no admitirlas, y difícil el no atribuirles los efectos de las aplicaciones metálicas, secas o húmedas, hechas sobre los tegumentos. Cfr. Tripier, *op. cit.*, p. 230.

⁹⁰⁹ Las primeras aplicaciones sistemáticas de de imanes fueron realizadas por Pedro Borel en 1656 y el abate Le Noble en 1763. Este último, canónigo de Vernon-sur Seine, se dedicó con más asiduidad al estudio de las aplicaciones del imán en el tratamiento de enfermedades. Desde 1763 sus imanes para los dientes eran muy apreciados. En septiembre de 1777 leyó en *la Sociedad Real de Medicina* una memoria sobre sus trabajos; y esta corporación, que algunos años más tarde se alzó con pronunció eneérgicamente contra el magnetismo animal, nombró una comisión compuesta por Maudyt y Andry para comprobar la eficacia del imán en la terapéutica. Destacado será también el trabajo del astrónomo austríaco Hell (quien construía armaduras de acero imantado adecuado a la forma de las partes sobre las cuales habías de aplicarse). Otros autores que han recogido curaciones a través de imanes fueron: Andry, Thouret, Laenec, Lebreton, Marcellin, Marjoliu, Recamier, Trousseau y Pidoux. Las principales afecciones en las que producirían curaciones con los imanes eran: las neuralgias, hemicráneas, hipo y disneas nerviosas. Cfr. A. Lorenia Marínez. «Breve historia del uso de los magnetos como medio de curación.» *Par Biomagnético, Biomagnetismo Médico y Bioenergética, Experiencias de curación*, 2005:403.

moderna, sirven de natural aguijón a la curiosidad científica y avivan en nuestra juventud médica el deseo de hacerse en alguna parte con los conocimientos especiales que no le es dable adquirir en la enseñanza oficial.”⁹¹⁰

Afirma también que será el tiempo quien diga si su obra a merecido la pena, y también satisfecho ya que considera que ha realizado todo aquello que estaba a su alcance.

“El tiempo y el público, que no yo, dirán si mis esfuerzos han servido de algo. Bástame, por de pronto, haber hecho lo que me parecía que estaba a mi alcance, y me vuelvo tranquilo a mi tarea de ordenar y dar forma a materiales acopiados para los estudios de electrofisiología y de clínica electroterápica.”⁹¹¹

Finaliza aquí su obra, fechada en diciembre de 1872, enunciando que está en preparación una nueva obra de electroterapia dedicada a la electro-fisiología y la clínica electroterápica, sin embargo esta obra nunca vio la luz. Queda planteada la duda de porqué no concluyó este trabajo, y porqué en un momento dado de su biografía, deja los estudios de electroterapia y se interesa por otras disciplinas como el hipnotismo.

En las dos últimas páginas, aparecerá el índice de su obra y una fe de erratas, que denominará “erratas notables”.

5.4.3.- Principales aportaciones de la obra.

En nuestra opinión esta es la obra más importante que el Dr. Bertrán escribió sobre Electroterapia. Destaca la orientación eminentemente práctica de la obra, y podemos dividir en tres apartados las aportaciones que realiza:

- Aparatos y aplicadores de Electroterapia. En primer lugar, destaca la claridad de exposición a la hora de explicar los distintos tipos de aparatos para la aplicación de Electroterapia, tanto de electrización estática, galvánica y farádica. Además de describirlos y explicar su funcionamiento, razona el porqué son más adecuados unos que otros para diferentes usos terapéuticos. La gran aportación de Bertrán en este apartado es el haber diseñado él mismo sus propios aparatos electroterapéuticos, uno galvánico y otro farádico, lo que expresa su habilidad como constructor y su gran conocimiento de los fundamentos técnicos de la electricidad. Además, en cada aparato

⁹¹⁰ *Íbidem*, p. 332.

⁹¹¹ *Íbidem*, p. 333.

explica brevemente sus fundamentos físicos y químicos, aportando, al igual que en obras anteriores, los testimonios y las obras de referencia más importante en cada uno de los apartados correspondientes. Los acompaña también de láminas explicativas sobre cada aparato.

En cuanto a los electrodos o sistemas de contacto directo con el paciente, realiza una exhaustiva descripción de los existentes por entonces, acompañándolos de láminas, e igualmente indica cuál de ellos es el más adecuado ante diferentes aplicaciones.

Explica también otros sistemas que deberían de utilizarse para realizar una correcta aplicación de Electroterapia, como pilas generadores, un repartidor, un conmutador, un interruptor, un instrumento medidor como un voltámetro, un galvanómetro o una brújula de tangentes, y el dosificador de agua, para evitar variaciones bruscas en la intensidad de la corriente. La aportación importante de Bertrán en este aspecto es el realizar una llamada a la unificación en el uso de este tipo de complementos, ya que tras la lectura de su obra se trasluce la gran heterogeneidad de complementos utilizados.

Como gran aportación recomienda también siempre anotar todos los detalles y parámetros de cada aplicación de Electroterapia, o lo que es lo mismo, realizar una **historia clínica de Electroterapia**, para realizar un adecuado seguimiento de la evolución de un tratamiento.

- Procedimientos de utilización. En este segundo apartado es, desde nuestro punto de vista, donde se realizan las mayores aportaciones a la Electroterapia. Describe de modo exhaustivo los utilizados por entonces, aportando siempre su opinión razonada sobre cada uno de ellos y acompañándolos de la bibliografía más destacada, realiza varias aportaciones personales muy importantes. Describe entre los métodos de electrización la forma de realizar galvanización directa o a través de baños galvánicos, a través de maniluvios, pediluvios o de bañeras galvánicas, de modo muy similar al realizado en la actualidad. Sus aportaciones en el capítulo sobre la faradización sobre los puntos de aplicación motores y nerviosos, son excelentes, aunque están basados en las recomendaciones de Duchenne, tienen aportaciones personales, y podrían servir como láminas de consulta a cualquier clínico que desee realizar una electroestimulación neuromuscular en la actualidad. Con respecto a la electroestimulación facial realiza una observación más que importante, indicando que es relativamente sencillo provocar los “movimientos en masa” en una región muscular;

pero cuando se trata de obrar parcialmente sobre determinados músculos o porciones de ellos, no será tan sencillo conseguirlo sin conocer bien la topografía muscular y los puntos más adecuados para tratar a cada uno de los músculos. Con gran acierto, indica que las aplicaciones farádicas que tienen como objeto inmediato provocar contracciones musculares, exigen por parte del práctico un conocimiento exacto sobre la anatomía de la región sobre la que va a efectuarse la aplicación.

Una de las aportaciones más importantes y en este apartado del Dr. Bertrán es que, además de proponer, como en el texto anterior, el método mixto de aplicación de corrientes farádicas y galvánicas, es el proponer utilizar las corrientes farádicas variando las frecuencias, esto es, utilizar las faradizaciones rápidas, como calentamiento previo a una aplicación de electroestimulación. Esta indicación no la hemos encontrado en los textos consultados sobre la época, y consideramos que en esta aportación debería de reconocerse el carácter pionero de la misma.

Al igual que en la obra anterior, sus aplicaciones se basan en su experiencia clínica, pero además, nos refiere cómo realiza diversas pruebas de aplicación sobre modelos anatómicos obtenidos de moldes construidos sobre modelos naturales. Insiste, como en obras anteriores en el concepto de **dosificación**, y añade un decálogo sobre **recomendaciones de buen uso**: comprobar el buen estado del aparataje, el buen estado de los electrodos y el perfecto acoplamiento entre aparataje y paciente, conocer la susceptibilidad del enfermo a las corrientes. Este tipo de consejos, se pueden encontrar en cualquier texto actual de Electroterapia, y nos deja entrever otra preocupación continua del autor **la seguridad del paciente**.

- Efectos fisiológicos que producen las aplicaciones de Electroterapia. El Dr. Bertrán no sólo se contenta con explicar y describir los diferentes aparatajes y sus métodos de aplicación. Se esfuerza en entender los efectos de la electricidad, tanto a nivel de aplicaciones galvánicas como farádicas sobre los diferentes sistemas, circulatorio, vegetativo, muscular y sobre la sensibilidad. En en ocasiones lo hará todavía con lagunas importantes, como el propio autor reconoce, pero en muchas otras con acertadas conclusiones. Destacamos la diferenciación que realiza entre los efectos térmicos y químicos de la corriente galvánica (distinguiendo entre los efectos del polo positivo y negativo), y los efectos sobre la sensibilidad y especialmente sobre la contracción muscular que producen las corrientes farádicas. En este aspecto,

destaca la sólida formación en Fisiología del Dr. Bertrán, siempre apoyando sus explicaciones de aportaciones de los más relevantes fisiólogos del siglo XIX.

Algunos autores han calificado esta obra como el primer tratado español de electroterapia.⁹¹²

⁹¹² L. Errázquin Sáenz de Tejada. Historia de la Electroterapia en los siglos XVIII, XIX y principios del XX. Tesis Doctoral, 1987.

5.5.- Artículos del Dr. Bertrán sobre Electroterapia en publicaciones periódicas.

Como ya se ha reseñado en el capítulo correspondiente a su biografía, el Dr. Bertrán era colaborador habitual en diferentes publicaciones de la época, destacando sus publicaciones en el ámbito de la Electroterapia. Dichas publicaciones se realizaron básicamente a través de revistas especializadas en el campo de la Medicina como *El Compilador Médico*, *El Pabellón Médico*, *La Independencia Médica*, etc; o bien, otras publicaciones de carácter más localista como *La Gaceta Médica de Cataluña*. No hemos encontrado referencias de publicaciones en el ámbito internacional.⁹¹³

Se presentan a continuación un listado de las publicaciones más destacadas del autor relacionadas con la Electroterapia. El orden de presentación se ha establecido en función de las fechas de publicación. Se ha realizado en ocasiones un breve comentario al pie de la cita por considerarlo relevante en cuanto a la originalidad del tema, o al carácter pionero que presentaba en ese campo la temática en el momento de su publicación. En otros casos sólo se hace referencia al título de la publicación, ya que la temática se ha tratado en el capítulo correspondiente a los libros de Electroterapia publicados por el Dr. Bertrán.

Principales publicaciones:

- Bertrán Rubio, E. «Galvano cáustica química.» *El Compilador Médico* 24 (1866):457.
- Bertrán Rubio, E. «Electroterapia. Tendencias del Dr. Poglioli (de París), á rehabilitar la electricidad estática en el tratamiento de varias enfermedades.» *El Compilador Médico* 24 (1866):482-483.

⁹¹³ Sí se han encontrado referencias a intercambios de correspondencia que realizaba el Dr. Bertrán con otras publicaciones internacionales y de una nota de prensa aparecida en un periódico italiano, con una observación del Dr. Bertrán: "En el número 25 de este periódico, dimos cuenta de un caso de hidrofobia tratado en el hospital de Milán por electricidad, caso notable por muchos conceptos [...], la enferma sucumbió presentando un caso urohemia. No dejaron de sentirse ciertos escrúpulos acerca de si la corriente continua pudo influir desfavorablemente en la terminación de la dolencia, y aún espresamos la duda de si la excesiva duración de aquella (más de 24 hs.) pudiera haber tenido parte en la perversión de los fenómenos químico-vitales para producir urohemia. El apreciable colega de La Gazzetta médica italiana, en su número del 10 de junio, no sólo demuestra haber tomado en consideración la duda espresada por nosotros, sino que tien la galantería de transcribir textualmente el párrafo." Crf. E. Bertrán. *El Compilador Médico* 26 (1866):90.

- Bertrán Rubio, E. «Electroterapia. Hemiplejia facial curada por la faradización.» *El Compilador Médico* 25 (1866):86-90.
- Bertrán Rubio, E. «Electroterapia. Faradización intralaríngea.» *El Compilador Médico* 25 (1866):134-135.
- Bertrán Rubio, E. «Reumatismo articular tratado por la faradización.» *El Compilador Médico* 32 (1866):177-181.
- Bertrán Rubio, E. «Algunos casos prácticos. Cuatro palabras al señor Escorihuela (de Portugalete).» *El Compilador Médico* 46 (1867):462-464.
- Bertrán Rubio, E. «Unas cuantas palabras acerca de la electro-puntura en el tratamiento de los aneurismas.» *El Pabellón Médico* 14 (1873):210-213.
- Bertrán Rubio, E. «Galvanización de los centros nerviosos». *La Independencia Médica* 5, nº 10 (1874): 111-113.

En este artículo Bertrán realiza diversas objeciones a la galvanización del cerebro, propuesta en ese período por Remak. En él sostiene la imposibilidad de electrificar el encéfalo sin alcanzar una dosis de corriente continua altamente peligrosa, argumentándolo con el apoyo de un razonamiento experimental basado en las ciencias físicas, mediante el cálculo de resistencia de los tejidos biológicos, según la ley de Ohm. Añade, además, que esta terapia, aún en el caso de alcanzar el encéfalo, no podría hacerlo en el lugar adecuado, o al menos no de modo individualizado, como postulaban sus defensores, lo que nos habla de un avanzado conocimiento de la neuroanatomía. Así desgranando cada uno de las afirmaciones realizadas por los postulantes de estas propuestas, va refutando cada una de ellas por completo, con una conclusión final basada en el razonamiento científico, mediante un argumento de falsificación. En palabras de Bertrán: “Es inútil la galvanización craneana porque no puede servir al objeto terapéutico a que se le destina.”

- Bertrán Rubio, E. «Galvanización de la médula.» *La Independencia Médica* 9, nº 22 (1874): 249-251.
- Bertrán Rubio, E. «Electroterapia. De algunas aplicaciones útiles de la electricidad a la cirugía. Anestesia eléctrica.» *Gaceta médica de Cataluña* 14, (1878): 245-252.
- Bertrán Rubio E. «Electroterapia. De algunas aplicaciones útiles de la electricidad a la cirugía. Gávano-cáustica I. *Gaceta médica de Cataluña* 23, (1878):393-399.
- Bertrán Rubio E. «Electroterapia. De algunas aplicaciones útiles de la electricidad a la cirugía. Gávano-cáustica II. » *Gaceta médica de Cataluña* 24, (1878):409-412.
- Bertrán Rubio E. «Electroterapia. De algunas aplicaciones útiles de la electricidad en cirugía.» *Gaceta médica de Cataluña* 6, (1878): 100-101.
- Bertrán Rubio E. «Valor terapico de la corriente galvánica en el tratamiento del bocio exoftálmico». *Rev. Ciencias Médicas de Barcelona* II, nº 4 (1897):138-151.

- Bertrán y Rubio, E. «Acción analgésica y sedante de la mano aplicada en posición heterónoma, principalmente en las algias de los sujetos histéricos y neurasténicos.» *Rev. Ciencias Médicas de Barcelona* II, nº 8 (1897):289-300.
- Bertrán Rubio, E. «¿Qué papel desempeñan las corrientes eléctricas (gavánicas y farádicas), en la terapéutica de los procesos morbosos medulares, así en los de foco como en los de sistema?.» *Nota presentada al Congreso Médico de Barcelona de 1888*. Barcelona: J. Balmas Planas, 1889.
- Bertrán Rubio E. «Cosas que vienen y cosas que vuelven en electroterapia.» *Revista de Ciencias Médicas de Barcelona* 27 (1901):481-511.
- Bertrán Rubio, E. «Notas de electroterapia. Tratamiento eléctrico de la astenia genital.» *Rev. Ciencias Médicas de Barcelona* 32 (1905)406-409.

5.6.- Principales traducciones realizadas.

A continuación referimos las principales traducciones que el Dr. Bertrán realizaba principalmente desde la revista *El Compilador Médico*. En aquéllas, podemos comprobar que se realizaban diversas referencias a obras de gran actualidad, con lo que, además de mantener informada a la comunidad científica, Bertrán tenía un gran conocimiento de las últimas novedades sobre Electroterapia publicadas en Europa.⁹¹⁴ El orden de exposición, al igual que en el capítulo anterior, se realizará cronológicamente:

- Bertrán Rubio, E. «Electroterapia. De los fenómenos de anestesia eléctrica y de su mecanismo.» *El Compilador Médico* 24 (enero,1866): 351-352.

Traducción del artículo original de A. Tripier, publicado en *Annales de l'électricité et de l'hydrologie médicales*, Diciembre de 1865.

- Bertrán Rubio, E. «Muerte aparente distinguida de la real, por la aplicación de la corriente eléctrica.» *El Compilador Médico Médico* 24 (enero,1866):353.

Traducción del artículo original de P. Schivardi y E. Renzi, publicado en la *Gazzetta dell'Associazione médica italiana*, Torino, 1865.

- Bertrán Rubio, E. «Electroterapia. Ascitis curada por la faradización.» *El Compilador Médico* 24 (enero,1866): 455-456.

Traducción del artículo original del Dr. Sofranelli, publicado en el *Giornale Médico di Roma*, 1866.

- Bertrán Rubio, E. «De la hemiplejia facial.» *El Compilador Médico* 24 (enero,1866):456-457.

Traducción del artículo original de Ch. Judée, publicado en *Annales de l'électricité et de l'hydrologie médicales*, Marzo de 1866.

⁹¹⁴ Queremos resaltar la importante labor que desde el *Compilador Médico*, ejercía el Dr. Bertrán traduciendo las novedades sobre Electroterapia de otros autores de los más importantes países: "Próximo á terminar el segundo año de El Compilado, y por consiguiente deseando no dejar truncado ningún artículo, hemos suspendido el dar cuenta de algunos casos prácticos notables de electroterapia registrados por la prensa estrangera, de la sonda eléctrica, de la aplicación de electricidad al tratamiento de las alienaciones mentales, de la teoría del Dr. Fromhold sobre la curación de los aneurismas por medio de las corrientes continua, y observaciones críticas del Dr. Barzanó. También reservamos para el año tercero ocuparnos, siquiera sucintamente, de la nueva notabilísima obra del Dr. Duchenne (de Boulogne) «*Fisiologie des mouvements démontrée á l'aide de l'experimentation électrique et de l'observation clinique, et applicable á l'étude des paralysies et des deformations*» publicada en París (J. B. Bailliére et fils, 1867)." Cfr. E. Bertrán. *El compilador Médico* 47 (1866): 510-511.

- Bertrán Rubio, E. «Electroterapia. De la electricidad en el tratamiento de la hidrofobia.» *El Compilador Médico* 25 (junio,1866):19-20.

Traducción del artículo original de P. Schivardi, publicado en la *Gazetta Médica di Torino* , 11 de junio de 1865.

- Bertrán Rubio, E. «Electroterapia. Cuchilla galvano-cáustica de calor graduado.» *El Compilador Médico* 25 (junio,1866):19-20.

Traducción del artículo original de E. Séree, publicado en la *Gazetta Médica Italiana*, 22, 1865.

- Bertrán Rubio, E. «Electroterapia. Resumen de estudios sobre la gálvano-cáustica química.» *El Compilador Médico* 43 (octubre 1866):405-406.

Traducción del artículo original de L. Ciniselli. «Résumé des études sur le galvano-caustiqué-chimiqué. » *Gazette Médicale de Paris* 12 (1866).

5.7.- El Dr. Bertrán y la terminología Electroterapéutica.

El Dr. Bertrán, como hemos referenciado en el capítulo dedicado a los datos biográficos del autor, perteneció, entre otras, a la comisión de *Corrección de lenguaje, de y estilo* de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. Este dato, además de su afición a la lectura, y a la literatura, como aficionado, le hará tener una especial preocupación y cuidado en la terminología utilizada, tanto a nivel literario, como técnico. Es encomiable el intento del Dr. Bertrán en intentar llegar a un consenso sobre la nomenclatura utilizada en Electroterapia, cuestión que abordaría en otras partes de esta obra, y que en su época distaba de estar conseguido.

Con respecto a la Electroterapia, el primer apunte que deseamos realizar, es el que el Dr. Bertrán considera que el término correcto para denominar a todos aquellos que se dedicaba a la Electroterapia era *Electroterapa*, y así deseaba que se refirieran a él.

Realiza en su obra *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización*, una observación sobre la nomenclatura más adecuada para referirse a los elementos que sirven de acoplamiento entre el aparato y el paciente. Distingue entre el concepto **electrodos** “*los alambres de la porción del circuito que va desde las superficies polares hasta el punto donde la corriente emprende una dirección especial para ser utilizada*”, y el concepto de **reóforos** “*aquella otra porción de los conductores que continúan los electrodos o enlazan con ellos, sirviendo para llevar la corriente a los diferentes puntos donde se la quiere hacer obrar*”. Hace referencia a que en aquella época no era raro usar uno u otro vocablo indistintamente, denominando también excitadores a los electrodos,⁹¹⁵ pero que es más correcto realizar esta distinción propuesta. En la actualidad utilizamos el término de electrodos, para referirnos a los diferentes sistemas de acoplamiento entre el paciente y la máquina eléctrica.

A pesar de estar emitidas por autoridades en la materia, el Dr. Bertrán no duda en cuestionar, siempre de modo razonado, la terminología utilizada en determinadas ocasiones, proponiendo otros vocablos más adecuados según su opinión.

⁹¹⁵ En rigor y etimológicamente no hay diferencia entre uno y otro, significando electrodo “vía eléctrica” y reóforo “porta-corriente”. E. Bertrán, *Electroterapia. Métodos...*, op. cit., p. 27.

“En estos casos deberá aplicarse uno de los reóforos terminados por botones sobre el punto doloroso del nervio ciático y dirigir desde este punto cuatro ó cinco corrientes estables en todos los sentidos, de modo equidistantes, de suerte que las líneas que unirían estos puntos y el ocupado por el primer electrodos, vendrían á representar los radios de un círculo: Remak llama á estas corrientes *circulares*, si bien, con mas propiedad debieran llamarse **radiadas**.”⁹¹⁶

No duda en corregir, la nomenclatura usada incluso por Duchenne en alguno de sus textos:⁹¹⁷

“Es inadmisibile, dado el actual significado de la palabra extra-corriente, corrientes inducidas de primero y segundo orden, conservar las denominaciones de Duchenne, quien llama corriente de primer orden a la extra-corriente y corriente de segundo orden a la corriente inducida.”⁹¹⁸

Asimismo, aboga porque se utilice de un modo consensuado la terminología en Física, evitando términos castizos o populares, que en más de una ocasión lleven a confusión y sean incorrectos.

“Aunque algunos vocablos de este tecnicismo sean mas castizos, pienso que es menos ocasionado á confusión, el utilizar este término **bobina**, ya que se halla generalmente admitido en todas la obras de física y electroterapia, y que no se debe tratar de sustituirlo por otros.”⁹¹⁹

En otras ocasiones, pese a considerar más correcto el cambiar un término, considera que por encima de su opinión debe primar el consenso alcanzado entre los físicos.

“[...] es de casi nula importancia para los efectos fisiológicos, los cuales pueden considerarse como resultado, poco menos que exclusivo, de la extracorrente de ruptura. Esta última con mas propiedad debería llamarse intra-corriente; pero la denominación de extra-corriente es la que ha prevalecido en el lenguaje de los físicos y se halla ya tan admitida que no estaría libre de confusión el tratar de retirarla.”⁹²⁰

Otro aspecto remarcable es el uso de términos y aforismos latinos: «*ubi stimulus, ibi fluxus*», «*remedium summum, ad maximum*», «*Dolor sedat dolorem*», etc.

⁹¹⁶ E. Bertrán. *Electroterapia. Algo acerca de...*, op. cit., p. 35.

⁹¹⁷ G. B. Duchenne. *De l'électrisation localisée et de son application á la pathologie et á la thérapeuthique*. París, 1861.

⁹¹⁸ *Ibidem*, p. 197.

⁹¹⁹ *Ibidem*, p. 187.

⁹²⁰ *Ibidem*, p. 189.

Para finalizar este apartado remarcar que el lenguaje utilizado en la obra Electroterapéutica del Dr. Bertrán, está compuesto por una terminología técnica, adecuada y apropiada en todo momento, pero a la vez con una sencillez de conceptos y orden en la exposición de ideas que hace comprensible el texto en toda su extensión, lo que es un valor añadido a su obra.

5.8. La obra Electroterapéutica del Dr. Bertrán con respecto al estado de la Electroterapia actual.

Antes de la lectura de la obra del Dr. Bertrán se podría presuponer a priori, que habiendo pasado más de ciento cuarenta años desde su publicación, y considerando los cambios tan espectaculares que se han producido en el ámbito de la tecnología y la fisiología, las prescripciones electroterapéuticas presentadas por éste, estarían totalmente desfasadas, con múltiples incorrecciones y sin ningún tipo de validez. Por el contrario, una de las grandes aportaciones de la obra de este autor, es que muchas de las aplicaciones que nos presenta son plenamente vigentes en la actualidad. Como es lógico, hay muchos aspectos de su obra que están ampliamente superados, especialmente en el ámbito de la tecnología, pero eso no le resta validez a la aportación del Dr. Bertrán.

En los próximos párrafos realizaremos una comparativa entre las aportaciones realizadas por el Dr. Bertrán, y el estado en que éstas se presentan en diferentes obras de referencia en el campo de la Electroterapia. En aras de una mayor claridad expositiva, consideraremos los siguientes aspectos: aparataje, electrodos, normas de aplicación y seguridad, dosificación, tipos de corrientes utilizadas, aplicaciones terapéuticas y electrodiagnóstico y efectos fisiológicos que produce la electricidad.

- Aparataje.

Tras el análisis de la obra del Dr. Bertrán, uno de los aspectos que más nos ha llamado la atención, ha sido el comprobar los inconvenientes con los que se encontraban estos pioneros de la electroterapia, al tener que elegir entre los muchos modelos existentes por entonces de aparatos eléctricos. Además de existir diferentes sistemas de producción de corrientes estáticas, galvánicas o farádicas, debían elegir el modelo de pila más adecuado. Éstas últimas, como hemos podido comprobar, eran muy variadas, algunas con problemas de fuertes efectos químicos, y además el “operador” debía discriminar entre la forma de colocación de dichas pilas, el número de elementos necesarios para provocar mayor o menor tensión, mayores o menores efectos químicos..., en definitiva, los sistemas de aplicación se adivinaban poco estables (no siempre se garantizaba la misma cantidad de intensidad) y poco seguros

en ocasiones para el paciente. Con este panorama, no es de extrañar la poca fiabilidad de los resultados clínicos que se daban por entonces, y la contradicción de datos que aparecían en los diferentes textos, con respecto al éxito terapéutico de la Electroterapia aplicada. El Dr. Bertrán se encontró con todos estos inconvenientes, pero en todo momento intentaba resolverlos, aplicando sus amplios conocimientos de física y de química, imprescindibles para una correcta aplicación, además de los propios presupuestos como médico. En su obra ya referida *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización*, realiza una descripción exhaustiva sobre diferentes tipos de pilas, aparatos galvánicos y farádicos, y todos aquellos complementos necesarios para realizar una aplicación adecuada en Electroterapia (como una brújula de tangentes, un dosificador de agua, etc.), así como una explicación razonada de cuál de los modelos existentes puede ser el más adecuado para una determinada aplicación clínica. No es necesario apuntar que en la actualidad, todos estos inconvenientes se han superado, ya que el tipo de alimentación de un aparato eléctrico es bien la corriente alterna, bien baterías que sirven para utilizar muchos aparatos de modo portátiles, o bien, se utilizan pilas para los pequeños aparatos de uso domiciliario. Todos unificados desde hace tiempo ya, en un mismo modelo.

Otro aspecto de utilización complejo para los electroterapeutas del siglo XIX, es que aquellos interesados en aplicar distintos tipos de corrientes (por ejemplo galvánicas y farádicas) debían adquirir un aparato diferente para producir cada uno ellos, lo cual hacía engorrosa su aplicación. Este aspecto, no tiene cabida en la actualidad, ya que todos los aparatos ofrecidos por las casas comerciales tienen diferentes tipos de corrientes (galvánicas, TENS, interferenciales...), y prácticamente todos ofrecen la posibilidad de modificar los diferentes parámetros de uso –intensidad, la amplitud de pulso, de pausa, incorporación de trenes con diferentes frecuencias, trabajar con corriente constante o voltaje constante, etc.-. Todos los aparatos cumplen las normativas de uso y seguridad correspondientes, tanto para el usuario, como para el Fisioterapeuta, entre ellas la toma de tierra que evita cualquier tipo de accidente eléctrico, y la gran mayoría posee ya un dispositivo de seguridad que el propio paciente puede accionar ante cualquier problema que pudiera surgir durante una sesión. Debemos recordar, sin embargo que el Dr. Bertrán, modificaba y realizaba mejoras personales en los aparatos de uso, en aras de una mayor eficacia del aparato a emplear, por lo que destacamos una vez más la faceta de **constructor** del Dr. Bertrán, utilizando un aparato farádico que denominaba *Aparato del autor*.

En el siglo XIX comenzaban a aparecer los primeros modelos y casas comerciales dedicados a la Electroterapia, entre los cuales todavía podían encontrarse dispositivos que no guardaban las mínimas medidas de seguridad a la hora de aplicar una corriente eléctrica. Afortunadamente, en la actualidad, las casas comerciales dedicadas a la electromedicina, ofrecen aparatajes con alta seguridad (pese a que todavía en el mercado existe publicidad engañosa y charlatanería ofreciendo incluso ventas a particulares de dudosa eficacia terapéutica y con ciertos riesgos de quemadura para el paciente).

Deseamos reseñar, que pese a los inconvenientes técnicos señalados, la **seguridad en la aplicación**, era un aspecto muy importante para el Dr. Bertrán, y en él incide de modo reiterado en su obra, recomendando que siempre se compruebe la seguridad y buen funcionamiento del equipo antes de realizar cualquier aplicación clínica. Esta recomendación sigue estando vigente, y pese a la garantía referida de los equipos de electroterapia en la actualidad, se debe de comprobar su buen funcionamiento y realizar las revisiones necesarias y adecuadas.

- *Electrodos.*

El Dr. Bertrán también nos presenta en su obra una descripción exhaustiva de la mayoría de los tipos de electrodos usados por entonces, los distintos **materiales**⁹²¹ de y sus **complementos**, acompañados de diversas láminas. Los actualmente utilizados han simplificado enormemente su diseño, especialmente con los electrodos autoadhesivos y, sobre todo, se ha mejorado el material empleado para conseguir una mejor conducción eléctrica y una mayor eficacia en la aplicación.⁹²²

Con respecto a la **colocación** de electrodos, el Dr. Bertrán insiste, especialmente en el caso de las corrientes galvánicas, en la importancia de la

⁹²¹ Bertrán pone especial énfasis en mantener los electrodos en buen estado, limpios y convenientemente humedecidos, precepto que puede encontrarse en la actualidad en cualquier texto sobre electroterapia. "Es ocioso recomendar que todos los escitadores metálicos se construyan con metales inalterables si es posible. Se les debe mantener constantemente en un cuidadoso estado de limpieza, y tanto los escitadores metálicos como los de carbón, se pueden cubrir con gamuza o con lienzo, que han de humedecerse en el acto de la aplicación para facilitar el paso de la corriente." Cfr. E. Bertrán. *Electroterapia. Métodos y procedimientos...op. cit.*, p. 244.

⁹²² "Los electrodos de goma de carbono se han introducido en el mercado en los últimos años y actualmente son el tipo más popular de electrodos basados en polímeros por su facilidad de uso. Están formados por goma de silicona impregnada en carbono. Estos electrodos son reutilizables, se pueden cortar para adecuarlos a la zona de aplicación, y se colocan recubiertos de una gamuza, que debe humedecerse para su aplicación. Se fijan por cinchas. Existen otros electrodos autoadhesivos, con una capa de material conductor incorporado." Cfr. T. Watson. *Electroterapia. Práctica basada en la evidencia*. Barcelona: Elsevier Churchill Livingstone, 2009, p. 239.

dirección de la corriente, variando mucho su efecto dependiendo de si es la colocación de electrodos es ascendente o descendente. En la actualidad, esta cuestión está superada, especialmente con el uso de los pulsos bifásicos simétricos y asimétricos que proporcionan un tipo de corrientes apolares, en los que no hay diferencia de efecto entre el polo positivo y negativo. Sin embargo, todavía en algún texto se recogen los diferentes efectos según la orientación de la corriente, en la aplicación de las corrientes galvánicas.⁹²³

En cuanto a la colocación de electrodos en tratamientos analgésicos, por ejemplo ante una neuralgia, debemos destacar la pericia de sus aplicaciones, que dejan entrever un gran clínico, ya que no se limitaba, como muchos autores en su época, y no pocos en la actualidad, a colocar el electrodo, sobre el punto de dolor, sino que ante una neuralgia, buscaba el trayecto nervioso de la zona afectada, o bien su zona de influencia vegetativa, para hacer un tratamiento sobre todo el territorio sensitivo afecto.

“Aplicación de corriente continua en una neuralgia del trigémino: colocar el polo positivo sobre el agujero suborbitario o supraorbitario, según cuál sea el ramo de dolor que predomine, y el negativo sobre cualquier otro punto de la cara o sobre el ganglio cervical superior.”⁹²⁴

Aunque en la actualidad no está indicado colocar el electrodo directamente sobre el ganglio, el buscar la colocación sobre el trayecto nervioso o vegetativo, es una indicación terapéutica más que adecuada.⁹²⁵

Con respecto a la colocación de electrodos para producir contracciones musculares locales por medio de la electroestimulación el Dr. Bertrán nos refiere que puede recurrirse a la excitación directa del músculo o a la de los nervios motores o mixtos que se distribuyen por el mismo. Estas indicaciones son muy interesantes y

⁹²³ La galvanización de la médula en el hombre provoca un efecto sedante e hipnótico cuando el ánodo se pone en región cervical y el cátodo en región sacra y un efecto excitante y tónico cuando los electrodos están en posición inversa (cátodo superior y ánodo inferior). Rioja J. *Usos terapéuticos...*, op. cit., p. 24.

⁹²⁴ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...*, op. cit., p. 38.

⁹²⁵ “La colocación adecuada es fundamental para el éxito del tratamiento. No existe una “receta”, ni una colocación única y óptima para cada caso, sino varias posibilidades, que se deben elegir según el mecanismo de acción, la neuroanatomía y la patología. Las localizaciones clásicas son: en el punto de dolor, a ambos lados del punto de dolor, sobre el nervio, proximal al punto de dolor, en el dermatoma, en el plexo, en la raíz o en puntos clásicos de acupuntura.” Cfr. Plaja, J. *Analgesia...*, op. cit., p. 243.

precisas, ya que a pesar del tiempo transcurrido, coinciden con las formas posibles de aplicar la electroestimulación actualmente.⁹²⁶

Una de las aportaciones más interesante del texto de Bertrán es la dedicada a la localización de puntos motores (topomiografía) y de puntos de aplicación en trayectos nerviosos (toponeuromiografía), que además de detalladas explicaciones para localizar dichos puntos, lo acompaña de diversas láminas para clarificar el texto. Si comparamos dichas láminas con las que aparecen en cualquier texto actualizado sobre Electroterapia,⁹²⁷ sorprende la semejanza de ambas. Cualquier clínico que deseara realizar alguna aplicación sobre un determinado punto motor, podría sin problemas utilizar el texto de Bertrán para realizar una correcta aplicación.

Un último apunte con respecto a los electrodos. El Dr. Bertrán aconseja que para la estimulación de un punto motor, se utilicen electrodos de pequeño tamaño, ya que los grandes producen faradizaciones en bloque, lo cual no es terapéutico. Esta recomendación tiene total vigencia en la actualidad.⁹²⁸

- Normas de Aplicación y Seguridad.

En este aspecto el decálogo que presenta para su aplicación el Dr. Bertrán presenta una total vigencia, siendo remarcable el cuidado constante que ponía en sus aplicaciones clínicas. El Dr. Bertrán recordaba y repetía varias veces en su obra recomendaciones tan importantes, y desgraciadamente tan olvidadas a veces con las “prisas” que ha traído en ocasiones la saturación de la práctica clínica, el comprobar el buen estado del aparataje, el buen estado y limpieza de los electrodos, el perfecto acoplamiento entre aparataje y paciente, y el conocer la susceptibilidad del enfermo a las corrientes y registrar los datos aplicados y su evolución.⁹²⁹

En cuanto a este último apartado, nos parece un dato de gran actualidad, el que el Dr. Bertrán aconseje realizar siempre un registro meticuloso de las aplicaciones:

⁹²⁶ “La colocación de los electrodos debe estar orientada para conseguir la mejor respuesta muscular. Cualquier colocación, tanto sobre el músculo o sobre el nervio motor, podría provocar respuesta motora, pero debemos “perder” unos minutos para conseguir la mejor respuesta; para ello lo ideal es buscar la estimulación mixta, en la que un electrodo se colocará próximo al nervio que rige el grupo muscular (no siempre posible) y de ahí dispersar canales hacia los puntos motores del músculo”. Crf. A. Basas García. «Metodología de la electroestimulación en el deporte». *Fisioterapia 2*, monográfico, nº 23 (2001):42.

⁹²⁷ T. Watson, *op. cit.*, pp. 240-244.

⁹²⁸ “Cuanto mayor sea el electrodo, menor será la densidad de corriente. Por tanto, los electrodos pequeños tienden a provocar contracciones musculares más intensas.” *Íbidem*, p. 240.

⁹²⁹ Rodríguez Martín, recoge en su obra unas normas de aplicación, en las que se reflejan todas las recomendaciones ya referidas por Bertrán. J. M. Rodríguez Martín, *op. cit.*, pp. 105-106

recoger en la historia clínica el tipo de electroterapia, tipo y colocación de electrodos y de aparataje utilizado, intensidad, tiempo, número total de sesiones. Nos indica como realiza un seguimiento tras el alta del paciente, para controlar su evolución. ¿No son acaso plenamente válidas estas cuestiones a la hora de realizar la ficha de electroterapia del paciente?. Sin duda, consideramos afirmativa la respuesta.

Otro aspecto a destacar, consideramos también de relevancia y actualidad, es que el Dr. Bertrán nos refiere como en algún caso proporciona al paciente un aparato para que se autoadministre la terapia en su propio domicilio, indicándole con precisión las instrucciones a seguir. Esto a nuestro entender exige un entrenamiento al paciente y una idea de “autotratamiento”, consideramos muy adelantada para la época.

- Dosificación.

Un destacado aspecto en la obra de Bertrán es la importancia que otorgaba a la correcta dosificación de sus aplicaciones de electroterapia, algo que aunque obvio en la actualidad, no siempre se tenía en cuenta en los tratados de su época. Un primer parámetro de aplicación que consideramos es que la **intensidad** utilizada. Como factor a considerar, además de la respuesta obtenida de los tejidos, el Dr. Bertrán ponían énfasis en tener en cuenta la sensación subjetiva del paciente, y no realizar aplicaciones dolorosas, algo muy avanzada para su época, ya que según la literatura consultada, en la época de Bertrán, no era tan habitual esta consideración (el propio Duchenne aconsejaba en ocasiones utilizar intensidades muy elevadas, que produjesen un gran dolor). En la actualidad este precepto es muy importante para las aplicaciones terapéuticas.⁹³⁰

Igualmente, el Dr. Bertrán aconsejaba comenzar las sesiones con una intensidad muy débil, e igualmente evitar cambios bruscos al establecer e interrumpir el circuito, algo no tan sencillo con los equipos que en esa época se utilizaban.

“En caso de de una neuralgia del trigémino, se aplicará una corriente continua muy débil, sobre todo al principio. Para evitar hasta la más ligera conmoción en el acto de establecer ó de interrumpir el paso de la corriente, me valgo de un tubo moderador de agua.”⁹³¹

⁹³⁰ Si tratamos de obtener respuestas sensitivas, la subjetividad del paciente será nuestro baremo al considerar las dosis de aplicación. Crf. J. M. Rodríguez Martín, op. cit., p. 91.

⁹³¹ E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo..., op. cit.*, p. 38.

Comparemos esta recomendación con los preceptos aconsejados en un texto actual:

“Subir la intensidad adecuada *lentamente* y desconectar *lentamente*, evitando molestias o dolores al paciente.”⁹³²

Otro parámetro, que de modo importante e innovador para su tiempo consideraba el Dr. Bertrán era la **frecuencia**. Desde la perspectiva actual, es francamente sencillo modificar la frecuencia, o la duración del pulso y pausa de una aplicación. Esto apenas era posible con la tecnología de la época. Sin embargo, el Dr. Bertrán, estaba muy pendiente de ese factor, especialmente en el ámbito de la estimulación del músculo. Consideraba que si se utilizaban pausas demasiado breves, el músculo entraría en tetanización o que podrían producirse contracciones dolorosas (estando en lo cierto en ambos casos), por lo que aconsejaba interrupciones de una cierta duración.

Aconsejaba que podían utilizarse interrupciones rápidas, en aquellos casos en que estuviese indicada la tonicidad de la fibra muscular y en los que se tratase de favorecer la nutrición de la misma. Esta aplicación nos parece muy importante y adelantada para la época, ya que podemos encontrar una indicación similar en la actualidad para el calentamiento y preparación de una electroestimulación muscular⁹³³. De nuevo se manifiesta el carácter pionero de Bertrán en el campo de la Electroterapia.

Con respecto a las indicaciones que realiza en los distintos tratamientos sobre la duración de cada sesión, y el número total de sesiones realizadas, en general, coinciden con las aplicaciones realizadas en la actualidad, aunque con las reservas propias de las distintas modalidades eléctricas empleadas en la actualidad.

- *Tipos de corriente utilizadas:*

El Dr. Bertrán refiere fundamentalmente tres métodos diferentes de aplicación en Electroterapia: electricidad estática, galvánica y farádica. Este tipo de aplicaciones está en la actualidad, casi en su totalidad totalmente superada. Sin embargo, queremos remarcar que este aspecto está en función del gran avance sufrido por la

⁹³² J. M. Rodríguez Martín, *op. cit.*, p. 106.

⁹³³ “*Modalidad para el calentamiento:* utilizar pulsos cortos (con pausas breves), frecuencia 20-25 Hz, que produce vibración muscular y vasodilatación. Se aplica durante 4-5 minutos, aproximadamente, con 18-20 contracciones suaves, y está indicada como preparación a una estimulación de potenciación.” Cfr. J. Plaja. *Analgesia...*, *op. cit.*, p. 322.

tecnología, y los nuevos diseños en la generación de nuevos tipos de aparatos, no tiene nada que ver con la pericia de clínico de este autor. En su época, esos eran los sistemas que había de aplicación.

Realizando un breve repaso a los tres tipos descritos, la aplicación estática, es con diferencia, la que ha quedado hace ya mucho tiempo desterrada de la terapéutica.

En las aplicaciones galvánicas, como ya hemos resaltado en el capítulo correspondiente, los baños galvánicos, tanto a través de bañeras, como de maniluvios o pediluvios, sólo con ligeras modificaciones, se usan de igual modo en la actualidad y están muy bien descritas en la obra de Bertrán.

En cuanto a la faradización, los pulsos farádicos, tal como se diseñaron en su origen, están totalmente abandonados, ya que entre otros problemas, su aplicación era muy molesta y la producción de impulsos poco eficaz, y en ocasiones, poco estable.⁹³⁴ En la actualidad se utilizan otro tipo de como corrientes, tanto para obtener analgesia, como electroestimulación, mucho más eficaces terapéuticamente hablando y más confortables para el paciente.⁹³⁵

Pese a que los tipos de corriente aplicados se hayan quedado obsoletos, una de las mayores aportaciones de la obra de Bertrán, es haber sabido combinar los distintos tipos de corrientes a su alcance, para poder obtener los mejores resultados terapéuticos. Superó el absurdo enfrentamiento existente en su época, y ya referido en capítulos anteriores, entre los partidarios de las corrientes continuas (Remak) o las farádicas (Duchenne), y nos propone el que llamó *método mixto*, que utilizaba ambos tipos de corrientes, bien en diferentes sesiones, e incluso en una misma aplicación. En la actualidad, casi la única aplicación interesante de las corrientes galvánicas, además de la iontoforesis, es la aplicación previa a una electroestimulación, para aumentar la reactividad de la piel ante una posterior aplicación. Esta aportación le hace ya merecedor a nuestro entender de su papel de pionero en la Electroterapia, no sólo en nuestro país, sino también en Europa.

⁹³⁴ En sus orígenes la forma de conseguir los trenes de farádicas se apoyaba en el carrito de Runkorff, que generaba impulsos o picos triangulares. Se conseguía mucho voltaje pero intensidad poco duradera, por tanto poca potencia, y molestia para el paciente. J. M. Rodríguez Martín, *op. cit.*, p. 355.

⁹³⁵ A lo largo del siglo XX, se han diseñado un buen número de modalidades de corrientes analgésicas: corriente de Träbert, Diadinámicas, Interferenciales, TENS (*transcutaneous nerve electrical stimulation*), corrientes de alto voltaje, terapia con ondas H, corrientes piezoeléctricas, microcorrientes, etc. Se puede consultar las características de estos diferentes tipos de estimulación analgésica en J. Plaja. *Analgésia...*, *op. cit.*, pp 222-225. Igualmente se han diseñado diversos tipos de corrientes de electroestimulación para potenciación muscular como NEMS (*neuromuscular electrical stimulation*), pulsos bifásicos compensados, corrientes Rusas, etc. *Íbidem*, pp. 317-321.

- *Patologías susceptibles de tratamiento con Electroterapia.*

Es en este apartado, a nuestro entender donde las indicaciones electroterapéuticas del Dr. Bertrán se quedan más anticuadas. Pese a ser tremendamente cauteloso en considerar esta terapia como una panacea para todo tipo de patologías, consideramos que su obra es producto de una época, en la que todavía se aplicaba la electroterapia en infinidad de procesos que estarían en la actualidad desaconsejados, cuando no contraindicados. Tal es el caso de aplicaciones en patologías como: la epilepsia, la hipocondría, el tétanos, el asma, algunas afecciones del aparato respiratorio, y la hidrofobia. Se planteaba incluso la posible función que podría tener la Electroterapia como antimicrobiano, pero si consideraba que la electricidad podían ser eficaces en un futuro en este campo. Sin duda, estaba equivocado a este respecto. En la actualidad, los estados febriles o infecciosos son una contraindicación absoluta para cualquier tipo de Electroterapia.

De todas las diferentes patologías que proponía tratar en su texto a través de Electroterapia, las que continúan estando vigentes en la actualidad se pueden agrupar en dos grandes secciones: terapia analgésica y la terapia en lesiones neuromusculares. Lógicamente los tratamientos en cada una de las patologías reseñadas han sufrido diversas variaciones, en especial el tratamiento de las lesiones de los nervios periféricos,⁹³⁶ la parálisis facial⁹³⁷ y las hemiplejias,⁹³⁸ pero en esencia, el valor de sus indicaciones se mantiene.

⁹³⁶ Traumatismo de los nervios periféricos: La Fisioterapia es útil en todos los estadios evolutivos de la lesión nerviosa, siendo necesaria la asociación de diferentes técnicas, como la hidrocinébalneoterapia y la electroterapia. Dentro de la electroterapia las corrientes excitomotoras permiten mantener el trofismo muscular sobre todo cuando los músculos se clasifican en un grado inferior a 3. Su aplicación suele estar precedida por termoterapia, o ionizaciones clásicas para preparar una buena vasodilatación local. La elección del tipo de corriente dependerá de los resultados electromiográficos. Sobre un músculo totalmente denervado se utilizarán impulsos galvánicos rectangulares largos (300 a 1000 m/s). La intensidad se adapta para obtener una contracción isométrica máxima y en función de la percepción dolorosa de la corriente. En caso de insensibilidad tener en cuenta el umbral de 30 mA por /cm² de electrodo. Es mejor prolongar la duración del impulso que incrementar la intensidad de la corriente. En caso de denervación parcial la estrategia es estimular únicamente las fibras denervadas, sin estimular las fibras sanas vecinas. Se utilizan entonces corrientes con impulsos largos de pendientes progresiva, su aplicación es bipolar longitudinal. Para evitar la destrucción de potenciales nacies deben prohibirse las corrientes tetanizantes. Los impulso aislados son espaciados por tiempos largos, con una frecuencia de estimulación baja. 3-4 Hz. Cada fascículo muscular recibe entre 10 y 20 impulsos por sesión. Es preferible evitar las sesiones prolongadas ya que la fatiga muscular daría el resultado inverso del esperado. Se necesita un control clínico de la evolución. En el estadio de secuelas se pueden utilizar ionizaciones yoduradas. Cfr. P. Ducloyer, L. Sedel, H. Peraud-Ducloyer. *Traumatismos de los nervios periféricos*. En: *Encyclopédie Médico-Chirurgicale. Kinesiterapia. Medicina Física*. Vol. 1, 26-465-A-10. París: Elsevier, 1998.

⁹³⁷ Las corrientes excitomotoras con inclinación progresiva con base exponencial han dejado de utilizarse, ya que sólo podían aplicarse a los músculos dilatadores, que son los músculos más numerosos, más fuertes y más próximos al tronco nervioso, 7 por 1 o tanto. Los que se reinervan primero y pasan antes a la hipertrofia. Los antagonistas, los dos orbiculares, los más distales, se reinervan más tarde. Son

- *Electrodiagnóstico.*

A nuestro entender es muy meritorio que el Dr. Bertrán realice en su obra una reseña (si bien muy breve) al posible uso de la Electricidad como medio diagnóstico. Este ha sido quizá uno de los ámbitos en los que se han producido cambios espectaculares, y sus reseñas parecen ahora demasiado elementales. Sin embargo, abrían una vía de grandes posibilidades.

Es interesante la aportación del autor sobre la localización de puntos motores, ya que considera que no siempre se localizan con una mera presión sobre ellos, por lo que deben buscarse a través de la aplicación de una corriente eléctrica. Esta técnica que presenta es adelantada para la época, y sentará las bases para la localización de puntos motores y aplicación de una electroestimulación, utilizada en la actualidad.⁹³⁹

Es muy interesante la descripción que realiza sobre el reconocimiento eléctrico de la región espinal:

“En tales casos, he obtenido un dato del reconocimiento eléctrico de la región espinal. Valiéndome de una corriente continua, constante, de median tensión y poca cantidad, pasando de arriba á abajo con lentitud gradual sobre dicha región los escitadores eléctricos armados de esponjas, dándoles una disposición descendente, he observado: 1º que á medida que van descendiendo, los escitadores hácia la región sacra, el sugeto interrogado continuamente acusa en el punto de la aplicación, sensación de ligero calor progresivo, 2º que esta progresión se interrumpe en uno ó más puntos, en los individuos lesionados. En este examen no me contento con escitar una sola vez los puntos que primero acusa el enfermo. Repito con diferentes velocidades, y variando la intensidad de la corriente, el paso de los escitadores, los entretengo un poco en el punto sospechoso y luego un tiempo igual en cualquier otro punto, á sospechoso y luego un tiempo igual en cualquier otro punto, á fin de poder comparar. Estos puntos ó extensiones han de ser constantes para que tengan verdadero significado.”⁹⁴⁰

los músculos “suspendidos”, por tanto, los menos fuertes. La electroterapia ha sido acusada a menudo de aumentar las tetanizaciones y las hipertonías, a su vez responsables de la aparición de sincinesias., por lo que ha sido abandonada a favor de un trabajo analítico de los músculos orbiculares y de sollicitaciones mediante la técnica de Strecht, sobre todo para el orbicular de los párpados. A. M. Chevalier. *Rehabilitación de las parálisis faciales centrales y periféricas*. En: *Íbidem*, Vol. 4. 26-463-B-10.

⁹³⁸ En la actualidad se utiliza la Electroterapia en la recuperación de estas patologías, pero bajo un concepto diferente al de los autores del siglo XIX. Entonces se colocaban los electrodos sobre los músculos agonistas deficitarios, en la actualidad, su eficacia se ha comprobado que es mayor cuando se sitúan los electrodos sobre los músculos antagonistas para evitar la espasticidad. Cfr. T. Watson, *op. cit.*, p. 237.

⁹³⁹ A la hora de conseguir mejor respuesta de contracción para exploración o tratamiento, tenemos que buscar con un electrodo puntual, sobre la zona que consideremos lógica, la cual suele coincidir con el punto o placa de inervación. Cfr. J.M. Rodríguez Martín, *op. cit.*, p. 106.

⁹⁴⁰ E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre...*, *op. cit.* p., 52.

Aunque en la actualidad esta técnica no se utiliza como diagnóstico diferencial para diferenciar una paraparesia o una lesión medular, como lo hacía Bertrán, sí se utiliza una técnica similar, la denominada *galvanopalpación*,⁹⁴¹ para observar la posible existencia de zonas inflamadas o cronificadas en la región metamérica correspondiente.

- *Efectos fisiológicos que producen las aplicaciones de Electroterapia.*

Como apunte final de este capítulo, deseamos remarcar el hecho de que el Dr. Bertrán no se contentaba con explicar y describir los diferentes aparatajes y sus métodos de aplicación, sino que se esforzaba en entender los efectos de la electricidad, tanto a nivel de aplicaciones galvánicas, como farádicas, sobre los diferentes sistemas, circulatorio, vegetativo, muscular y sobre la sensibilidad. En ocasiones lo hará todavía con lagunas importantes, como el propio autor reconoce, fruto del estado en el que la fisiología se encontraba por entonces, pero en muchos otros casos, llegaba a conclusiones acertadas. Destacamos de modo importante el valor que le otorgaba a la clínica del dolor, como manifestación o síntoma de una lesión, que aunque había que tratarlo, su planteamiento era que no bastaba hacerlo desaparecer, era importante conocer su origen, e intentar ponerle remedio. Destacamos también la diferenciación que realizaba entre los efectos térmicos y químicos de la corriente galvánica (distinguiendo entre los efectos del polo positivo y negativo), y la explicación que realizó sobre los efectos que produce la Electricidad sobre la sensibilidad y sobre la contracción muscular. Este aspecto reflejaba la sólida formación en Fisiología del Dr. Bertrán, siempre apoyando sus explicaciones en las ya realizadas por los más relevantes fisiólogos del siglo XIX.

⁹⁴¹ La galvanopalpación es una vieja técnica exploratoria consistente en la aplicación localizada sobre la piel en zonas metaméricas (raíz de los dermatomas a ambos lados de la columna vertebral), con galvanismo para ver las respuestas neurovegetativas y sensitiva de las raíces nerviosas según que intervienen un órgano o metámera afectos de patología o sano. J.M. Rodríguez Martín, op. cit., p. 192.

CAPÍTULO VI. FUENTES PRINCIPALES DE LA OBRA
ELECTROTERAPÉUTICA DEL DR. BERTRÁN. AUTORES
DESTACADOS.

CAPÍTULO VI. FUENTES PRINCIPALES DE LA OBRA ELECTROTERAPÉUTICA DEL DR. BERTRÁN. AUTORES DESTACADOS.

Las principales influencias recibidas en la obra del Dr. Bertrán, procedían de autores europeos, principalmente franceses, italianos y alemanes, que, además de proceder de distintos países, provenían de los autores más punteros entonces en los diferentes campos de la Ciencia (físicos, biólogos, fisiólogos, médicos, electroterapeutas, etc.), lo cual refleja la inquietud del autor por mantenerse actualizado y continuar su formación a lo largo de toda la vida. Otro hecho destacado es el dominio que poseía de diferentes idiomas, fruto de sus diversos viajes y estancias en otros países, hecho que constatamos en su obra, ya que continuamente remite al lector a la consulta de diversas obras, citadas y leídas en versión original, hecho que enriquece de modo remarcable sus obras.

El número de autores pertenecientes a diferentes ámbitos citados por el Dr. Bertrán excedo los quinientos, por lo que sería inabarcable el citarlos a todos. Se ha realizado una selección de los más destacados, bien por la importancia de su obra, o bien por la mayor frecuencia de aparición en los textos del Dr. Bertrán. Dichos autores se presentan en formato de tabla, por considerar que se facilita la lectura. En esta tabla 2 se incluyen tres columnas: a la izquierda aparece el nombre y la fecha de nacimiento y deceso del autor; en la columna central se citan sus obras más importantes y su biografía -exceptuando aquellos casos en los que ya se ha referido con anterioridad en el presente trabajo- y en la columna de la derecha se detalla la referencia que de este autor ha realizado el Dr. Bertrán.

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|---|--|
| <p>Aldini, Giovanni (1762-1834)</p> | <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Essai théorique et expérimental sur le galvanisme, avec une série d'expériences faites en présence des commissaires de l'Institut national de France, et en divers amphithéâtres de Londres.</i> Paris: Impr. de Fournier fils, 1804. - <i>Précis des expériences galvaniques faites récemment à Londres et à Calais suivi d'un extrait d'autres expériences.</i> Paris: Impr. de P. Didot, 1803. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, <i>op.cit.</i>, p. 179. <p>“No son nuevos estos hechos en la ciencia; puesto que ya en el siglo pasado [...], y los experimentos de Aldini sobre individuos decapitados, habían llegado a obtener resultados análogos [...]”</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Ojeada sobre la historia...</i>, <i>op.cit.</i>, p. 28. <p>“La discusión ardiente entre Galvani, Volta y los experimentos de ambos y los de Aldini.”</p> |
| <p>Amussat, Jean Zuléma (1796-1856)</p> | <p>Cirujano francés, nacido en Saint-Maixent, Deux-Sèvres. Llegó a ser un médico renombrado gracias a su contribución en el campo de la cirugía génito-urinaria. Desarrolló la mayor parte de su trabajo en el ámbito de la clínica privada en París. Se le recuerda por el epónimo de “Método de Amussat”, o método de “torsión de las arterias”, para evitar las hemorragias arteriales. Fue también un pionero en la litroticia y propuso utilizar la cauterización lineal en el tratamiento quirúrgico de las fimosis, hemorroides, etc, para lo cual diseñó unas pinzas especiales.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «Note sur la possibilité de sonder l'urètre de l'homme avec une sonde tout-à-fait droite, sans blesser le canal; ce qui à donné l'idée d'extraire les petits calculs urinaires encore contenus dans la vessie, et de briser le gros avec la pince d Hunter modifiée.» <i>Nouveau journal de médecine.</i> Vol. 13. París, 1822. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Métodos y proc...</i>, <i>op.cit.</i>, pp.125-126, 137,139. <p>“Pero habiendo observado el Dr. Amussat que este instrumento producía en algunos casos un escozor insorportable, ideó e hizo construir por Mr. Trouvé otro movable”, [...], p. 126.</p> |
| <p>André, Nicolás</p> | <p>Médico francés. Describía de modo extenso en 1.756 la neuralgia del trigémino, usando el término <i>tic douloureux</i> para describir lo que él creyó una nueva entidad. Realiza una detallada descripción de cinco pacientes con dolor facial paroxístico creyendo que el dolor estaba originado por la compresión de los nervios periféricos sensitivos faciales. Realizaba observaciones científicas y experimentos para confirmar su hipótesis.⁹⁴²</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Observations Pratiques Sur les Maladies de L'urethre, et sur Plusieurs Faits Convulsifs.</i> París: Delaguette, 1756. | <p>Obra de Bertrán Rubio:</p> <ul style="list-style-type: none"> -<i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, <i>op. cit.</i>, p. 7. <p>“André, Fothergill, y Thouret hicieron estudios de tics dolorosos y otras algias de la cara.”</p> <p>Obra citada de autor:</p> <p>André, N. <i>Observations Pratiques...</i>, <i>op. cit.</i></p> |

⁹⁴² Nicolás André reprodujo el dolor de los “tics”, intentando de modo cuidadoso remover las adherencias del nervio a través de una solución cáustica de agua mercurial. Creyendo que el dolor recurrente se producía como resultado de una temprana apertura de la herida, con la consiguiente nueva compresión del nervio, decidió prevenirla asegurando un drenaje de la herida. La técnica quirúrgica de André con piedras cauterizadas aseguraba un mínimo sangrado con poco peligro de hemorragia y recompresión del nervio por acúmulo de sangre. Sus informes sobre casos clínicos incluyen largos periodos de seguimiento del post-operatorio. Aunque recordado por su denominación de la neuralgia del trigémino como tic douloureux, ha sido por mucho tiempo ignorado pese a su tratamiento “profético” y el análisis científico realizado sobre una enfermedad cuyos modernos estándares de tratamiento hace poco tiempo que se han descrito. Cfr. J. A. Brown, C. Coursaget, M.C. Preul, D. Sangvai. «Mercury water and cauterizing stones: Nicolas André and tic douloureux. » *J. Neurosurg.* 90, nº 5. (Mayo, 1999):977-81.

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|---|--|
| <p>Andry, Charles-Louis-François (1741-1829)</p> | <p>Hijo de un rico comerciante, Andry estudiaría Medicina, no por motivos económicos, sino para aliviar a los enfermos. Ejerció su labor clínica en diferentes hospitales de París, además de ser profesor de la Facultad de Medicina en esta ciudad y uno de los primeros miembros de la <i>Société Royale de Médecine</i>. Donaba todos los años parte de sus ingresos a los pobres, destacando entre sus múltiples actividades por: ser nombrado uno de cuatro médicos consultores de Napoléon; ser uno de los más ardientes defensores de la vacuna de la viruela; colaborar en la <i>Enciclopedia</i> de Diderot y D’Alembert y ser un antagonista enconado de la obra de Mesmer. En ocasiones publicaba sus obras bajo el seudónimo de “Carolus-Ludovicus-Franciscus Andry y M.”</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Andry, Ch.; Thouret, M.A. <i>Observations et recherches sur l’usage de l’aimant en médecine, ou Mémoire sur le magnétisme médical. Mémoires Société Royale de Médecine</i>, 29 agosto de 1780. Paris: Impr. de Monsieur, 1782. - Andry, Ch.; Thouret, M.A., Le Noble Abbé. <i>Rapport sur les aimants présenté par M. l’abbé Le Noble, lu dans la séance tenue au Louvre, Ext. Mémoires Société Royale de Médecine</i>, 1 de abril de 1783. Paris: Impr. de P.D. Pierre, 1783. | <p>Obra de Bertrán Rubio:</p> <p><i>-Electroterapia. Métodos y procedimientos..., op. cit., p. 330.</i></p> <p>“En septiembre de 1777 leyó a la Sociedad Real de Medicina una memoria sobre sus trabajos; y esta sabia corporación, que algunos años más tarde se alzó con tanta violencia contra el magnetismo animal, nombró una comisión compuesta de Maudyt y Andry para comprobar la eficacia del imán en el tratamiento de algunas enfermedades.”</p> |
| <p>Beckensteiner, Christophe (1796-1870)</p> | <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Études sur l’électricité; application de l’électricité au debut des maladies</i>. Paris, 1868. - <i>Études sur l’électricité. Nouvelle méthode pour son emploi medical</i>. J.B. Bailliere. Paris, 1859. | <p><i>Electroterapia</i>. Algo acerca de las neuralgias..., op. cit., pp. 28-31.</p> <p>“Es, en mi humilde sentir, indemostrable y por lo mismo no puede admitirse con la candidez que lo admite Beckensteiner, el transporte de metales por la electricidad desde dichos instrumentos al organismo del enfermo, donde supone que van a producir efectos parecidos a los terapéuticos propios de los preparados de los, administrados farmacológicamente. [...] Yo creo que, a la verdad, a la electricidad estática se ha desdeñado con exceso en nuestros días; pero tan de lamentar como esto me parecen las exageraciones en que caído Mr. Beckensteiner”, p. 29.</p> <p><i>Electroterapia. Métodos y procedimientos..., op. cit., pp. 27-32.</i></p> <p>“Algunas veces me he servido de un procedimientos que no he visto autorizado en ningún otro tratado de electroterapia mas que en el de Beckensteiner”, p.27.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|---|---|
| <p>Becquerel, Antoine César (1788-1878)</p> | <p>Obras publicadas:</p> <p>«Rapport de M. Becquerel sur les Mémoires d'Electrothérapie présentés par MM. Duchenne, Namias, Tripier, Poggioli, Scoutetten, Ciniselli, Pitot.» En <i>Table Générale des Comptes Rendus des Séances de L'Académie des sciences</i>. T. LXII a CCI. París: Imp. Gauthier-Villars et Fils, 1880:483</p> <p>- «Appareil d'induction électromagnétique destiné à produire des effets physiologiques et médicaux, présenté, au nom de M. Trouvé. » En <i>Table Générale des Comptes Rendus des Séances de L'Académie des sciences</i>. T. LXII a CCI. París: Imp. Gauthier-Villars et Fils, 1880:1007.</p> <p>- Becquerel, A. <i>Traité des applications de l'électricité à la thérapeutique médicale et chirurgicale</i>. París: P. Germer-Baillière, 1857.</p> | <p><i>Electroterapia</i>. Algo acerca de las neuralgias..., op. cit., pp. 24, 35, 49-51, 54.</p> <p>“Referidas estas a corrientes calmantes llamadas quizá de modo no demasiado apropiada por Becquerel hipostenizantes”, p. 24.</p> <p>“Ya he dicho que Remak opta por la orientación de la corriente en sentido centrífugo o descendente: este es también precepto de Becquerel, Namias, Rosenthal, Meyer, Benedikt, Onimus y Legros”, p. 35.</p> <p>-<i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 59, 165, 169, 180, 233, 299.</p> <p>“Semejante éxito animó a Becquerel a continuar estas tentativas. Diecinueve casos de ciática felizmente tratada cita en su Tratado de electricidad. El número máximo de sesiones fue el de once; pero en algunos enfermos se curaron en muchas menos”, p. 59.</p> <p>Obra citada de Becquerel, A.C: -<i>Traité des applications...</i>, op. cit. (Bertrán utilizará la versión de 1860).</p> |
| <p>Benedikt, Moritz (1835-1920)</p> | <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Über die Abhängigkeit des elektrischen Leitungswiderstandes von der Größe und Dauer des Stromes</i>. Viena: Aus der Kais. Kôn. Hof. und Staatsdruckerei, 1857. - <i>Die Resultate der elektrischen Untersuchung und Behandlung; II. Abschnitt, Erkrankungen des Gehirns und der Gehirnnerven</i>. Viena: Druck von J. Lowental, 1864. - <i>Ueber Aphasie, Agraphie und verwandte pathologische</i>. Viena: Druck von J. Lùwenthal, 1865. - <i>Nervenpathologie und Electrotherapie</i>. Leipzig: Fues- R. Reisland, 1874. - <i>Die elektrische Reizung und Behandlung des Hùrnerven</i>. Viena: Internationalen Klinischen Rundschau, 1888. | <p>-<i>Electroterapia</i>. Algo acerca de las neuralgias..., op. cit., pp. 7, 35, 38, 43.</p> <p>“Benedikt coloca el polo negativo sobre los puntos dolorosos, es decir, sobre los puntos de salida de los nervios por los agujeros supra ó sub-orbitario, en contradicción con la práctica de Niemeyer, de Onimus”, p. 38.</p> <p>“De la misma enfermedad (tics dolorosos), refiere Benedikt cinco casos curados de igual manera”, p. 43.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|--|--|
| <p>Bernard, Claude (1813-1878)</p> | <p>- <i>Recherches anatomiques et physiologiques sur la corde du tympan, pour servir à l'histoire de l'hémiplégie faciale.</i> París: Imp. Bourgogne et Martinet, 1843.</p> <p>- <i>Du suc gastrique et de son rôle dans la nutrition.</i> Tesis doctoral de la Facultad de Medicina. París, 1843.</p> <p>- <i>Recherches expérimentales sur le grand sympathique et spécialement sur l'influence de la section que ce nerf exerce sur la chaleur animale.</i> <i>Memoires de la Société de Biologie</i>, 5. París, 1853: 77-107.</p> <p>- <i>Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine</i>, 2 vol. París: Baillière, 1855-1856.</p> <p>- <i>Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses.</i> París: Baillière, 1858.</p> <p>- <i>Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux.</i> París: Collège de France, 1858.</p> <p>- <i>Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme</i>, 2 vols. París: J. B. Baillière, 1859.</p> <p>- <i>Introduction à l'étude de la médecine expérimentale.</i> París: Collège de France, 1859.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 151, 161, 163, 170, 176-179, 325. "Los experimentos practicados en otras regiones han dado resultados un tanto contradictorios. Con todo, en los nervios procedentes del plexo solar, Bernard ha comprobado fenómenos análogos a los observados en la región facial y los indicios de un antagonismo que hace creer fundadamente en la intervención de dos órdenes de nervios vasomotores".</p> <p>Obras citadas del autor:</p> <p>- <i>Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux.</i> Collège de France. París, 1858.</p> <p>- <i>Mémoire sur l'influence du nerf grand sympathique sur la chaleur animal.</i> París, 1852.</p> |
| <p>Bertholon de San Lázaro, Pierre (1742-1800)</p> | <p>Obras publicadas:</p> <p>- <i>De l'électricité des météores; ouvrage dans lequel on traite de l'électricité naturelle en général, et des météores en particulier; contenant l'exposition et l'explication des principaux phénomènes qui ont rapport à la météorologie électrique, d'après l'observation et l'expérience.</i> París: Croullebois, 1787.</p> <p>- <i>De l'électricité des végétaux; ouvrage dans lequel on traite de l'électricité de l'atmosphère sur les plantes, de ses effets sur l'économie des végétaux, de leurs vertus médico et nutritivo-électriques, et principalement des moyens de pratique de l'appliquer utilement à agriculture, avec l'invention d'un électro-végétomètre.</i> Lyon. Bernuset, 1783.</p> <p>En este texto se describe el uso de la electricidad atmosférica y de agua electrificada para la jardinería y las tareas agrícolas.</p> <p>- <i>De l'électricité du corps humain dans l'état de santé et de maladie; ouvrage couronné par l'Académie de Lyon, dans lequel on traite de l'électricité de l'atmosphère, de son influence et de ses effets sur l'économie animale.</i> Lyon: Bernuset. 1780.</p> | <p>Obra de Bertrán Rubio:</p> <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias</i>, op. cit, p. 27. "Bertholon cita no pocos ejemplos de neuralgias curadas ó aliviadas por la electricidad".</p> <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 25, 37-40. "Es verdad que el abate Bertholon había publicado en 1780 una obra, notabilísima para su época: pero cuyas aserciones son, en el estado actual de la ciencia, discutibles y refutables en su mayor parte", p. 25.</p> <p>Obra citada de Bertholon: <i>De l'électricité du corps humain</i>, 1780.</p> |
| <p>Bose, Georg Mathias (1710-1761)</p> | <p>- <i>Recherches sur la cause et sur la véritable théorie de l'électricité.</i> Wittenberg: Impr. de J. F. Slomac, 1745.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 12,111. "Hauksbee sustituyó el globo de azufre por un cilindro de cristal, modificación que, [...], fue desdeñada hasta que la rehabilitó Bose", p. 12.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|---|--|
| <p>Bourguignon, Honoré (1851-1940)</p> | <p>Doctor en Medicina, miembro de la Academia de Ciencias y del Hospital de París y de la Sociedad de Medicina de la Villa de París.</p> <p>Obras publicadas: - Bourguignon, H; Sandras, C.M.S. <i>Traité pratique des maladies nerveuses</i>. 2 Vols. París: Baillière, 1851 - <i>De lá'hydrothérapie dans un cas de paralysie des systèmes nerveux sensitif et moteur</i>. En <i>Annales de la Societe d'hydrologie medicale de Paris</i>, tomo VIII. Paris: G. Baillière, 1862.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., pp. 7-8. "Sandras u Bourguignon admiten las neuralgias como una entidad morbosa." p. 7.</p> <p>Obra citada del autor: - <i>Traité pratique des maladies nerveuses</i>, op. cit., 2ª ed. (Bertrán maneja la segunda edición de 1862).</p> |
| <p>Briquet, Pierre (1796-1881)</p> | <p>Médico francés, nacido Châlons-sur-Marne. Fue médico honorífico en el hospital de París, miembro de la Academia de Medicina Francesa y oficial de la <i>Légion d'honneur</i>. Pierre Briquet era Psiquiatra y ha pasado a la historia de la Psiquiatría porque acuñó un síndrome que lleva su nombre, "el síndrome de Briquet." Practicó la electroterapia dentro de sus tratamientos, siendo defensor de el método de faradización: "contra la hiperestesia, la faradización es el agente más eficaz de todos."⁹⁴³</p> <p>Obras publicadas: - <i>Traité clinique et thérapeutique de l'hystérie</i>. Paris: J. B. Baillière fils, 1859.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 98.</p> <p>"Mr. Briquet ha ensayado en gran escala la faradización cutánea dolorosa por medio del pincel metálico, método de Duchenne, y ha conseguido los resultados más completos. El usado por Mr. Briquet es dolorosísimo".</p> |
| <p>Brown-Sequard, Charles Edouard (1817-1894)</p> | <p>Médico francés, nacido en Puerto Luis (Isla Mauricio). Discípulo de Bernard, al que sucedió en su puesto del Collège de France. Se trasladó a París para estudiar medicina en 1838. Obtuvo después el grado de doctor en 1845 con el trabajo <i>Recherches et expériences sur la physiologie de la moelle épinière</i> (Paris, 1846). Dos años más tarde también obtuvo el puesto de agregado. Desde 1840 enseñó fisiología. Al fundarse en 1848 la Société de Biologie, se hizo cargo del puesto de secretario. En 1851 se traslada a Estados Unidos llegando a ser profesor de fisiología en la Universidad de Richmond; desde entonces realizó muchos viajes a París y Londres, lugar en el que dirigió un hospital especializado en parálisis y el tratamiento de la epilepsia. De regreso en París en 1855 abrió un Laboratoire de physiologie. En 1856 obtuvo el premio de Fisiología experimental y, entre 1858 y 1865, publicó la revista <i>Journal de Physiologie de l'homme et des animaux</i>. En 1863 o 1864 fue nombrado profesor de fisiología en Harvard y en 1869 fue encargado del curso de patología experimental y comparada en la Facultad de Medicina de París. Brown-Séquard cultivó dos campos: el de la fisiología del sistema nervioso y la endocrinología. Describió la denominada "Enfermedad de Brown-Séquard".</p> | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., p. 84. "Este aparato lo he visto funcionar en Londres en el Hospital de epilépticos fundado por Brown-Sequard."</p> <p>- <i>Hipnotismo y sugestión. Estudio crítico. Aplicaciones á la Terapéutica, á la Medicina Legal y á la Pedagogía</i>. Espasa y Cª Editores. Barcelona, p. 49.</p> <p>"Conocidos son los curiosos experimentos por medio de los cuales Brown-Sequard demostró que los nervios motores y los músculos pueden, so el influjo de una irritación del sistema nervioso, perder súbitamente, en parte ó del todo, sus propiedades motoras (función transitiva),ó, por el contrario, aumentar de potencia hasta un grado muy por encima de la normal".</p> |

⁹⁴³ F. M. Mai. «Pierre Briquet: 19th century savant with 20th century ideas. » *Can. J. Psychiatry* 28, nº 6 (Oct .1983):418-21.

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|---|---|
| <p>Brugnatelli, Luigi Valentino (1761-1818)</p> | <p>Médico y químico italiano, uno de los principales impulsores de la galvanoplastia en 1805. Llevó a cabo la electrodeposición de oro usando la pila voltaica. Los resultados de este experimento fueron rechazados inicialmente por Napoleon Bonaparte, quien impidió que publicase su trabajo, aunque posteriormente conseguiría su publicación. Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brugnatelli, L. V. «Observations sur quelques propriétés particulières du charbon, communiquées à l'Institut d'Italie.» <i>Annales de Chimie</i> 64, n° 3, (décembre 1807):309-318. Brugnatelli, L. V. «Phénomènes obtenus avec la pile de Volta.» <i>Journal du galvanisme</i> 2. 1803:55-60. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., 179. <p>“No son nuevos estos hechos en la ciencia; puesto que ya en el siglo pasado Brugnatelli y Mojon, espermentaron aplicando electricidad sobre cabezas de bueyes.”</p> |
| <p>Ciniselli Luigi (1803-1878)</p> | <p>Cirujano italiano, nacido en Pavia. Fue alumno de Porta. En 1848 se convertiría en jefe del Servicio de cirugía del Hospital Militar de Cremona. Propuso la electropuntura como tratamiento de los aneurismas.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Subl'electro-puntura nella cura degli aneurismi. Studi et Osservazioni.</i> Cremona, 1856. - <i>Dell'azione chimica dell'elettrico sopra i tessuti organici viventi.</i> Cremona, 1862, - <i>Memoria sobre la electro-puntura en el tratamiento de los aneurismas de la aorta torácica.</i> Cremona, 1868. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 110-112,114, 116, 119, 123, 124, 125, 128. <p>“La galvanopuntura en los aneurismas y en las varices [...] hállase ya metodizada completamente gracias, sobre todo, á los esfuerzos del Dr. Ciniselli”, p. 111.</p> <p>“Á Ciniselli corresponde por completo la gloria de haber metodizado de un modo definitivo la gálvano-cáustica”, p. 114.</p> |
| <p>Cruikshank, William (¿-1811)</p> | <p>Militar escocés, cirujano y químico en la <i>Royal Military Academy</i>, Woolwich. Allí obtuvo como premio un diploma del Royal College of Cirujanos de Inglaterra, el 5 de octubre de 1780. En marzo de 1778, se convirtió en ayudante de Adair Crawford en la <i>Royal Military Academy</i>. El 24 de junio de 1802, ingresó como miembro the Royal Society. Algunos autores acreditan a Cruikshank como el primero en describir un mineral, la estronita, encontrado cerca de Strontian, in Argyleshire. Otros autores le dan este mérito a Adair Crawford. Finalmente este mineral sería aislado por Sir Humphry Davy y se le conoce actualmente como estroncio. En 1792 Cruikshank inventaría la batería o pila de artesa. Poseía una importante mejora sobre la pila voltaica de Volta, ya que los discos que la componían se alineaban de modo horizontal, en lugar de vertical, suponiendo un mejor funcionamiento. En marzo de 1803 caerá gravemente enfermo, posiblemente debido a la exposición prolongada de fosfógeno durante sus experimentos. Muere en Escocia en 1811.⁹⁴⁴</p> | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, p. 41. <p>“Administrósele la corriente de una pila portátil de Cruikshank”.</p> |

⁹⁴⁴ *Oxford Dictionary of National Biography*. Volume 14 (2001-2004): 519-520.

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|--|---|
| <p>Cotugno, Domenico Felice Antonio (1736-1822)</p> | <p>Graduado en Medicina en 1756 en Salerno. A los 30 años obtuvo la cátedra de anatomía en Nápoles, realizando múltiples e importantes descubrimientos: describió en 1761 el oído interno, demostrando que el laberinto está lleno de líquido y no de aire; formuló la primera teoría sobre la audición, aunque estaría equivocado en algunos aspectos; realizó la primera descripción del líquido céfalo-raquídeo observando su aumento en el caso de una hidrocefalia; describió también la ciática, en la que distinguiría su forma "artrítica" de su forma "nerviosa"; fue el primero en señalar de modo experimental la albuminuria en el cólico nefrítico; describió el nervio naso-palatino al que se denominó inicialmente <i>nervio de Cotugno</i>, y posteriormente de <i>A. Scarpa</i>, que lo "rebautizó" años después, ya que la descripción de Cotugno permaneció desconocida durante años; describió el estornudo al que consideraba un fenómeno reflejo de origen nasal y cuyo órgano efector era el diafragma; se interesó por la medicina preventiva estudiando el origen del contagio de la tuberculosis y propugnó en 1801 la vacunación contra la viruela. En el año 1865 realizó un largo viaje a través de Italia, durante el cual conocería entre otros a G.B. Morgagni. Fue el médico de Fernando VI. Rey de Nápoles, trasladándose con él en 1789 a Austria y Alemania.⁹⁴⁵</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>De aquaeductibus auris humanae internae anatomica dissertatio</i>. Nápoles: Tip. Simoniana, 1761. - <i>De ischiade nervosa commentarius, Ristampa anastática</i>. Nápoles, 1764. - <i>De sedibus variolarum syntagma, apud fratres Simonios</i>. Nápoles, 1769. - <i>A treatise on the nervous sciatica</i>. Londres 1775. - <i>De animorum ad optimam disciplinam praeparatione oratio</i>. Nápoles: Tip. Simoniana, 1778. - <i>Dello spirito della medicina</i>. Napolés: Tip. Morelli, 1783. | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., pp. 7, 59.</p> <p>"Cotugno tiene un trabajo bastante completo sobre neuralgias; descripción minuciosa del <i>Ischias antica et Ischias postica</i> y neuralgia del cubital", p. 7.</p> <p>"Siguiendo el acreditado procedimiento de Cotugno, que tan admirables resultados suele producir en el tratamiento de esta clase de neuralgias", p. 59.</p> <p>Obra citada de Cotugno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>De ischiade nervosa commentarius. Ristampa anastática</i>, 1764. |
| <p>Cuthbertson, John (1743-1821)</p> | <p>Reputado fabricante de instrumentos físicos inglés, del siglo XVIII, que diseñó una de las máquinas electrogeneradoras más avanzadas, construida con dos discos giratorios gemelos, y que llegaron a tener un diámetro de hasta de 165 centímetros. También colaboró en la construcción de la Máquina de Van Marum.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos</i>, op. cit., p. 13.</p> <p>"La máquina de Ramsdem, ofrecía una estructura mas perfecta, y con las modificaciones ideadas después por Cuthbertson, ha sido y es todavía la empleada mas frecuentemente en los gabinetes de física".</p> |

⁹⁴⁵ Sterpellone L. *I protagonisti della medicina*. Padova: Piccin, 1983: 83-84.

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|---|---|
| <p>Chaussier, François (1746-1828)</p> | <p>Anatomista francés nacido en Dijon. Estudió medicina en Besançon. Regresó a Dijon, donde trabajó en un hospital. Fue pionero de la medicina forense, y desarrolló a partir de 1780 su labor como profesor de anatomía. En 1794 fue convocado por Antoine-François Fourcroy, que le pidió un informe sobre el estado de las instituciones de enseñanza sanitarias, preséntandolo en la Convención Nacional el 27 de noviembre de 1794. Fue profesor de la <i>École Polytechnique</i> y jefe de servicio de obstetricia de maternidad de París, donde fue colega de Jean-Louis Baudelocque (1745-1810). En 1822 fue elegido miembro de la Academia de Ciencias de París. Estudió la neuralgia y la recuperación del neonato en situación de anoxia perinatal. Realizó una descripción de los músculos del cuerpo humano, desarrollando un sistema para su designación. A él se deben los epónimos “areola, línea, o signo de Chaussier.”⁹⁴⁶</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Tables synoptiques d'anatomie</i>. París, 1799-1816. - <i>Recueil de mémoires, consultations, et rapports sur divers objets de médecine légale</i>. París, 1824. - <i>Mémoire médico-légal sur la viabilité de l'enfant naissant</i>. París, 1826. | <p>Electroterapia. <i>Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 7.</p> <p>“Chaussier estableció las relaciones comunes que tienen entre sí todas estas afecciones, sus semejanzas sintomatológicas, de marcha, de terminación, naturaleza, topografía anatómica de cada una de ellas, etc. (Tabla de las neuralgias).”</p> |
| <p>Cherón, Jules (1837-1900)</p> | <p>Médico francés, nacido en Perigueux. Estudió medicina en Burdeos, y el doctorado en París en 1866. Renombrado ginecólogo en el Gran Hospital público de <i>Saint Lazare</i>, fue profesor visitante en la <i>École Pratique de Médecine</i> de París y editor de la publicación <i>Revue médico-quirurgicale des maladies des femmes</i>. Autor de numerosas publicaciones científicas, muchas de ellas dedicadas a la electroterapia. Describió un sistema para medir la presión arterial.⁹⁴⁷</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chéron J, Moreau W. <i>Du traitement de l'orchite par l'application des courants continus constants</i>. París: A. Parent. 1869. - «Du traitement du rhumatisme articulaire chronique, primitif, généralisé ou progressif (rhumatisme nouveau) par les courants continus constants.» <i>Gazette des Hôpitaux</i> 124. París: A. Delahaye, 1869. - <i>Amputation du col utérin (hypertrophie intravaginale) par la galvanocaustique thermique a l'aide d'un nouvel instrument</i>. París: A. Delahaye, 1870. - <i>De la paralysie agitante et de son traitement par les courants continus constants</i>. París: A. Parent. 1870. - Chéron J, Moreau W. <i>Des services que peuvent rendre les courants continus constants dans l'inflammation, l'engorgement et l'hypertrophie de la prostate</i>. París: A. Delahaye, 1870. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 44. <p>“El Dr. Cherón me ha confirmado también los favorables resultados de las corrientes constantes en el tratamiento de las neuralgias”.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 74, 79, 80, 135, 137. <p>“Si publica pronto las modificaciones que ha ideado y aplicado a su pila de gabinete haciendo de ella una batería portátil, pienso que la ciencia electroterápica, que ya le debe mucho, deberá estarle nuevamente agradecida. En octubre de 1871, he tenido el gusto de ver los modelos de esta pila en casa del mismo Dr. Cherón. Hace ya algunos años que funciona con buen éxito: vale ya la pena de publicación.”</p> |

⁹⁴⁶ M. Benkhadra; C. Salomon, P.Trouilloud. «François Chaussier (1746-1828). A vision of the anatomic nomenclature based on education.» *Morphologie: bulletin de l'Association des anatomistes* 92, nº 299 (Dic. 2008): 195–8.

⁹⁴⁷ A. Durand. «A book by Henry Dunant, written in collaboration with Jules Chéron.» *International Review of the red cross*, nº 248 (Sep-oct 1985):163.

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|--|---|
| <p>Dalibard, Thomas François (1709-1799)</p> | <p>Científico francés, nacido en Crannes-en-Champagne. Naturalista interesado en las plantas y en los fenómenos atmosféricos, fue el primero que adoptó en Francia los principios de Lineo. Su interés por la electricidad se intensificó tras conocer a Benjamín Franklin en 1767, durante una de las visitas de éste a Francia, tras lo cual se convirtieron en amigos. Dalibard tradujo al francés la descripción de un experimento que Franklin se había propuesto para comprobar la naturaleza del rayo era en realidad electricidad. En mayo de 1752 llevó a cabo este experimento en la localidad francesa de Marly-la-Ville. Aunque la historia siempre ha atribuido a Franklin el ser el primero en inventar el pararrayos, Dalibard en esencia, sería el primero en haberlo llevado a cabo.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Florae Parisiensis Prodromus, ou catalogue des plantes qui naissent dans les environs de Paris</i>. Paris, 1749. - <i>Expériences et observations sur l'électricité faites à Philadelphie en Amérique</i>. Chenz Duranz.Paris, 1756. <p>Esta obra sería la traducción al francés de la obra original en inglés de Benjamín Franklin, aunque Dalibard explica, ya desde la primera página, que en esta obra se han revisado, corregido y ampliado contenidos del original, con experiencias propias y novedosas sobre la electricidad.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., p. 39.</p> <p>“Los efectos de este último –el baño negativo-, según resulta de algunos experimentos de Dalibard, son menos intensos y si se ha de suscribir por completo al parecer del mismo Dalibard y de otros autores, <i>deben ser opuestos al del baño positivo</i>. Faltan aun muchas observaciones experimentales que esclarezcan del todo este punto.”</p> |
| <p>Daniell, John Frederic (1749-1845)</p> | <p>Fue un químico y físico inglés. Nació en Londres, convirtiéndose en 1831 en el primer profesor de química del recién fundado King's College de Londres. Su nombre se recuerda fundamentalmente por la invención de la pila Daniell, una pila eléctrica mucho mejor que las otras celdas voltaicas entonces disponibles. También invento el higrómetro de rocío que lleva su nombre y un pirómetro registrador. En 1830 montó un barómetro de agua en el vestíbulo de la Royal Society, con el que realizó gran número de observaciones. En Nueva York se estuvo utilizando durante cierto tiempo un procedimiento descubierto por él para la fabricación de gas del alumbrado a base de trementina y resina. En la Luna hay un cráter que lleva su nombre. Murió súbitamente de apoplejía durante una reunión del consejo de la Royal Society, de la que era miembro desde 1813, asumiendo el cargo de secretario de relaciones exteriores en 1839.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Meteorological Essays</i>. Londres, 1823. - <i>Essay on Artificial Climate considered in its Applications to Horticulture</i>. Londres, 1824. - <i>Introduction to the Study of Chemical Philosophy</i>. Londres, 1839. | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos</i>, op. cit., p. 47-48, 79, 90, 112, 152, 197.</p> <p>“Pueden tenerse presentes los siguientes principios aplicables a los fenómenos de la electrólisis, formulador por Wiedemann en vista de los resultados que obtuvo repitiendo y ampliando los ensayos de Porret, Davy y Daniell.” p. 152.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|--|--|
| <p>Du Bois Reymond, Emil Heinrich (1818-1896)</p> | <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «Adelbert von Chamisso als Naturforscher. Rede zur Feier des leibnizischen» <i>Jahrestages in der Akademie der Wissenschaften</i> 28. Berlin. Jun. 1888. - <i>Anleitung zum Gebrauch des runden Compensators</i>. Berlin: T. Grimm, 1871. - <i>Die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete</i>. Berlin: G. Vogt, 1870-75. - <i>Bemerkungen über die Reaction der elektrische Organe und der Muskeln</i>. Berlin: Hofbuchdr, 1859. - <i>De fibrae muscularis reactione ut chemicis visa est acida. Commentatio qua ad audiendam praelectionem pro loco in Facultate medica rite obtinendo die XXVI</i>. Berolini: Reimer, 1859 - <i>Experimentalkritik der Entladungshypothese über die Wirkung von Nerv auf Muskel</i>. Berlin: G. Vogt, 1874. - <i>Fortgesetzte Beschreibung neuer Vorrichtungen zu Zwecken der allgemeinen Nerven- und Muskelphysik</i>. Leipzig: Vereinsbuchdr, 1874. - <i>Ueber die elektromotorische Kraft der Nerven und Muskeln</i>. Berlin: C. Unger, 1867. - <i>Über secundär-elektromotorische Erscheinungen an den elektrischen Geweben</i>. Berlin: Reichsdr., 1890. - <i>Vorläufiger Bericht über die von Professor Gustav Fritsch in Aegypten angestellten neuen Untersuchungen an elektrischen Fischen</i>. Berlin: Buckdr. G. Vogt, 1881. | <p><i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., pp. 50, 54.</p> <p>“El siguiente hecho de electrofisiología ya estudiado por Nobili, Mateucci, Du Bois Reymond, etc: si se hace circular una corriente continua y directa, de cierta intensidad por un nervio obstrúyese momentáneamente la sensibilidad del mismo”.</p> <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 96, 97, 164, 167, 170, 198.</p> <p>“Mr. Du Bois-Raymond había consignado algunos años antes que todo nervio atravesado por una corriente galvánica, hállase en dicho estado, admitiendo que la corriente nerviosa se aumenta cuando la corriente voltaica que recorre el nervio tiene la misma dirección que aquella y viceversa. Todos estos experimentos de Du Bois-Raymond fueron hechos en nervios cortados: sería, pues, cuando menos prematuro, sacar deducciones en las que se apoyara luego la práctica terapéutica”, p. 164.</p> <p>Obra citada de Du Boys Reymond:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Untersuchungen über thierische Electricitat</i>. Berlin, 1848. |
| <p>Fabré-Palapat, Bernard-Raymond (1773-1838)</p> | <p>Médico francés, nacido en Cordes. Practicó la medicina en la corte de Napoleon I, principalmente como cirujano. Durante el asedio de París trató de modo heroico a soldados y civiles heridos durante la batalla. En 1814 recibiría la <i>Légion d'Honneur</i>, el mayor mérito militar y civil en Francia. Durante su estancia en París trabajó para su comunidad como director de los servicios sociales y de salud de uno de los distritos de esa ciudad. Formó parte de la <i>Société Galvanique de la Academia de las Ciencias</i>, siendo responsable entre otros de elegir y premiar a los mejores trabajos científicos de Francia, especialmente los relacionados con la electricidad. Realizó diversas prácticas dentro del esoterismo y fundó una nueva orden de los caballeros templarios denominada "<i>l'Orde du Temple</i>" y la Iglesia de "<i>Johannite</i>" en 1805.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Du galvanisme appliqué à la medicine</i>. Rowbottom and Susskind. Paris, 1828. | <p>Obra de Bertrán Rubio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, p. 32. <p>“Fabré-Palapat y Magendie se aprovecharon también de la acupuntura para conducir a mayor o menor profundidad en los tejidos la corriente galvánica.”</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|---|--|
| <p>Duchenne, Guillermo Benjamín Amand (1806-1875)</p> | <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Exposition d'une nouvelle méthode de galvanisation, dite galvanisation localisée</i>. Paris: Rignoux, 1850. - <i>Exposition d'une nouvelle méthode d'électrisation, dite galvanisation localisée</i>. Paris: Rignoux, 1851. - <i>Recherches sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques de l'électricité de frottement, de l'électricité de contact, et de l'électricité d'induction</i>. Paris: Rignoux, 1851. - <i>Recherches électro-physiologiques et pathologiques sur les propriétés et les usages de la corde du tympan</i>. Paris: Rignoux, 1851. - <i>De la valeur de l'électricité, dans le traitement de maladies, suivie de l'application de la faradisation localisée, au diagnostic, au pronostic et au traitement des paralysies consécutives aux lésions des nerfs mixtes</i>. Gand: Impr. y lith. de F. y E. Gyselynck, 1852. - <i>Recherches électro-physiologiques, pathologiques et thérapeutiques sur le diaphragme</i>. Paris: Typ. F. Malteste, 1853. - <i>Recherches électro-physiologiques et pathologiques, sur les muscles de l'épaule, suivies de déductions applicables au diagnostic différentiel de quelques affections musculaires</i>. Paris: J.B. Baillièrre, 1854. - <i>Action thérapeutique de la respiration artificielle par l'électrisation des nerfs phréniques contre l'intoxication chloroformique</i>. Paris: Typ. et lithographie F. Malteste, 1855. - <i>Recherches électro-physiologiques et pathologiques sur les muscles qui meuvent le pied</i>. Paris: Rignoux, 1856. - <i>Réponse de Duchenne de Boulogne à une note critique de Remack intitulée Ueber methodische Elektrisirung gelaehmter Muskeln</i>. Paris, Impr. de Moquet, 1856. - <i>De la valeur de la faradisation de la corde du tympan et des muscles moteurs des osselets appliquée au traitement de la surdité nerveuse</i>. Paris, Typographie Hennuyer, 1858. - <i>De l'électrisation localisée et de son application a la pathologie et a la thérapeutique par courants induits et par courants galvaniques interrompus et continus</i>. Paris: J.B. Baillièrre, 1861. - <i>Mécanisme de la physionomie humaine ou analyse électro-physiologique de l'expression des passions</i>. Paris, Chez Ve J. Renouard, 1862. - <i>Album de photographies pathologiques, complémentaire du livre intitulé De l'électrisation localisée</i>. Paris: J.B. Baillièrre, 1862. - <i>Physiologie des mouvements démontrée a l'aide de l'expérimentation électrique et de l'observation clinique et applicable a l'étude des paralysies et des déformations</i>. Paris, J.B. Baillièrre, 1867. - <i>De l'influence de l'électrisation localisée sur l'hémiplégie rhumatismale de la face</i>, 1870. - <i>Examen critique des principales méthodes d'électrisation</i>. Paris: P. Asselin, 1870. - <i>Discussion sur un nouveau signe diagnostique de la paralysie générale tiré de l'état de la contractilité électromusculaire. Réponse du Duchenne de Boulogne a Sandras</i>. Paris, 1871. - <i>Graduation et dosage du courant continu principalement par le rhéostat-voltamètre</i>. Paris, P. Asselin, 1873. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, <i>op. cit.</i>, pp. 49, 61, 89, 90, 96. 97, 116. <p>“Método revulsivo, de Duchenne”, p. 49.</p> <p>“Quise ensayar en este caso las aplicaciones revulsivas por el procedimiento de Duchenne. [...] La boga que alcanzó el método de las cauterizaciones <i>transcurrentes</i>, preconizado por Valleix en el tratamiento de las ciáticas rebeldes, inspiró al célebre Duchenne (de Boulogne) la idea de la <i>revulsión eléctrica</i>”. p. 61.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Métodos y procedimeintos...</i>, <i>op. cit.</i>, pp. 177, 196-198, 228, 232-233, 237-239, 245-246, 249-253, 262-263, 294-295, 298-300, 302, 314-315, 319, 326. <p>Obra citada de Duchenne: <i>La faradisation localisée...</i>, <i>op. cit.</i>, 1861.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Ojeada sobre la historia...</i>, <i>op. cit.</i>, pp. 50, 57, 88, 91, 93. <p>“En 1827, Bierre de Boismont y Duchenne, que habían comenzado a practicar prolifas investigaciones acerca del estado de la contractilidad electromuscular en la <i>parálisis general de los alienados</i>.”</p> <p>Podemos comprobar como la fuente en la que más se nutrió el Dr. Bertrán para su obra fue el Dr. Duchenne.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|---|---|
| <p>Fothergill, John (1712 -1780)</p> | <p>Médico inglés, naturalista y recolector de flora, que nació en el seno de una familia cuáquera en Yorkshire. Se licenció en Medicina en Edimburgo en 1736, y tras viajar al continente en 1740, se asentó en Londres, donde ejerció su profesión. Durante las epidemias de gripe de 1775 y de 1776 atendía a más de sesenta pacientes diarios. Su artículo <i>Informe sobre la faringitis ulcerosa</i> (1748) contiene una de las primeras descripciones de la difteria en inglés. También es conocido por ser uno de los primeros médicos en describir el cuadro de meningitis tuberculosa. Fue un gran filántropo de las Ciencias naturales. La primera descripción completa de la neuralgia del trigémino fue publicada en 1773 cuando John Fothergill presentó su escrito a la Sociedad Médica de Londres. Murió en <i>Harpur Street</i>, Londres a la edad de 68 años.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Of a painful affection of the face. Medical Observations & Inquiries by a Society of Physicians in London.</i> Londres, 1773. - <i>Observations on the weather & diseases of London.</i> Londres, 1783. - Travis, J; Hunter, W.; Russel, A.; Fothergill, J.; Pye, S.; Macaulay, G. <i>Medical Observations & Inquiries, by a Society of Physicians in London</i> (vol. 2). Londres: William Johnston, 1792 - <i>Contributions to Edinburgh Medical Essays, Philosophical Transactions, Medical Observations & Inquiries</i>, 3 vols. Lettsom, Londres. Publicada entre 1783 a 1784. Se trata de una compilación total de su obra. | <p><i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 7.</p> <p>“Fothergill, etc. hicieron estudios de tics dolorosos y otras algias de la cara”.</p> |
| <p>Franklin, Benjamin (1706 – 1790)</p> | <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Expériences électriques. De l'électricité. Des propriétés de l'électricité.</i> Edición francesa extraída de: <i>Philosophical Transactions Royal Society</i> de Londres, 1755: 300. - <i>Extrait des suppositions & des conjectures sur la cause des Aurores Boréales de M. Franklin. Observations et mémoires sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts.</i> Jun, 1779: 409-412. - <i>The complete works, in philosophy, politics, and morals, of the late Dr. Benjamin Franklin.</i> J. Londres: Johnson, 1806. Esta edición, además de recopilar los trabajos más importantes del autor, aportará una parte de su autobiografía. - <i>Memoirs of Benjamin Franklin.</i> Nueva York: H.W. Derby., 1861. Esta autobiografía, añade además escritos de su nieto y otros coetáneos de Franklin, contiene correspondencia del autor perteneciente al ámbito filosófico, político y moral, así como ensayos y transacciones diplomáticas como agente en Londres y ministro en Versalles. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., p. 34. <p>“Franklin, en su primer experimento, llegó á creer que la electricidad atmosférica era negativa. Sus investigaciones posteriores le condujeron a admitir que las nubes pueen presentarse cargadas de electricidad positiva.”</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|--|---|
| <p>Froriep, Robert Friedrich (1804-1861)</p> | <p>Anatomista alemán nacido en Jena. Fue el padre del anatomista August Von Froriep. Estudio medicina en Bonn y posteriormente llegó a ser forense en el hospital de la Charité en Berlín, donde fue el mentor de Rudolf Virchow. Mantuvo este puesto desde 1833 hasta 1846, y cumplimentaba sus ingresos como profesor de dibujo anatómico en la Academy de Fine Arts. En 1846 su puesto en el hospital lo conseguiría Virchow, y en ese año Froriep se convirtió en director del Weimarerischer Landes-Industrie-Comptoir en Weimar donde fue editor de trabajos médicos y científicos ilustrados.</p> <p>Obras publicadas: - <i>Ein Beitrag zur pathologie und therapie des rheumatismus</i>, 1843. En este tratado, Froriep fue el primero en mencionar los síntomas de la fibromialgia. En él describió la condición de <i>muskelschwiele</i> o “callos musculares”, describiéndolas como “<i>áreas tiernas en el músculo, que se notan como un cordón asociado con quejas reumáticas</i>”.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 22.</p> <p>“De las investigaciones necroscópicas emprendidas en 1836 por Froriep, y en las cuales tomó parte Remak”.</p> |
| <p>Gaiffe, Adolphe (1832-1887)</p> | <p>Constructor de diversos aparatos eléctricos, fundó su propia firma en París, en 1856.</p> <p>Obra publicada: - <i>Notice sur les appareils électro-médicaux construits. Procédure d'un apereu général sur l'électricité, l'électro-physiologie et l'électro-therapie</i>. Paris, 1874.</p> | <p>Obra de Bertrán Rubio: - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., pp. 51, 54.</p> <p>“Se vale de aparatos de inducción magneto-farádicos (como el de Breton y el de Gaiffe).” p. 51.</p> <p><i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 54,55, 76,77, 79, 84, 125, 208-211, 215, 234, 235, 238-240, 249, 250, 253.</p> |
| <p>Galvani, Luigi (1737-1798)</p> | <p>Obras publicadas:</p> <p>- <i>De viribus electricitatis in motu musculari. Commentarius</i>. Bononiae, Ex Typographia Instituti Scientiarum, 1791. Esta obra describe los experimentos realizados por Galvani sobre las ranas, y en los que según la interpretación del autor demostraba la existencia de la que denominaría “electricidad animal”. (En: Brugnatelli, L.V., ed. <i>Memorie sull elettricità animale</i>. Pavia, 1792 - <i>Memorie sulla elettricità animale di Luigi Galvani, Al celebre abate Lazzaro Spallanzani. Aggiunte alcune elettriche esperienze de Gio. Aldini</i>. Stampe del Sassi. Bologna, 1797. El sobrino de Galvani (G. Aldini), editaría una nueva edición, en cuyo prefacio incluía sus propias teorías sobre la Electricidad animal.</p> | <p>Obra de Bertrán Rubio: - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 161, 167. “Han de tenerse presentes que estos experimentos han sido hechos sobre nervios colocados en condiciones artificiales, principalente sobre ranas prearadas por el estilo que lo hacía Galvani.” p. 161.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|---|---|
| <p>Gardanne, Jacques-Joseph de (1731-1790)</p> | <p>Médico Francés. Realizó sus estudios en la Facultad de Medicina de Montpellier y ocupó la regencia de la Facultad de Medicina de París. En sus investigaciones se interesó por la higiene pública, por las enfermedades de los artesanos y por las "clases pobres", así como por la búsqueda de los medios para disminuir la propagación de las enfermedades venéreas.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Conjectures sur l'électricité médicale, avec des recherches sur la colique métallique</i>, Chez la veuve d'Houry, París, 1768. - <i>Manière sûre et facile de traiter les maladies vénériennes</i>. París, 1773. - <i>Mémoire concernant une espece de colique obsevée fur les vaisseaux, lú à assemble publique de la faculté de médecine</i>, 1783. - <i>Catecismo sobre las muertes aparentes, llamadas asfixias; ó instrucción acerca del modo de remediar las diferentes especies de muertes aparentes, fundada en la experiencia, y ordenada, por preguntas y respuestas, de suerte que todos la entiendan</i>. Traducida al español y publicada en Madrid: Imp. de D. Pedro Marín, 1784. | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 27.</p> <p>"Gardanne refiere varios casos de raquialgia saturnina curados por la electricidad, que han servido de punto de partida para las aplicaciones electro-terápicas modernas en aquella enfermedad".</p> <p>Obra citada de Gardanne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Conjectures sur l'électricité médicale, avec des recherches sur la colique métallique</i>. El Dr. Bertrán maneja la edición de 1778. |
| <p>Giné i Partagás, Juan (1836-1903)</p> | <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Tratado de higiene rural, ó sea arte de alargar la salud, alargar la vida y perfeccionar el ejercicio de la higiene de los labradores</i>. Imp. De José de Tauló. Barcelona, 1860. - <i>Curso elemental de higiene privada y pública</i>. Barcelona, 1871-72. - <i>Tratado Teórico-práctico de Freno-patología o Estudio de las enfermedades mentales fundado en la clínica y en la fisiología de los centros nerviosos</i>. Madrid: Moya y Plaza, 1876. | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 64.</p> <p>"El Dr. Giné creyó indicado el uso de las corrientes farádicas y, previa una junta, convinimos en tratar por este medio, que tan felices resultados han dado en casos análogos, una enfermedad que diagnosticamos como ciática reumática".</p> |
| <p>Hall, Marshall (1790-1857)</p> | <p>Fisiólogo británico, graduado en medicina en la Universidad de Edimburgo, en 1812. Puede considerarse como uno de los grandes fisiólogos del siglo XIX. A partir de 1825 ejerció como médico en el Hospital General de Nottingham, perteneciendo a la <i>Royal Society</i> de Edimburgo. A partir de 1826 se trasladó a Londres, donde impartió diversas conferencias, realizó diversos experimentos y recibió a estudiantes fuera de las instituciones universitarias, publicó varios artículos en <i>The Lancet</i> y fue miembro del <i>Royal Society de Londres</i>. Realizó importantes estudios sobre la función refleja del bulbo y de la médula espinal. Gracias a su teoría del arco reflejo a través de la médula espinal, algunos se han referido a él como <i>el padre de la moderna neurología</i>.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Principles of the theory and practice of medicine</i>. Boston: C.C. Little & J. Brown, 1839. - <i>A critical and experimental essay on the circulation of the blood; especially as observed in the minute and capillary vessels of the Batrachia and of fishes</i>. Londres, R.B. Seeley & W. Burnside, 1831. - <i>Essays chiefly on the theory of paroxysmal diseases of the nervous system</i>. Londres: Imp. J. Mallett, 1849. | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 14.</p> <p>"Si la afección cerebral es primitiva, podremos admitir la tecnología usada por Tripier (que en esto ha conservado la de Marshall Hall)".</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|--|---|
| <p>Haen, Anton de (1704-1776)</p> | <p>Médico austriaco, nacido en Hague. Estudió Medicina en Leiden, bajo la supervisión de Hermann Boerhaave. En 1757 fue a la Universidad de Viena, donde llegaría a convertirse en director de su clínica médica. Es recordado por enseñar a sus alumnos “a pie de cama” de los pacientes. En Viena se asoció con Gerard Van Swieten, con el que trabajaría en el establecimiento de la estructuración las clases médicas. Fue un defensor de las investigaciones <i>post-mortem</i>, así como en realizar las historias clínicas de los pacientes de modo detallado. Fue uno de los primeros médicos en establecer como rutina el uso del termómetro en clínica y en percibir que la temperatura era un valioso indicador de salud o enfermedad.</p> <p>Obras publicadas: - <i>Ratio medendi in nosocomio practico. Vindobonensi.</i> Lugduni Batavorum, sumptibus Societatis, París, 1761. Obra en dos volúmenes, en la que se discuten las prácticas y casos clínicos de la Viena del siglo XVIII. Este tratado también describe uno de los primeros casos de amenorrea asociados a un tumor de la pituitaria. En el segundo volumen en su capítulo VIII, titulado <i>De Viribus electricis</i>, se describen las virtudes eléctricas en el tratamiento de diferentes patologías.</p> | <p>Obra de Bertrán Rubio: - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...op. cit.</i>, pp. 14, 28. “Comprueban también la utilidad de este tratamiento las curaciones referidas por [...] De Haen”, p. 14.</p> |
| <p>Hauksbee, Francis (1666-1713)</p> | <p>Obras publicadas: - <i>Physico-mechanical experiments on various subjects. Containing an account of several surprizing phenomena touching light and electricity, producible on the attrition of bodies.</i> Londres: Imp. R. Brugis, 1709.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos, op. cit.</i>, p. 12. “Hauksbee sustituyó el globo de azufre por un cilindro de cristal, modificación que, no obstante las ventajas que ofrecía, fue desdeñada hasta que la rehabilitó Boze”.</p> |
| <p>Hiffelsheim, Edmond Léonce (1828-1865)</p> | <p>Médico francés, que comenzó a extender el uso de corriente continua como agente curativo en París. Muchas personas por entonces, afirmaban que las corrientes continuas eran agentes sólo estimulantes, pero Hiffelsheim mantenía que podían ser un agente sedante y calmante. Tenía una clínica de electroterapia donde impartía cursos de postgrado sobre electroterapia. Onimus recogería los trabajos inconclusos de Hiffelsheim, completando el método de sus aplicaciones electroterapéuticas y sometiéndolas a las leyes de la electrofisiología.</p> <p>Obras publicadas: - <i>Considérations sur les principes immédiats des corps organisés.</i> París, 1852. - <i>Des applications médicales de la pile de Volta, précédées d'un exposé critique des différentes méthodes d'électrification.</i> París: J.B. Bailliére, 1861. - «Quelques observations relatives á la circulation du sang.» <i>Mémoire Société Biologie. (Comptes Redus)</i>, 30. 1850.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrificación, op. cit.</i>, pp. 80,108-109. “Mr. Hiffelsheim es quien, en estos últimos años, ha insistido con más constancia sobre el uso de la corriente continua-permanente, llamando la atención acerca de su notable acción sobre la circulación capilar y presentando su método de electrificación con colorido científico”.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|---|---|
| <p>Hiotberg, Gustave Frederic (1785-1830)</p> | <p>Médico sueco. Citado en numerosas ocasiones en la obra de Bertholon <i>De l'électricité du corps humain</i>.</p> <p>- Publicaría en las <i>Mémoires del'academia de Sciencies de Stockolm</i> la curación de reumatismos inveterados a través de la electricidad.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i> op. cit., pp. 27-28.</p> <p>"En la colección de memorias de la Acadmia sueca, pueden verse los resultados satisfactorios alcanzados por Hiotberg en diferentes neuralgias".</p> |
| <p>Holsbeek, Henry Van (1820-1879)</p> | <p>Doctor en medicina y cirugía belga. Trabajó como médico en el Hospital de Bruselas. Secretario General de la Federación Médica de Bélgica. Fue director de la revista <i>Annales de l'électricité médicales</i> durante los años 1860 y realizó publicaciones mensuales en durante dicho año en la revista <i>Annales de l'électricité et de l'hidrology médicales</i>.</p> <p>Obras publicadas: <i>. Compendium d'électicité médicale.</i> Bruselas: Imp. De Henry Marceaux. 1868</p> | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias, op. cit...</i>, pp. 87-88, 91.</p> <p>"Mr. Van Holsbeck, partidario del método anestésico, emplea a menudo, corrientes de alguna intensidad, pero valiéndose de aparatos voltafarádicos", p. 87.</p> <p>Obra citada de Holsbeck: <i>- Compendium d'électicité médicale.</i> 3º ed. París, 1868.</p> |
| <p>Humboldt, Frédéric Alexander Von (1769-1859)</p> | <p>Obras publicadas:</p> <p>- <i>Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser nebst Vermuthungen über den chemischen Process des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt.</i> Posen: Decker, 1797. 2 v.</p> <p>- <i>Expériences sur le galvanisme, et en général sur l'irritation des fibres musculaires et nerveuses;</i> Imp. Didot Paris.</p> | <p><i>Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización...</i> op. cit...,pp. 165, 167, 169, 170.</p> <p>"Ahora bien: conforme Humboldt había ya demostrado muchos años antes, la excitabilidad de los nervios aumenta cuando se los baña en una solución alcalina débil y disminuye cuando se las humedece con un ácido dilatado", p. 169.</p> |
| <p>Legros, Gaston (1886-1932)</p> | <p>Médico belga, que escribió diferentes obras sobre electroterapia, conjuntamente con el Dr. Onimus.</p> <p>Obras publicadas:</p> <p>- <i>L'Électrothérapie de guerre. Notions essentielles d'électrothérapie.</i>B. Maloine et Fils . París, 1916.</p> <p>- Onimus E., Legros Ch..<i>Traité d'électricité médicale; recherches physiologiques et cliniques.</i> G. Bailliére. París, 1872.</p> <p>- Onimus E., Legros Ch. <i>Del emploi des courants électriques continus pour rémédier aux accidents causés par le chloroforme;</i> En: Table Générale des Comptes Rendus des Séances de L'academie des sciencies. T. LXII a CCI. Imp. Gauthier-Villars et Fils. París, 1880, p. 503.</p> <p>- Legros Ch., Onimus E. <i>De la galvanocaustic thermique ou électrothermié appliquée aux opérations chirurgicales.</i> et. En: Table Générale des Comptes Rendus des Séances de L'academie des sciencies. T. LXII a CCI. Imp. Gauthier-Villars et Fils. París, 1880. P. 1380.</p> <p>- Legros Ch., Onimus E. <i>De l application de l'électricité à la Médecine.</i> En: Table Générale des Comptes Rendus des Séances de L'academie des sciencies. T. LXII a CCI. Imp. Gauthier-Villars et Fils. París, 1880, p. 1252.</p> <p>- Legros Ch, Magitot E. <i>The Origin And Formation Of The Dental Follicle: The First Memoir On The Development Of Teeth.</i> Mason. París, 1880.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i> op. cit., pp. 34, 36.</p> <p>"Este precepto se apoya también en la autoridad de los Dres. Onimus y Legros", p. 34.</p> <p>"[...] los casos clínicos de curaciones de neuralgias obtenidas por la corriente continua, que se hallan publicadas en las principales obras modernas de galvanoterapia. Remito al lector principalmente a la obra de los Sres. Onimus y Legros, p. 36.</p> <p><i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 104, 154-155, 169, 173-174, 181, 185.</p> <p>Obra citada del autor: <i>-Traité de électricité médical".</i> París, 1872", p. 303.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|---|--|
| <p>Lenz, Heinrich Friedrich Emil (1804-1865)</p> | <p>Físico alemán del Báltico, nacido en la actual Estonia. Tras completar su educación secundaria en 1820, Lenz estudió química y física en la Universidad de Tartu, su ciudad natal. Viajó con Otto von Kotzebue en su tercera expedición alrededor del mundo desde 1823 a 1826. Durante el viaje Lenz estudió las condiciones climáticas y las propiedades físicas del agua del mar. Después del viaje, comenzó a trabajar en la Universidad de San Petersburgo, donde llegó a ser Decano de la Facultad de Matemática y Física desde 1840 a 1863. Conocido por formular la <i>Ley de Lenz</i> en 1833, completada con la <i>Ley de Faraday</i> por lo que es habitual llamarla <i>Ley de Faraday-Lenz</i>. También realizó investigaciones significativas sobre la conductividad de los cuerpos en relación con su temperatura, descubriendo en 1843 la relación entre ambas, lo que luego fue ampliado y desarrollado por James Prescott Joule, por lo que pasaría a llamarse "Ley de Joule".</p> | <p>Obra de Bertrán Rubio: - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 148, 181, 185. "La dirección de las corrientes de inducción, se puede espresar de un modo general por medio de la ley de Lenz, enunciada en los siguientes términos [...]," p. 185.</p> |
| <p>Louis, Antoine (1723-1792)</p> | <p>Médico francés. Impartió diversas conferencias en París sobre anatomía y aplicó sus conocimientos médicos en diferentes cuestiones legales. Obras publicadas: - <i>Observations sur Telectricit, où l'on tâche d'expliquer son mécanisme et ses effets sur l'oeconomie animale; avec des remarques sur son usage</i>. Paris: Delaguette, 1747. En esta obra realiza una breve exposición sobre los efectos de la electricidad en general, y sobre el organismo de los seres humanos en particular. El autor mantendrá, al igual que el Abate Nollet que una carga eléctrica no limita sus efectos a la superficie de un conductor.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., pp. 28, 43. Obra citada del autor: - <i>Observations sur l'électricit</i>, op. cit.</p> |
| <p>Mackenzie, Morell (1837-1892)</p> | <p>Obras citadas del autor: - <i>Du laringoscope et de son emploi dan les maladies de la gorge</i>. Paris: Bailliere et Fils, 1867. - <i>Treatment of Hoarseness and Loss of voice by the application of Galvanism to the vocal cords</i>. Londres, 1863.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 249, 252, 301, 325. "Puedese aprovechar esta circunstancia, en algunos casos, para la excitación indirecta de los músculos de la fonación. Merece ser consultado el opúsculo del citado Mackenzie."</p> |
| <p>Monneret, Jules Auguste Édouard (1810-1868)</p> | <p>Médico francés. Profesor de patología interna de la Facultad de Medicina de París. Obras publicadas - Monneret JA, Fleury L. <i>Compendium De Médecine Pratique. Ou Expose Analytique et Raisonne</i>. (4V). París: Barnes and Noble., 1841. - <i>Traite Pathologie Generale</i>. París: J.B. Bailliere, 1868.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, p. 8 "En su obra Monneret sostiene que el estudio de la neuralgia, no es otra cosa que el estudio semeiótico del dolor en las enfermedades de los nervios." Obra citada: - <i>Compendium De Médecine Pratique...</i>, op. cit.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|---|---|
| <p style="text-align: center;">Lovett, Richard (1692-1780)</p> | <p>Clérigo de la Catedral de Worcester, trataría en 1756 un gran número de casos con Electroterapia, que aconsejaba para tratar todo tipo de enfermedades, siendo uno de los primeros en utilizarla en las alteraciones mentales. Tras años de práctica publicó la primera obra inglesa sobre electricidad <i>Subtil Medium Prov'd</i>, en 1756, que pronto se convertiría en una obra de obligada consulta para los terapeutas dedicados a la Electricidad. Lovett debía la mayoría de su conocimiento a la filosofía experimental y a las florecientes demostraciones públicas y revistas populares. En 1739 quedó impresionado por las conferencias de John Theophilus Desaguliers en Londres, y por sus demostraciones sobre curaciones eléctricas. Diez años más tarde compró un generador eléctrico con el que consiguió diversas curaciones. Contribuyó a la expansión en el conocimiento de la Electroterapia a través de diversas conferencias y de su obra.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>The subtil medium prov'd; or, That wonderful power of nature, so long conjecture'd by the most ancient and remarkable philosophers which they call'd sometimes aether; but oftener elementary fire, verifi'd. Giving an account of the progress and several gradations of electricity, from those ancient times to the present; its various uses in the animal oeconomy, the method of applying it, etc.</i> London: J. Hinton, 1756. <p>En esta obra establece un diálogo entre la naturaleza y las propiedades de los cuerpos eléctricos y no-eléctricos, seguido de casos que muestran el poder curativo de la electricidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>The electrical philosopher; containing a new system of physics founded upon the principle of an universal plenum of elementary fire, offered by way of Supplement to the Philosophical Essays by the same author. To which is subjoined a postscript containing strictures upon the animadversions of the Monthly Reviewer on the Essays.</i> Worcester, 1774. <p>En este trabajo especula sobre el movimiento, las mareas, la cohesión y la gravedad junto con diferentes puntos de vista contemporáneos sobre la electricidad y el magnetismo. Remarcará los experimentos de Symmer con seda y los singulares efectos eléctricos obtenidos por Bridone.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Philosophical essays in three parts, containing an inquiry into the nature and properties of the electrical fluid.</i> Worcester, 1766. | <p>Obra de Bertrán Rubio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 27. <p>"Remedio casi específico lo consideraba Lovett, contra todos los dolores intensos, por antiguos que fuesen, en vista de los resultados obtenidos en la cefalgia, hemicránea, cardialgia, nefralgia, ciática, etc."</p> |
| | | |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|--|---|
| <p>Magendie, François (1783 - 1855)</p> | <p>Médico francés, nacido en Burdeos. Fundó en 1830 el primer laboratorio de fisiología de Francia. Su alumno más destacado fue Claude Bernard. De hecho, las impresionantes aportaciones de Bernard a la medicina y a la fisiología de la ciencia se deben en gran medida a la controvertida relación profesional y personal que mantuvo con su maestro. Su actividad profesional y docente la desarrolló en el <i>Hôtel-Dieu</i>, el hospital <i>Saint Louis</i>, la <i>École de Médecine</i>, la <i>Faculté de Médecine</i>, la <i>École Pratique</i>, la <i>Académie des Sciences</i> y la <i>Salpêtrière</i> (donde fue nombrado adjunto en 1826). En 1819 fue elegido miembro de la Academia de Medicina y, dos años después, de la <i>Académie des Sciences</i>. En 1829 llegó a ser presidente de la <i>Société Médicale d'Emulation</i>, que tuvo entre sus iniciadores precisamente a Xavier Bichat. En 1852, coincidiendo con el último curso que impartió en el Collège de France, fue condecorado con la Legión de Honor. Un mes después, España lo nombró Caballero de la Real Orden de Carlos III. Su carrera profesional no estuvo exenta de rivalidades y luchas con colegas, que se vieron agravadas por su carácter difícil. De hecho, en 1813 llegó a dimitir de su puesto en la facultad de medicina para abrir una consulta privada y ofrecer cursos de fisiología por su cuenta. Su actividad docente se centró en la anatomía, la cirugía y la fisiología. En junio de 1821 editó el primer número del <i>Journal de Physiologie Expérimentale</i>, que posteriormente pasó a llamarse <i>Journal de Physiologie Expérimentale et Pathologique</i>. La idea básica que intentó transmitir Magendie tanto a sus estudiantes de medicina como al variopinto público que asistió a sus cursos en el <i>Collège de France</i> era que el ser vivo y los fenómenos que le caracterizan no constituyen un reducto aparte del resto de los fenómenos de la naturaleza que estudian otras disciplinas, como la física y la química. Estos ideales científicos y filosóficos fueron transmitidos a varias generaciones de estudiantes de medicina a través del <i>Précis élémentaire de physiologie</i> (1816-17), que tradujeron al castellano R. Frau y J. Frías en 1828. Magendie también desarrolló junto con Jean-Baptiste Sarlandière la electropuntura, mediante la cual administraban corrientes eléctricas por debajo de la piel con electrodos en forma de agujas para estimular los músculos. El no llevó este método de tratamiento muy lejos, pero aquí, como en muchas otras ramas de la ciencia médica, fue un pionero. El resultado más positivo de su intento de usar el galvanismo como un medio terapéutico fue el interés que despertó en Duchenne, quien fue realmente el creador de la ciencia de la electroterapia.⁹⁴⁸</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>On galvanism, with observations on chemical properties and medical efficacy in chronic disease</i>. Londres, 1826. | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., pp. 32, 50.</p> <p>“El mismo Magendie, abandonó la época de la introducción de los aparatos magneto-farádicos en la práctica médica, abandonó del todo la galvano-puntura para utilizar la faradización en el tratamiento de las neuralgias”, p. 32.</p> <p>“Magendie obtuvo la curación en cuatro casos de neuralgia de la rama oftálmica [...]”, p. 50.</p> <p>Obra citada de Magendie.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>On Galvanism, with observations on it chemical properties and medical efficacy in chronic disease</i>, 1826. |

⁹⁴⁸ J.M. Olmsted. *Francois Magendie*. Nueva York: Ayer Publishing, 1981, p. 290.

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|---|--|
| <p>Matteucci, Carlo (1811-1868)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Essai sur les phénomènes électriques des animaux</i>. Carillan-Goeury et Dalmont, Paris, 1840. - <i>Traité des phénomènes electro-physiologiques des animaux</i>. Paris: Carilian, Goeury et Dalmot, 1844. - Comunicado por Michael Faraday. <i>Philosophical Transactions of the Royal Society of London</i>, vol. 137, XIV. Londres, 1845. - <i>Electro-physiological researches</i>. Londres, 1845: 283-295. - <i>Laws of the electric discharge of the torpedo and other electric fishes, theory of the production of electricity in these animals</i>. Londres, 1847. - <i>Lezioni di elettricità applicate alle arti industriali all' economia domestica e alla terapéutica</i>. Torino: C. Pomba, 1852. - <i>Cours special sur l'induction, le magnétisme de rotation, le diamagnétisme, et sur les relations entre la force magnetique et les actions moleculaires</i>. Paris: Mallet-Bachelier, 1854. - <i>The muscular current</i>. Presentado por Michael Faraday. <i>Philosophical Transactions of the Royal Society of London</i>, 1857. - <i>Physical and chemical phenomena of muscular contraction</i>. Presentado por Michael Faraday. <i>Philosophical Transactions of the Royal Society of London</i>. Londres, 1857. - <i>On the secondary electro-motor power of nerves, and its application to the explanation of certain electro-physiological phenomena</i>. Presentado por el General Sabine. <i>Philosophical Transactions of the Royal Society of London</i>, vol. 151, XVIII. Londres, 1861. - «Emploi du courant électrique continue dan le cas de tétanos.» En: <i>Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie</i> 2. Paris: Masson et fils, 1864:73. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, <i>op. cit.</i>, p. 50. - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, <i>op. cit.</i>, pp. 50, 148, 155, 160, 161,165, 167-170. <p>“Matteucci representa la relación entre la conductibilidad de los músculos y la del encéfalo y los nervios periféricos por la proporción de 4 a 1”.</p> <p>Obra citada del autor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Traité des phénomènes electro-physiologiques des animaux</i>, 1844. |
| <p>Mauduyt de la Varenne, Pierre Jean Claude, (1732?-1792)</p> | <p>Médico francés, uno de los pioneros en electricidad médica. En sus numerosas obras describió múltiples casos clínicos en los que se demostraba que la corriente eléctrica era eficaz en diferentes patologías (parálisis, reumatismo, sordera, dolores de muelas, inflamación de ojos, fístula lacrimal, parálisis, convulsiones, epilepsia, tumores, etc.) Su procedimiento consistía en sentar a los sujetos sobre un banco aislado en comunicación con el conductor de una máquina eléctrica. Para él, el éxito de la electroterapia se debía a la electricidad positiva.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Memoire sur les effets généraux, la nature et l'usage du fluide électrique considéré comme médicament</i>. En: <i>Collection de memoires de la société royale de médecine</i>. Paris, 1778. - <i>Memoire sur le traitement électrique administré á quatre-vingt deux malades</i>. Paris, 1779. - <i>Memoire sur les diferentes manieres d'admistrer l'ectricite, et observations sur les effets qu'elles ont produits</i>. En: <i>Memoires de la Socite Royale de Medicine</i>. De l'Imprimerie Royale, 1784. Paris, p. 301. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, <i>op. cit.</i>, pp. 37, 38. <p>“Mauduyt admite también como un efecto constante de la electricidad positivo, el aumento de frecuencia del pulso”, p. 37.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|---|---|
| <p>Middeldorff, Albrecht Theodor (1824-1868)</p> | <p>Estudió en Berlín, siendo asistente de Purkinje, trabajando desde 1849 en el hospital de Allerheiligen, donde comenzó a practicar con agujas de acupuntura (<i>Akidopeirastik</i>). Desde 1850 comenzó sus estudios sobre la Galvano-cáustica, que utilizaría como técnica. En 1852 consiguió una plaza en Breslau como ayudante de cirugía en la Universidad, obteniendo posteriormente una plaza de professor en 1856.</p> <p>Obra publicada: - <i>Die Galvanokaustik, ein Beitrag zur operativen Medizin</i>. Breslau, 1854.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, <i>op. cit.</i>, <i>op. cit.</i>, pp. 68, 116, 129-130, 138. “Las cauterizaciones térmicas por medio de la corriente voltáica, procedimiento también llamado gálvano-cáustica de Middeldorff”, p. 129 “El trabajo más completo de que tengo noticia sobre gálvano-cáustica, es el opúsculo de Middeldorff”, p. 138. Obra citada del autor: - <i>Die Galvanocaustik ein Beitrag...</i>, <i>op. cit.</i></p> |
| <p>Monneret, Jules Auguste Édouard (1810-1868)</p> | <p>Médico francés. Profesor de patología interna de la Facultad de Medicina de París.</p> <p>Obras publicadas - Monneret, J.A.; Fleury, L. <i>Compendium De Médecine Pratique. Ou Expose Analytique et Raisonne</i>. (4V). Paris: Barnes and Noble, 1841. - <i>Traite Pathologie Generale</i>. París: J.B. Bailliere, 1868.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, <i>op. cit.</i>, p. 8 “En su obra Monneret sostiene que el estudio de la neuralgia, no es otra cosa que el estudio semeiótico del dolor en las enfermedades de los nervios”. Obra citada: - <i>Compendium De Médecine Pratique. op. cit.</i></p> |
| <p>Namias, Michael (1840-1896)</p> | <p>Médico francés. Llegó a ser el director del Servicio de Ginecología del Hospital de Venecia. Este autor recibiría una medalla en el “<i>Concours du prix de Médecine et de Chirurgie</i>.”</p> <p>Obras publicadas: - «Applications de l'électricité á la therapeutique. Piéces destinées au Concours pour le prix concernant l'application de l'éctricité á la therapeutique.» En: <i>Table Générale des Comptes Rendus des Séances de L'Académie des sciences</i>. T. LXII a CCI. Paris: Imp. Gauthier-Villars et Fils, 1866:469 - «Note sur deux cas de paralysie du septième nerf, traitée et guérie par l'électricité.» En: <i>Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie</i> 2, vol.1. Paris: Masson et fils, 1864, p. 314</p> | <p>Obra de Bertrán Rubio: - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, <i>op. cit.</i>, p. 35. “Es precepto de Namias la orientación de la corriente en sentido centrífugo o descendente.”</p> |
| <p>Nobili, Leopoldo (1784-1835)</p> | <p>Fisiólogo italiano que en 1824, diseñó un galvanómetro, por medo del cual fue posible probar la existencia de débiles corrientes presentes en los tejidos vivos. En 1827 Nobili uso el multiplicador de Schweigger para demostrar la existencia de las llamadas “corrientes naturales” de una rana,⁹⁴⁹⁽¹⁰⁾ que se dirigían desde el pie hacia la cabeza.</p> <p>Obras publicadas: - <i>Memoire ed osservazioni edite ed inedite. Colla discrizione ed analisi de lá suoi apparati ed istrumenti</i>. D. Passigli, Florencia, 1834. - <i>Memoria su lá andamento e gli effetti delle correnti elettriche dentio le masse conduttrici</i>. Presso la Tipografia Galileiana. Florencia, 1835.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, <i>op. cit.</i>, p. 50, 161-162. “Se funda en el hecho de electro-fisiología estudiado ya por Nobili”. - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, <i>op. cit.</i> pp. 161, 162.</p> |

⁹⁴⁹ L. Luciani. *Human physiology*, Vol. 3. Londres: MacMillan & Co, 1913, p. 69.

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|---|---|
| <p>Nairne, Edward (1726-1806)</p> | <p>Óptico y científico inglés nacido en Sandwich. Diseñó diferentes aparatos científicos, entre ellos el más destacado sería la primera máquina electrostática que permitía recoger a la vez dos electricidades (basada en la fricción de una almohadilla de piel metalizada con oro y un cilindro de vidrio accionado a mano, y con dos cadenas que conducen a tierra las cargas negativas acumulándose las positivas en el otro terminal). Desde 1776 perteneció a la <i>Royal Society</i> de Londres contribuyendo con diversas publicaciones a la <i>Philosophical Transactions</i>. Entre sus trabajos aportados destacamos Experimentos sobre electricidad para conocer la ventaja de los conductores puntiagudos (1783). Realizó también diversos experimentos con la electricidad manifestando su gran aplicación para usos terapéuticos: la electricidad es casi una específica en algunos desórdenes, y merece ser sostenida en la valoración más alta para su eficacia en muchos otros "Considero a la electricidad un remedio casi específico en algunas alteraciones como: desórdenes nerviosos, quemaduras, daño, ojos inyectados en sangre, dolor de muelas, ciática, epilepsia, histerismo, fiebres palúdicas".</p> <p>Obras publicadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Directions for using the electrical machine</i>. Londres: J. Couse, 1764. - <i>Description of the electric machine</i>. Paris, 1784. - <i>The description and use of Nairne's patent electrical machine: with the addition of some philosophical experiments and medical observations</i>. Londres: Nairne and Blunt, 1783. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., p. 14. <p>"Con el objeto de poder disponer a la vez de electricidad negativa y positiva y con aplicaciones preferentemente a la medicina, contruyó Nairne la máquina que lleva su nombre".</p> |
| <p>Niemeyer Felix von (1820-1871)</p> | <p>Médico internista alemán nacido en Magdeburgo. Estudió medicina en la Universidad de La Halle y en 1844 comenzó a ejercer como médico en Magdeburgo. Posteriormente se convertiría en profesor de medicina interna en la Universidad de Greifswald (en 1855), y en la Universidad de Tübingen. Durante la guerra Franco-Prusiana ejerció como médico de campaña.</p> <p>Niemeyer es sobre todo recordado por sus obras escritas, especialmente por su <i>Handbuch der praktischen Medizin</i> (Manual de Medicina Práctica) que se hizo muy popular como libro médico en Alemania. También es conocido por apoyar la dieta de alta proteína y baja en carbohidratos. En 1870, fue elegido miembro extranjero de la <i>Royal Swedish Academy of Sciences</i>.</p> <p>Obras publicadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Die asiatische Cholera, ein primär-örtliches Leiden der Darmschleimhaut, in: Die medicinische Reform. Eine Wochenschrift</i> 1, Nr. 19, 1848, 134-138 - <i>Die symptomatische Behandlung der Cholera mit besonderer Rücksicht auf die Bedeutung des Darmleidens</i>, 1849. - <i>Klinische Mittheilungen aus dem Städtischen Krankenhause zu Magdeburg</i>, 1855. - <i>Lehrbuch der speciellen Pathologie und Therapie mit besonderer Rücksicht auf Physiologie und pathologische Anatomie</i>, 1858. - <i>Über die electrische Behandlung</i>. Leipzig, 1859. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., pp. 35, 43. <p>"Niemeyer parece no fijarse en la dirección de la corriente; pero si se nota bien la disposición que él indica, se verá que es la centrífuga también la que emplea", p. 35.</p> <p>"Más notable es todavía uno de los dos que cita Niemeyer, pues se trata de una prosopalgia de treinta años de fecha", p. 43.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|--|---|
| <p>Nivelet, François (1809-1901)</p> | <p>Médico francés, nacido en Commercy. Fue Vicepresidente del Consejo de higiene de París.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>De l'ectrectrisation généralisée au traitement des maladies internes</i>, París, 1860. - <i>Application de l'électricité dé'induction au traitement de la goutte sciatique et des névralgies en général</i>. Librairie Leiber. París, 1863. - <i>Gall et sa Doctrine. Justification des Pricipes fondamentaux de l'OrganologieCérébrale; suive d'une Etude sur Amnésie, l'Aphémie et l'Aphasie et d'autres Propositions relatives au Dédoublement fonctionnel du Cerveau et à l'Autopsychologie. F. Alcan</i>. París, 1890. pp 278. - <i>Guide pratique du médecin électricien, ou théorie des appareils voltamagnétiques, et exposé sommaire des données pratiques acquises à l'électrothérapie</i>. París, 1875. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., pp. 49, 54, 58. "Método mixto de Nivelet", p. 49. - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 153, 200-202, 250-253, 255, 258-259, 314, 320-323. "Sin embargo, el Dr. Nivelet propone otros procedimientos para generalizar la acción de las corrientes". |
| <p>Nollet, Jean Antoine (1700-1770)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Application curieuse de quelques phénomènes d'électricité</i>, 1766. Extraído de las Memorias de l'Academie royale des sciences. - <i>L'art des expériences, ou Avis aux amateurs de la physique, sur le choix, la construction et l'usage des instruments; sur la préparation et l'emploi des drogues qui servent aux expériences</i>. Chez P.E.G. Durand. París, 1770. - <i>Conjectures sur les causes de l'électricité des corps</i>, 1745. Extraído de las Memorias de l'Academie royale des sciences. <p>En esta memoria presentará en la Academia su teoría sobre el origen de la electricidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Essai sur l'électricité des corps</i>. París, Guérin, 1746. - <i>Lecons de physique experimentale</i>. Amsterdam, Aux depens de la compaigne, 1745-65. 6 v. - <i>Lettres sur l'électricité, dans lesquelles on examine les dernieres découvertes qui ont été faites sur cette matiere, et les consequences que l'on en peut tirer</i>. Guerin & Delatour. París, 1753-1770. - <i>Programme, ou, Idée générale d'un cours de physique expérimentale, avec un catalogue raisonné des instrumens qui servent aux expériences</i>. P.G. Le Mercier. París, 1738. - <i>Recherches sur les causes particulieres des phénomènes electriques, et sur les effets nuisibles ou avantageux qu'on peut en attendre</i>. Guerin & Delatour. París, 1754. - <i>Réflexions sur quelques phénomènes; cités en faveur des électricques en plus et en moins</i>. París, 1762. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., p. 12. "La máquina de Hauksbee la perfeccionó Bose a mediados del siglo XVIII, en tiempo del célebre abate Nollet, quien contribuyó a darla a conocer." |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|---|---|
| <p>Onimus, Ernest Nicolas Joseph (1840 -1915)</p> | <p>Médico francés, nacido en Mulhouse. Finalizó sus estudios de medicina en 1866, dedicándose al estudio de la electroterapia. Obras publicadas:⁹⁵⁰</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>De la théorie dynamique de la chaleur dans les sciences biologiques</i>. Paris, 1866. - Onimus, E.; Legros, Ch. <i>Traité d'électricité médicale; recherches physiologiques et cliniques</i>. Paris: G. Bailliére, 1872. - <i>Deux leçons sur l'emploi medical de l'électricité</i>. Paris: Impr. S. Raçon, 1873. - <i>De la différence d'action des courants induits et des courants continus sur l'économie</i>. Paris: Impr. E. Martinet, 1874. - <i>Des erreurs qui ont pu être commises dans les expériences physiologiques par l'emploi de l'électricité</i>. Paris: G. Masson, 1877. - Bonnefoy, E. <i>Guide pratique d'électrothérapie: rédigé d'après les travaux et les leçons du docteur Onimus</i>. Paris: G. Masson, 1889. - Onimus, E.; Legros, Ch. <i>Del emploi des courants électriques continus pour rémédier aux accidents causés par le chloroforme</i>. En: <i>Table Générale des Comptes Rendus des Séances de L'Académie des sciences</i>. T. LXII a CCI. Paris: Imp. Gauthier-Villars et Fils, 1880:503. - Legros, Ch.; Onimus, E. <i>De la galvanocaustic thermique ou électrothermié appliquée aux opérations chirurgicales</i>. En: <i>Table Générale des Comptes Rendus des Séances de L'Académie des sciences</i>. T. LXII a CCI. Paris: Imp. Gauthier-Villars et Fils, 1880: 1380. - Onimus, E.; Legros, Ch. <i>De l'application de l'électricité à la Médecine</i>; En: <i>Table Générale des Comptes Rendus des Séances de L'Académie des sciences</i>. T. LXII a CCI. Paris: Imp. Gauthier-Villars et Fils, 1880:1252. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, <i>op. cit.</i>, pp. 34, 36. <p>“Este precepto se apoya también en la autoridad de los Dres. Onimus y Legros [...] y sus casos clínicos de curaciones de neuralgias obtenidas por la corriente continúa, que se hallan publicadas en las principales obras modernas de galvanoterapia”, p. 34.</p> <p>Obra citada del autor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Onimus, E.; Legros, Ch. <i>Traité de électricité médical</i>, Paris, 1872, p 303. - <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, <i>op. cit.</i>, pp. 87, 88, 104, 154-156, 165, 169, 173, 174, 181. <p>“Por lo que hace á las corrientes de polarización, remito al lector á los estudios y experimentos últimamente publicados por Onimus y Legros.”, p. 169.</p> |
| <p>Poggioli, Martin (1831-1875)</p> | <p>Médico francés. Destacará en sus publicaciones sobre electricidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «Mélange topique contre la néuralgie faciale.» En: <i>Annales médico-psychologiques</i>. Paris, 1884, p: 456. - «Treatment of diseases by static electricity.» <i>Bull. de l'Académie des sciences. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences</i> 35, XXXI. Paris: Imp. de Mallet-Bachelier, 1852. - <i>Mémoire sur une nouvelle méthode curative externe, pour les rhumatismes</i>, Paris, 1852, p. 720. - «Nouveau mode de traitement de la neuralgie faciale.» <i>Gazette des Hôpitaux</i>, Paris, 1853. - «Nouvelle method curative et externe contre les neuralgies sciatiques.» En: <i>Comptes-rendus e l'Institut</i>. Paris, 1853. - «<i>Histoire de l'électricité médicale</i>.» En: <i>Table Générale des Comptes Rendus des Séances de L'Académie des sciences</i>. T. LXII a CCI. Paris: Imp. Gauthier-Villars et Fils, 1880: 1317. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, <i>op. cit.</i>, pp. 28-30. <p>“Beckensteiner y Poggioli, dos entusiastas de la electricidad estática, ponderan la eficacia de la misma en el tratamiento de las neuralgias”, p. 28.</p> <p>Obra citada del autor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Lettre de Mr. Deshoullières á Mr. Carlotti</i>. Paris, 1855, p. 29. |

⁹⁵⁰ A. Ranke. *Biennial retrospective of medicine, surgery, and their allied sciences for 1865/6*. Londres, New Sydenham Society, 1867.

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|---|---|
| <p>Pi i Molist, Emili (1824- 1892)</p> | <p>Médico y escritor español, nacido en Barcelona. Hijo del historiador Andreu Avellí Pi i Arimón. Se interesó por la literatura y por la botánica. Esta última fue objeto de su estudio en Palma de Mallorca, donde había huido de las levas de Barcelona en 1843, y donde publicó el folleto <i>Noticia histórica de los progresos y estado actual de la botánica en las Islas Baleares</i> y la traducción del francés del <i>Manual de botánica</i> de Pierre Boitard. Se licenció en Medicina en 1846, año en que su <i>Memoria sobre el modo más asequible de erigir un asilo, hospital o casa de locos para uno y otro sexo</i>, ganó el certamen convocado por la Sociedad de Amigos del País de Barcelona para la construcción de un manicomio. Se especializó en psiquiatría y consagró su actividad a la mejora asistencial de los enfermos mentales; desde 1855 fue médico director del Departamento de Orates del Hospital de la Santa Cruz de Barcelona, actuando para mejorar las deficientes condiciones de asistencia de este centro. Formó parte del grupo de los renovadores de la psiquiatría barcelonesa del siglo XIX, junto a Antoni Pujadas Mayans, Joan Giné i Partagás y Artur Galceran i Granés. Fue presidente de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona, miembro de la de Buenas Letras, correspondiente de la Sociedad Médico-psicológica de París y de las Academias de Medicina y Cirugía de Valencia, Granada y Palma de Mallorca.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Colonia de orates de Gheel (Bélgica)</i>. Barcelona, 1856. - <i>Proyecto médico razonado para la construcción del nuevo manicomio del Hospital de Santa Cruz de Barcelona</i>, 1860. - <i>Apuntes sobre la monomanía</i>. Barcelona, 1864. <p>Primeros de don Quijote en el concepto médico-psicológico, 1886.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 92.</p> <p>“Se procedió a ensayar el tratamiento farádico, por consejo del Dr. Pi y Molist y previa consulta con este ilustrado profesor”.</p> |
| <p>Quellmalz, Samuel Theodor (1696- 1758)</p> | <p>Médico alemán, nacido en Freiberg (Sachsen), En 1753 inventó una máquina que imitaba los movimientos de un caballo y estaba destinada al tratamiento médico, así como al mantenimiento de la salud en general. Este invento caracterizaba el paradigma dominante en el discurso médico de su tiempo que demostraba la nueva confianza en las innovaciones técnicas.⁹⁵¹</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Dissertatio physica de magnete</i>. Lipsiae. Leipzig, 1723. - <i>Observat. sur les vertus medicales de l'électricité</i>. Leipzig, 1753. - <i>Programma de viribus electricis medicis</i>. Ronalds. Leipzig, 1753. | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...op. cit.</i>, p. 28.</p> <p>Obra citada de Quellmalz.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Observat. sur les vertus medicales de l'électricité</i>. Leipzig, 1753 |

⁹⁵¹ K. Loffler K. *The motion machine of Samuel Theodor Quellmalz*. *N.T.M.* 11, nº4 (2003):219-31.

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|--|--|
| <p>Ramsden, Jesse (1735-1800)</p> | | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, p. cit., p. 12. “La máquina de Ramsden (1768), ofrecía una estructura más perfecta, [...], ha sido y es todavía la empleada mas frecuentemente en nuestros gabinetes de física”.</p> |
| <p>Remak, Robert (1815-1865)</p> | <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Muller’s Archiv. für Anatomie</i>, Berlín, 1841. <p>Dedicará esta obra a Humboldt, su valedor para ingresar en la Universidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Galvanothérapie ou, de l’application du courant galvanique constant au traitement des maladies nerveuses et musculaires</i>. Paris: J.B. Bailliére, 1860. - <i>Über methodische Electricisirang gelähmter Muskeln</i>. A. Hirschwald. Berlin, 1855. <p>Es la primera obra de Remak sobre electroterapia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Galvanotherapie der Nerven und Muskelkrankheiten</i>. Berlin: A. Hirschwald, 1858. - <i>Application du courant constant au traitement des névroses</i>. Paris: Impr. de E. Martinet, 1865. - «Application du courant constant ou traitement des névroses. Leçons faites a l’hopital de la charité.» <i>Revue des cours scientifiques</i>. Paris: G. Bailliére, 1865. - <i>De l’électrothérapie dans les maladies des appareils génital et urinaire</i>. Paris, 1872. | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...op. cit.</i>, pp. 20, 23, 33-37, 41, 44, 45, 79-82, 84, 91, 153, 164-166, 170, 173, 174. “El número de sesiones que aplica Remak son de diez a quince, aunque este autor asegura haber conseguido notables curaciones con sólo dos o tres sesiones. En esta obra, refiere haber tratado a 700 pacientes con corrientes galvánicas, asegurando en todo momento la superioridad del tratamiento con corrientes galvánicas sobre las corrientes farádicas”, p.34.</p> <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., p. 153 “Entre las diversas reacciones fisiológicas provocadas por la corriente galvánica, destacan las observadas en los nervios y los músculos por Robert Remak, que estudiaría estos fenómenos.”</p> <p>Obras citadas del autor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Muller’s Archiv. für Anatomie</i>. 1841, p. 21 - <i>Galvanotherapie</i>. Traduc. Morpain. París, 1860, p. 34. |
| <p>Roca i Ferreras, Josep –Narcís (1834-1891)</p> | <p>Médico catalán, va a colaborar a “La Renaixensa” y “La ilustración catalana”.</p> <p>Obras publicadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>La inmortal Gerona. Recuerdos de la historia y de los monumentos de Gerona Girona</i>, 1885. - <i>Elogio del Dr. Agustín Yáñez y Girona</i>. Barcelona, 1885. - <i>Galería de catalanes ilustres. Bosquejos biográficos</i>. Barcelona, 1894. | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 105. “El estado del paciente era grave. Recomendóme mi estimado amigo e inteligente coprofeesor Dr. D. José Roca y Farreras”.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|---|--|
| <p>Ritter, Johann Wilhelm (1776-1810)</p> | <p>Físico y filósofo alemán. Nació en Samitz bei Hanau, Silesia. Trabajó inicialmente como farmacéutico, estudiando luego en Jena desde 1795. En 1804 fue nombrado miembro de la Academia de Múnich, donde falleció el 23 de enero de 1810. De personalidad compleja, a sus innegables genialidad y amplitud de miras, se unía un carácter osado y entusiasta. Esto dotó de gran productividad a su corta vida, pero también le hizo tomar conclusiones precipitadas. Sus principales aportaciones están relacionadas con el galvanismo, la pila voltaica y los efectos de la electricidad, especialmente los químicos. En 1799 estudió la oxidación o corrosión bimetálica, demostrando su carácter eléctrico y no meramente químico, como suponían sus contemporáneos; esta idea la extendió a todos los procesos químicos. Fue el primero en simplificar razonadamente la pila voltaica originaria, eliminando por innecesarias las dos piezas metálicas de sus extremos (1801). Equiparó la serie de las tensiones de contacto de los metales, establecida por Volta, con la de sus afinidades por el oxígeno. En 1803 construyó el primer acumulador de la historia, formado por 50 láminas de cobre separadas por 49 de cartón humedecido con agua salada, y experimentó con él, haciendo muchas observaciones originales, entre ellas la inversión de la polaridad, la importancia del tamaño de las placas y la recuperación del aparato tras las pausas, aunque equiparó erróneamente su naturaleza a la de un condensador electrostático. Hizo numerosos experimentos de electrólisis y se fijó explícitamente en la deposición metálica sobre el electrodo positivo, lo que le convierte en precursor de la galvanoplastia. En 1801 observó actividad química más allá del extremo violeta del espectro visible. Ritter realizó varios experimentos auto-aplicándose los polos de una pila voltaica sobre sus propias manos, ojos, orejas, nariz y lengua. Su salud se debilitaría, quizá en parte debido a sus experimentos y moriría joven.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oersted, H. C.; Ritter, J. W. «Expériences sur un appareil à charger d'électricité par la colonne électrique de Volta.» <i>Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts</i> 57, 1803: 345-364. - Pfaff, C. H. «Notice des phénomènes d'attraction et de répulsion, dépendant de la pile galvanique.» <i>Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts</i> 53, 1801:152-155. | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 158, 159.</p> <p>“Los experimentos ingeniosos hechos por Althaus, Ritter, etc., [...] no han dado resultados concluyentes sobre el tratamiento de electroterapia en problemas gustativos”, p. 158.</p> |
| <p>Sandras, Claude-Marie Stanislaus (1802-1856)</p> | <p>Gran neurólogo Francés de la Facultad de Medicina de París. Realizó un importante estudio sobre los síndromes relacionados con los movimientos neurológicos incontrolados.⁹⁵²</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bourguignon, H.; Sandras, C.M.S. <i>Traité pratique des maladies nerveuses</i>. Paris, Baillière, 1851. | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias</i>, op. cit., p. 7.</p> <p>“Sandras y [...] admiten la neuralgia como una individualidad morbosa.”</p> <p>Obra citada del autor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Traité pratique des maladies nerveuses</i>.op. cit. |

⁹⁵² H. I.Kushner. *A Cursing Brain? The histories of Tourette Syndrome*. Harvard University Press, 1999.

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|---|---|
| <p>Robert y Yarzabal, Bartomeu (1842-1902)</p> | <p>Médico y político catalán, nacido en Méjico y fallecido en Barcelona. En 1863 se licenció en Medicina en Barcelona, y se doctora en Madrid, en 1866. El 1869 fue médico titular del Hospital de la Santa Cruz y el 1875 ganó la cátedra de Patología Interna en la Facultad de Barcelona. Presidió la Academia y el Laboratorio de Ciencias Médicas e intervino en el traslado de la Facultad de Medicina y del Hospital de Sant Pau. Presidió el Laboratorio y la Academia de Ciencias Médicas. El 14 de marzo de 1899 es designado por el gobierno, oficialmente en nombre del rey, alcalde de la ciudad de Barcelona, cargo con el que depura el censo electoral, contra las prácticas del caciquismo, y encabezó el Cierre de Cajas, nombre con el que se conoció la protesta de los comerciantes contra la ley del Gabinete de Silvela y de su ministro de Hacienda, Raimundo Fernández Villaverde. Presidió la Lliga Regionalista desde su formación el 1901 y fue elegido diputado a Cortes Generales.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Uso del alcohol en el tratamiento de la pulmonía</i>. Barcelona: Est. Jaime Jepús, 1875. - <i>Apuntes de patología médica</i>. Barcelona, 1888. <p>En este texto nombra la aplicabilidad de la electroterapia. “Las corrientes galvánicas y farádicas nos ilustran acerca del estado de contractilidad de los músculos”.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p.59</p> <p>“Conforme pudo observar mi distinguido compañero el Dr. Robert, que es quien me recomendó este enfermo”.</p> |
| <p>Romberg, Moritz Heinrich (1795-1873)</p> | <p>Médico de origen judío, nació en Meiningen (Thüringen) el 11 de noviembre de 1795. Tras la muerte de su padre se trasladó a Berlín con su madre, donde estudiaría Medicina. Obtuvo el grado en 1817 con la tesis De rachitide congenital Berolini, que habla del raquitismo congénito y donde ofrece la clásica descripción de la acondroplasia. En Viena visitó a Johann Peter Frank (1745-1821) que entonces estaba particularmente interesado en el estudio de la médula espinal. Fue en esta etapa cuando Romberg afirmó que el estudio de las enfermedades del sistema nervioso era el objeto de su vida y el objetivo de sus investigaciones. Regresó a Berlín en 1820 y fue médico de beneficencia, puesto que ocupó durante veinticinco años. Trató a pacientes neurológicos en la <i>Charité</i>. Durante esta etapa tradujo varios textos ingleses al alemán. Entre éstos <i>The Nervous System of the Human Body</i> de Charles Bell (1774-1842) y <i>The Morbid Anatomy of the Brain</i> de Andrew Marshall (1742-1813).</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Lehrbuch der Nervenkrankheiten des Menschen</i>. Duncker. Berlin, 1840–1846 <p>Ha sido el libro más importante de Romberg fue, y se publicó entre 1840 y 1846, y llegó a tener varias ediciones. Se le considera como el primer libro de texto sistemático sobre neurología.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>De paralyse respiratoria</i>. Klinische Ergebnisse. Berlin, 1845. | <p>Obra de Bertrán Rubio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., pp. 7, 22. <p>“La historia necroscópica de la primera investigación debida a Remak, referente a un neuroma del nervio ciático operado por Diefenbach a una mujer de 50 años, hállase reproducida en la obra de Romberg”, p. 22.</p> <p>Obra citada de Romberg:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Lehrbuch der Nervenkrankheiten</i>, op. cit., p. 208. Fue traducido al inglés en 1853, edición que según la referencia del texto, fue la consultada por E. Bertrán Rubio. |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|---|--|
| <p>Sarlandière, Jean Baptiste (1787 - 1838)</p> | <p>Anatomista y fisiólogo francés, nacido en Aix-la-Chapelle. Comenzó sus estudios médicos a la edad de dieciséis años en el hospital local de Noirmoutiers. En 1803 realizó el servicio militar y, pasando los siguientes once años formando parte de la armada francesa. Finalizó sus estudios en 1815, iniciando su trabajo como médico en el hospital militar de París. Fue colega de François Magendie (1783–1855), y los dos médicos colaboraron en diversos experimentos de fisiología. Sarlandière es sobre todo recordado por introducir la electroacupuntura en la medicina Europea. Esta técnica terapéutica combina electricidad con acupuntura. A diferencia de la acupuntura oriental, la aguja no era el agente primario de tratamiento, sino que actuaba simplemente como conductor para aplicar la electricidad de modo subcutáneo. En su obra recoge el éxito en el tratamiento a través de electroacupuntura de alteraciones reumáticas y respiratorias, así como diversas formas de parálisis, y su técnica se adaptó pronto en hospitales franceses. Falleció en 1838, dejando sin finalizar la que sería una de sus mejores obras <i>Traité du système nerveux</i></p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>De la paralysie partielle de la face et de son traitement</i>. París: Impr. A. P. Delaforest. - <i>Mémoires sur l'électro-puncture, considérée comme moyen nouveau de traiter efficacement la goutte, les rhumatismes et les affections nerveuses, et sur l'emploi du Moxa japonais en France; suivis d'un traité de l'acupuncture et du moxa, principaux moyens curatifs chez les peuples de la Chine, de la Corée et du Japon</i>. Paris, 1825. - <i>Anatomie méthodique, ou Organographie humaine</i>, París, 1830. - <i>Physiologie de l'action musculaire appliquée aux arts d'imitation</i>. Paris: De l'imprimerie de Lachevardiere. 1830. | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., pp. 31, 32.</p> <p>“Después de haber estudiado la acupuntura de los japoneses, Sarlandière tuvo la idea de asociar esta medicación a la eléctrica, no conservando del procedimiento más que el uso de las agujas [...].</p> <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos</i>, op.cit., p. 32.</p> <p>Obra citada de Sarlandière:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Memóires sur l'electropuncture...</i>, op. cit. |
| <p>Sauvages de Lacroix, François Boissier de (1706-1767)</p> | <p>Médico francés nacido en Alès. Ingresó en la Facultad de Medicina de Montpellier en 1722 y centró su interés en el estudio de la Botánica. Alcanzó el grado de doctor en 1726 con una tesis titulada <i>Dissertation medica atque ludicra de amore</i>. (El Amor puede ser curado por las plantas). Pasó varios años en París volviendo a Montpellier en 1734 donde recibe la cátedra de botánica de la Facultad de medicina.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Methodus Foliorum seu Plantæ Floræ Monspeliensis</i> (1751). <p>En esta obra permite la identificación por las hojas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Nosología methodica sistens morborum classes genera et species juxta sydenhami mentem et botanicorum ordinem</i> (IV volúmenes). Amsterdam, 1763. <p>En ella publica una clasificación de enfermedades de las plantas.</p> | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 28.</p> <p>“Comprueban también la utilidad de este tratamiento las curaciones referidas por [...], Sauvages.</p> <p>Obra citada del autor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Lettre sur l'electricité á Mr. Morand</i>. |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|--|--|
| <p>Thouret, Michel Augustin (1748-1810)</p> | <p>Médico francés. Fue el primer director de la <i>l'Ecole de Santé</i> de París. Principal oponente de las ideas de Franz Mesmer y un promotor de la vacunación en Francia.</p> | <p>Obra de Bertrán Rubio: - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias</i>, op. cit., p 7. “Fothergill, Thouret, hicieron estudios de tics dolorosos y otras algias de la cara”.</p> |
| <p>Tripier, Auguste Elisabeth Philogene</p> | <p>Ginecólogo y pionero de la electroterapia médica. Uno de los primeros que han recogido en sus trabajos la aplicación de la electroterapia en una alteración prostática, a través del recto, para tratar una prostatitis gonocócica.</p> <p>Se encargó entre otros aspectos de recoger los principales trabajos de Claude Bernard, junto con Mathias Duval y Albert Dastre. Todos ellos reunirán dichos trabajos en un libro titulado: <i>Mémoires et Leçons</i>.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Manuel d'électrothérapie exposé pratique et critique des applications médicales et chirurgicales de l'électricité</i>. Paris: J.B. Bailliére, 1861. - Francois, M.; Tripier, A. <i>La Guérison Durable Des Retrecissements de L'Urethre: Par La Galvanocaustique Chimique</i>. Paris, 1867. - <i>Hyperplasies Conjonctives, Fibromes Utrins: Leurs Traitements Medicaux</i>, 1869. - <i>Applications de l'Électricité a la médecine et a la chirurgie état actuel de la question</i>. Paris: J.B. Bailliére, 1874. - <i>La électricité en médecine</i>. Paris: O. Doin, 1882. - <i>Leçons cliniques sur les maladies des femmes; thérapeutique générale et applications de l'électricité a ces maladies</i>. Paris: O. Doin, 1883. - <i>Paralysies du mouvement; note sur le role de l'examen électromusculaire dans leur histoire</i>. Bordeaux, 1893. - <i>Engorgement and displacements of the uterus</i>. En Bigelow, H.R., ed. <i>An international system of electro-therapeutics</i>. Philadelphia, 1894. - <i>Note sur l'hémostase électrique et ses applications en gynécologie</i>. Bordeaux: Impr. G. Gounouilhou, 1896. - <i>Note sur l'hémostase électrique et ses applications en gynçologie</i>. Bordeaux, 1896. - <i>Franklinisation</i>. Bordeaux, 1897. | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias por medio de las neuralgias</i>: pp. 13,14, 15, 25. “El Dr. A. Tripier, cuyo ajustado criterio y sólidos conocimientos médicos son bien conocidos y merecidamente apreciados, hace poco tiempo que nos presentó el estudio etiológico de las llamadas algias céntricas y las algias reflejas, explicando con claridad y precisión la diferencia entre ambas”, p. 13.</p> <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit. pp. 124, 146, 153, 154, 165, 170, 172, 173, 210, 212, 213, 215, 216, 219, 220, 238, 239, 246-248, 295, 300, 302, 303, 307,309, 311, 329.</p> <p>Obra citada del autor: - <i>Archives générales de Medicine</i>. Avril, 1808.</p> |
| <p>Van Swinden, Jan Hendrik (1750-1812)</p> | <p>Fue un eminente médico y el primer presidente del <i>Royal Institute of the Netherlands</i>. Publicó una importante obra en la que comparaba y contrastaba diferentes teorías e investigaciones relativas a fenómenos magnéticos y eléctricos realizadas por diferentes autores como Steiglehner, Aepinus, Hueber, y Mesmer.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Recueil de Mémoires sur l'analogie de l'électricité et du magnétisme, couronnes et publiés par l'Academie de Baviere</i>. The Hague: chez les Libraires Associés, 1784. | <p>- <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., pp. 28, 35.</p> <p>“Seguramente que también se incluirían en el cuadro de las neuralgias muchos de los dolores reumáticos que el célebre Wan-Swienden trataba por medio de la electricidad”, p. 38.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|---|--|
| <p>Valli, Eusebio (1762-1816)</p> | <p>Médico italiano, nacido en Pisa, que a la sombra de Luigi Galvani y Alessandro Volta estudiaría también la electricidad animal o bioelectricidad. Valli, tras la publicación de Galvani sobre la electricidad animal, junto con otros científicos italianos, dedicaría gran número de experimentos sobre este tema, y realizaría diversas publicaciones sobre este tema, y daría varias conferencias por Europa y realizando diversas demostraciones sobre el galvanismo, en ciudades como Turín, París, o Londres. En cuanto a la polémica existente entre Galvani y Volta, Valli apoyaría a Galvani en la existencia de la “electricidad animal” y calificaría la electricidad que según Volta existía en los metales como “imaginaria. Otro campo en el que Valli trabajaría sería la vacunación, campo en el que no tendría mucho éxito. Además para probar la posible eficacia de una vacuna contra la rabia se autoinocularía una de ellas, produciéndose la muerte de modo prematuro.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Experiments on animal electricity, with their application to physiology. And some pathological and medical observations</i>, J. Johnson. Londres, 1793. <p>Este texto sería un tratado de más de 300 páginas, que en aquel tiempo resultaría ser uno de los análisis más interesantes sobre el problema del galvanismo.</p> | <p>Obra de Bertrán:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Métodos y procedimientos de electrización</i>. (1872), p. 164. <p>“Fenómeno que no se observa más que operando, como lo hacía Valli sobre nervios separados de su comunicación medular”.</p> |
| <p>Valleix, Francois Louis Isidore (1807-1855)</p> | <p>Fue uno de los primeros en cultivar la especialidad de enfermedades infantiles en Francia. Siguió a Billard y Berton en el <i>Hôpital des Enfants Trouvés</i>. En él se especializó en trastornos neurológicos y enfermedades de la piel. De su nombre ha permanecido los “puntos de Valleix y sus investigaciones han sido muy útiles en el campo del diagnóstico clínico. Murió víctima de difteria.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Clinique des maladies des enfants nouveau nés</i>. J.B. Balliere. Paris, 1838. - <i>Traité des neuralgies ou Affections Douloureuses des Nerfs</i>. J.B Balliere. París, 1841. | <p><i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., pp. 7, 11, 14, 89.</p> <p>“La boga que alcanzó el método de las cauterizaciones transcurrentes, preconizado por Valleix”, p. 89</p> <p>Obra citada de Valleix:</p> <p><i>Traité des neuralgies ou Affections Douloureuses...</i>, op. cit., p. 7.</p> |
| <p>Veratti, Giuseppe (1707–1793)</p> | <p>Médico italiano, se graduó en Filosofía y en Medicina, en 1734. Aunque se dedicó durante unos pocos años a la práctica clínica su mayor interés se dirigió hacia la física, materia que por entonces formaba parte del curriculum de la filosofía. En 1737, consiguió una plaza como profesor universitario en el campo de la física y años más tarde en el campo de anatomía. En la segunda mitad del siglo fue asistente de Iacopo Bartolomeo Beccari, físico experimental en el Instituto de la Ciencia. Junto a su maestro Veratti fue uno de los muchos físicos de Bolonia del Settecento que intentaron aplicar los principios de la nueva física Newtoniana al estudio del organismo. Galvani sería uno de los alumnos de Veratti.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Observat, physico-medicales sur l’électricité</i>. Obra dedicada al senado de Bolonia, 1790. - <i>De animalibus electrico ictu percussis</i>. Commentarii, VII, pp 41-44. Bolonia, 1791. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 28. <p>Obra citada de Veratti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Observat, physico-medicales sur l’électricité</i>, op. cit. |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|---|--|
| <p>Van Marum, Martinus (1750-1837)</p> | <p>Científico neerlandés que trabajó en multitud de campos, entre los que se incluyen la medicina, la botánica, la geología, la química y la paleontología, aunque sus mayores aportaciones fueron a la física, y en particular a la electricidad. Es conocido por desarrollar el gran generador electrostático que lleva su nombre, todavía en exposición en el Museo Teylers, del que fue director. Llevó a cabo una gran cantidad de experimentos con él, e incluso produjo ozono al generar chispas eléctricas en el aire. Fue miembro de hasta 37 sociedades científicas, y mantuvo correspondencia con los hombres más influyentes de su época, como Benjamin Franklin, Henry, contribuyendo a extender la nueva química de Antoine Lavoisier más allá de los países francófonos. Su máquina electrostática podía descargarse mediante cables. El científico probó a realizar el proceso con cables de distintos materiales, determinando así la idoneidad de los mismos para conducir la electricidad. También contribuyó a la protección de los molinos de viento contra los rayos. Con el descubrimiento de la pila voltaica en 1800 a cargo de Alessandro Volta, el pensamiento generalizado era el de creer que existían dos tipos de electricidad; la electrostática y la galvánica. Sin embargo, van Marum defendía que en realidad se trataba del mismo fenómeno. En 1785 investigó con la máquina electrostática en varias personas si la electricidad modificaba de algún modo el ritmo cardíaco, con resultados negativos. En 1793 experimentó con personas ahogadas, intentando revivirlas mediante la eliminación del agua de sus pulmones, la administración de oxígeno extra, y dándoles baños en agua caliente con tal de mantener su temperatura corporal dentro de los límites vitales.</p> <p>Obras del autor:</p> <p>- <i>Uso de baños de vapor para los pacientes de cólera</i>, 1793.</p> | <p>- <i>Métodos y procedimientos</i>, op. cit., p. 24.</p> <p>“Van Marum repitió en grande escala, mejorándolos y ampliándolos. Con estos experimentos el baño eléctrico quedó admitido de modo definitivo”.</p> |
| <p>Volta, Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio (1745- 1827)</p> | <p>- <i>Memoria prima sull'elettricità animale</i>. En: <i>Brugnatelli, L.V., Memorie sull'elettricità animale</i>. Ronalds. Pavia, 1792.</p> <p>- <i>Memoria seconda sull'elettricità animale</i>. En: <i>Brugnatelli, L.V., Memorie sull'elettricità animale</i>. Ronalds. Pavia, 1792.</p> <p>- <i>Novus ac simplicissimus electricorum tentaminum apparatus: seu de corporibus eteroelectricis quae fiunt idioelectricae experimenta, atque observationes Alexandri de Volta</i>. Tip. Caprana Novo-Comi, 1771.</p> | <p>Obra de Bertrán Rubio:</p> <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 42, 112, 158, 159, 162.</p> |
| <p>Von Guericke, Otto (1602-1696)</p> | <p>Ver biografía y obra en página...</p> | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., p. 11.</p> <p>“El primer aparato electrogenerados del que se echó mano para producir, los fenómenos debidos a la electricidad desarrollada por frotación, fue la máquina de Guericke”.</p> |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|---|--|--|
| <p>Wesley, John (1703-1791)</p> | <p>Pastor anglicano y teólogo cristiano británico. Nacido en Epworth, Lincolnshire, Inglaterra. A John Wesley junto con su hermano Carlos se les acredita la fundación del movimiento Metodista inglesa. Tras educarse en Charterhouse, fue a Oxford, donde se ordenó como diácono. Realizaría diversas actividades y viajaría por diferentes condados de Inglaterra y por América. Predicaría sus creencias intentando educar al pueblo en sus necesidades tanto físicas como intelectuales. Publicaría alrededor de 400 libros y tratados de educación básica, destacando su <i>Desideratum</i>, preocupándose de modo importante por la salud de la gente, estudiando libros de medicina a lo largo de su vida. Posteriormente adquiriría un aparato eléctrico con el que administraba diversas terapias.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Primitive Physick, or An Easy and Natural Way of Curing Most Diseases</i>, 1747. <p>Obra publicada de modo anónimo en una colección de sencillos remedios para la gente pobre. En su prefacio hablará de modo entusiasta sobre la electricidad, considerando que llegaría a ser casi la medicina universal para cualquier cosa conocida en el mundo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Advices with respect to Health Extracted from a late Author</i>, 175). - <i>Treatise on Electricity</i>. Londres, 1759. <p>Esta obra sera reescrita y publicada en el siguiente año con diferente título: <i>The Desideratum: Or, Electricity made plain and useful. By a Lover of Mankind, and of Common Sense</i>. London: W. Flexney. 1760.</p> <p>Será su obra capital referente a la electroterapia</p> | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias...</i>, op. cit., p. 28. <p>“Comprueban también la utilidad de este tratamiento, - electricidad estática- las curaciones referidas por el ab. Adams, Wesley, etc.”</p> <p>Obra citada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>The Desideratum: Or, Electricity made plain and useful...</i>, op. cit. |
| <p>Zetzell, Pehr (1724-1802)</p> | <p>Médico militar sueco, nacido en Söderköping. En sus trabajos destacaría la parca utilidad de la electricidad estática en tratamientos terapéuticos.⁽¹⁸⁾ Viajó en 1755 a Berlín, donde estudiaría casi un año de anatomía. Posteriormente regresaría a Estocolomo, donde trabajaría en la Universidad de esa ciudad.</p> <p>Obras publicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Consectaria eléctrico-medica</i>, 1754. - <i>Tal, om en svensk soldats föda i fält. (Tal, historia de un soldado en el campo de batalla)</i>. Johan Georg Lange. Upsala, Estocolmo: Tip. Reg. Acad. 1779. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Electroterapia. Algo acerca de las neuralgias por medio de las neuralgias</i>. (1872), p. 27. <p>“Los dolores articulares curados por la chispa eléctrica y que menciona Zetzell en su Tesis sostenido Upsal (1744), bajo la presidencia del célebre Linneo, pueden considerarse como neurálgicos.”</p> <p>Obra citada del autor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Consectaria eléctrico-medica</i>, 1754. |

| Autor | Biografía y obras más importantes | Referencia en la obra de Bertrán |
|--|--|--|
| <p>Ziemssen, Hugo Wilhelm von (1829–1902)</p> | <p>Médico alemán, nacido en Greifswald. Estudió posteriormente en Berlín y en Würzburg. En 1863 ingresó en Erlangen como profesor de patología y director de su clínica. En 1874 pasaría a ser director general del hospital de Munich. Destacó por realizar importantes avances en electroterapia, e introdujo el tratamiento del agua fría para la fiebre tifoidea y las inflamaciones pulmonares, convirtiéndose en una autoridad de la laringe y el aparato digestivo. Ha dejado términos como: <i>puntos motores de Ziemssen</i> (puntos de entrada de los nervios motores en el músculo. Serán los puntos de elección en la aplicación terapéutica de la electroestimulación); <i>tratamiento de Ziemssen</i> (tratamiento de la anemia por medio de inyecciones de sangre humana desfibrinada).</p> <p>Obras publicadas: - <i>Klinische Vorträge</i> (1887–1900). great <i>Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie</i>. Escrita en colaboración con prominentes <i>especialistas</i>, constando de diecisiete volúmenes, 1886 et seq.). - <i>Handbuch der allgemeinen Therapie</i> (cuatro volúmenes, 1880–1884).</p> | <p>- <i>Electroterapia. Métodos y procedimientos...</i>, op. cit., pp. 148, 171, 264, 295.</p> <p>“Ziemssen, publicó en 1857, un trabajo sobre dicha topografía, con grabados que probablemente no están sacados del natural. Hay que advertir que Ziemssen parte del supuesto falso de que los músculos no son directamente escitables sino por intermedio de sus respectivos nervios.”, p. 262.</p> <p>Obras citadas del autor: - <i>Die electricitat in der Medecin</i>, Berlín, 1857.</p> |

Tabla 2.- Fuentes principales de la obra del Dr. Eduardo Bertrán Rubio.



CAPÍTULO VII.

REFERENCIAS A LA OBRA DEL DR. BERTRÁN.

CAPÍTULO VII. REFERENCIAS A LA OBRA DEL DR. BERTRÁN.

7.1.- Referencias a la obra del Dr. Bertrán en su época.

7.1.1.- Referencias a la figura del Dr. Bertrán.

- Casterás Archidona R. *Actitudes de los sectores catalanes en la coyuntura de los años 1880*. Barcelona: Anthropos Editorial del hombre, 1865, p. 338.

“El **Dr. Eduardo Bertrán Rubio** nació en Zaragoza el 11 de agosto de 1838. Su tesis doctoral fue socialmente muy interesante: La educación física y moral de la mujer, más conforme con los altos fines a que le ha destinado la Providencia. Más tarde llegó a ser el primer electroterapeuta de Cataluña; en la epidemia de 1865 funcionó como un *médico social*, dando socorro a los pobres coléricos. Cuando apareció el decreto de Moret en 1883, Bertrán se ofreció a la Academia para hacer un breve estudio sobre la habitación del obrero e indagó en los barrios obreros y jornaleros”.

- Buscón J. *Diario La Vanguardia*. Miércoles, 10 de Febrero de 1909:4.

“El **doctor Bertrán Rubio**, que como médico es uno de los sabios más auténticos, como filósofo un espíritu de gran sagacidad y como escritor un estilista de la mejor cepa”.

7.1.2.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Electroterapia.

- Crous y Casella, J. «Prosopalgia o neuralgia del trigémino tratada favorablemente por la corriente farádica.» *Revista de Ciencias Médicas de Barcelona*, 1877: 246-50.

“Quiera Dios que jamás pertenezcamos al grupo de médicos de quienes dice nuestro apreciable y distinguido comprofesor, **el doctor Bertrán**, que cierran sus libros al adquirir su título profesional o que, meciéndose en humanitaria huelga científica, ven en todo adelanto un delirio.”

- Rodríguez Merino, A. «La electricidad y el cólera.» *El telégrafo español. Revista de Comunicacione* II, nº 28 (octubre 1892):445-447.

“No lo crea usted, Sr. Díez. Si no quiere usted creerme á mi bajo mi honrada palabra, consulte usted á Onimus, á **Bertran**, á Buisen ó cualquier otro que haya tenido ocasión de practicar la electroterapia, y verá usted cómo le aseguran que la electricidad puede llegar, y llega, á cualquier parte del cuerpo; que la corriente no se escaparía al suelo ni á ninguna parte. [...] Si el artículo que acabo de combatir se hubiera escrito en Barcelona en vez de escribirse en Jerez, y se hubiera firmado **Bertrán y Rubio** en vez de Pablo Díez, con dificultad hubiera podido contestarle. Sin libros que consultar, ni medios para adquirirlos, ni tiempo para

leerlos, mal podría contestar á un **Bertrán y Rubio** un pobre telegrafista que sólo dispone de una pluma y unas cuantas cuartillas. Pero el que yo no tenga talento, ni estudios suficientes para contestar á un Bertrán y Rubio, no quiere decir que él tuviera razón.”

- Echegaray, J. «Teorías modernas de la física». *Almanaque de la Ilustración. Revista anual*. Madrid: Imp. Est. y Galvanoplastia de Aribau y C^a. 1873:20.

“La literatura, esencialmente científica y filosófica, se encuentra representada, en el año de 1873, por una excelente obra de Electroterapia, escrita por el doctor don **Eduardo Bertrán Rubio**.

- *Diario La Vanguardia*. Miércoles, 25 de Julio de 1906:2

“El **doctor Bertrán**, autoridad indiscutible en radioterapia, se muestra opuesto á que se empleen los rayos del radium como se hace con los rayos de Röntgen, por considerar peligrosa todavía su aplicación, á causa de no estar suficientemente estudiado su manejo”.

- Revista: *La Ilustración Española y Americana* nº IV. Lunes, 30 de Enero de 1890:72.

“Nota: presentada al Congreso Médico de Barcelona, 1888, por el **Dr. E. Bertrán Rubio**, acerca del tema XVIII de la sección de Medicina: “¿Qué papel deben desempeñar las corrientes eléctricas (galvánicas y farádica) en la terapéutica de los procesos morbosos medulares, así en los de foco como en los de sistema”. Opúsculo de 24 páginas en 4º menor, que aparece impreso en Barcelona, establecimiento de D. J. Balmas de Planas (calle del Correo Viejo, 5).”

(Véase lámina de esta noticia en el Anexo XI del presente trabajo).

- *Diario La Vanguardia*. Domingo, 16 agosto 1896:5

“En el mundo de la literatura médica no es desconocido, antes es muy respetado y tenido en cuenta el nombre del **doctor Bertrán y Rubio**. Muy conocidas y bien apreciadas son de cuantos, por oficio ó por afición, se ocupan de estas materias, las varias obras que tiene escritas sobre aplicación de la electricidad en la terapéutica, con las cuales ha demostrado ser un apóstol en Barcelona de las novísimas corrientes científicas, con gloria de su nombre y con provecho de los enfermos”.

- «Estado actual de la Radiografía. Su valor de las Ciencias Médicas.» *Sesión extraordinaria celebrada el 11 de diciembre de 1899 Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. Gaceta Médica Catalana (Revista Quincenal ilustrada)*. Año XXIII, Tomo XXIII. Barcelona. Tipografía “La Académica” de Serra Hermanos y Russel”. 1900:10-14.

“Presidió el acto el Dr. **D. Eduardo Bertrán Rubio**, quien concedió la palabra al Dr. Comas, para el desarrollo del tema. Los Sres. Académicos escucharon con gran complacencia tan erudita y demostrativa exposición, aplaudieron con justicia al conferenciante y pudieron ver multitud de radiografías, muchas de ellas notabilísimas. El Sr. Presidente, **Bertrán Rubio**, en breve discurso, expresó las ideas y sentimientos de los concurrentes.”

- Nieto Serrano, M. «Discursos pronunciados en las sesiones de la Real Academia de Medicina y Cirugía. (Año de 1875).» *Real Academia de Medicina de Madrid: Imprenta de los Sres. Rojas*, 1876: 213.

“Catálogo de las obras recibidas en la Real Academia Memoria para el presente año 1875: **Bertrán Rubio**, E. Electroterapia. Métodos y procedimientos de Electrización.”

7.1.3.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Hipnosis.

- Bonet y Amigó J. La Práctica Ginecológica de antaño y la de hogaño. Barcelona: La Académica, 1896, pp. 58-59.

“Quizá hoy día va rehabilitándose la eterización por su rapidez hipnótica y menores accidentes y contratiempos, pero á estos moldes antiguos, debe aditarse la conquista de nuestros días, con el empleo de la anestesia ó de la semi-anestesia hipnótica en el acto del parto.[...] Los Dres. **Bertrán y Rubio** y Sánchez Herrero, han realizado el correctivo de no saber aplicar la ciencia hipnológica para obtener los resultados hipnoterápicos simples o sugestivos que pueden conseguirse, generalizando dichos procedimientos al trabajo del parto”.

Obra citada. Bertrán Rubio, E. Sobre hipnotismo y otras cosas, *op. cit.*

- Torres Campos, M. *Bibliografía española Contemporánea del Derecho y de la Política. Bibliografía de 1881 a 1896*. Madrid: Librería de Fernando Fé, 1897, p. 123.

Obra citada. Bertrán Rubio, E. *Hipnotismo y sugestión. Estudio crítico, aplicaciones á la terapéutica, á la medicina legal y á la pedagogía, op. cit.*

- Codina y Castellvi, J. «Sobre hipnotismo y otras cosas, por el Dr. Bertrán Rubio.» *Rev. Med. Cir. Pract.* 35, (1894):242-4.

Obra citada. Bertrán Rubio, E. *Hipnotismo y sugestión. Estudio crítico, aplicaciones á la terapéutica, á la medicina legal y á la pedagogía, op. cit.*

- Álvarez, J. *Nuestro tiempo*. Madrid: La España moderna, 1894, p. 169.

“No hay solamente tisis del cuerpo; hay también tisis del alma. Así nos lo enseña el Sr. **Bertrán y Rubio**.”

Obra citada: **Bertrán Rubio, E.** *Hipnotismo y sugestion, op. cit.*

7.1.4.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Higiene y la Medicina Preventiva.

- Ferrán, A. *La independencia Médica. Revista de ciencias Médicas. Gaceta Médica Catalana. Archivos de Terapéutica*. Barcelona: Tipografía La Academia. 1885: 17, 21.

“Varios médicos de la capital, entre los que recordamos los doctores **Bertrán Rubio**, Serenana, Jaques, Giralt, Llorens, Farrióls y Espadaler, se han sometido á la colerización, y buen número de estudiantes y otras personas ajenas á la Medicina han seguido el mismo ejemplo”.

"Firmaron este dictamen los señores de la Comisión doctores D. Luis Carreras y Aragón (presidente), D. Juan Giné y Partagás, **D. Eduardo Bertrán y Rubio**, D. Emerenciano Roig y Bofill, D. Juan Soler y Buscallá y D. Rafael Rodríguez Méndez (ponente)."

- *Revista de Medicina y Cirugía prácticas*, 24, nº 3 (1897):614.

"*Los modernos derroteros de la higiene*, es un obra minuciosa y crítica, como todas las obras del reputado **Dr. Bertrán Rubio**. Ésta sobresale porque aporta razones históricas, técnicas y principalmente demográficas para demostrar (y lo demuestra), que tanto en el terreno de la higiene individual como en el de la pública y en el de la internacional, la guerra al microbio tropieza en la práctica con tan gran número de contrariedades eventuales é imposibles de remediar."

- Herminio Telles, A. «As aguas sulfurosas nas doenças chronicas do nariz, pharygé e laryngé.» Oporto: Typographia Universal a Vapor, 1900:53-54.

"*Segundo Bertran Rubio, o azote inhalado, em virtude das leis d'osmose e de diffusão, penetra no organismo, dissolve-se nos líquidos cellulares, distribue-se em todos os tecidos constituindo o que se pode chamar uma atmosphera interna. Accentuando em seguida que a quantidade de azote expirado é sempre menor do que a quantidade inspirada, e que, por outro lado, não se lhe conhece outro emunctorio alem da respiração, deduz d'ahi que elle forma no organismo combinações azotadas mais ou menos estáveis com os elementos cellulares normaes, e, segundo o mesmo auctor, a acção therapeutica do azote consistiria no aumento de resistência do meio contra a actividade do micróbio. [...]*

"Según **Bertran Rubio**, la inhalación de ázoe, conforme a las leyes de la ósmosis y difusión, entra en el cuerpo, se disuelve en el líquido celular, se distribuye en todos los tejidos, constituyendo lo que podríamos llamar una atmósfera interna. Acentúa después que la cantidad de ázoe espirado es siempre menor que la cantidad inspirada y que, por otra parte, no se le conoce otro emunctorio más allá de la respiración, deduciendo de ahí que se forman combinaciones con nitrógeno en el cuerpo más o menos estable con los elementos celulares normales, y según el mismo autor, la acción terapéutica del azote consistiría en el aumento de la resistencia del medio contra la actividad del microbio."

"*Sem ser directamente microbicida. Duliourcau admite a opinião de Rubio, e attribue um novo effeito ao azote das aguas tliermaes: uma acção local curativa nos processos bacillares actuando sobre a vida dos microorganismos aeróbios. «Admittindo-se, diz elle, que o azote actua deslocando um certo volume de oxygenio do volume d'ar inhalado nas sali as de inalação ou na humação, e sendo, por outro lado, a vida dos epitlielios e do micróbio da tuberculose essencialmente aérobica, comprehende-se perfeitamente, que a mistura hyperazotada e por consequência hypooxygenada, deve forçosamente suspender a marcha dos processos d'oxyda-ção dos organismos normaes ou pathogenicos. D'ahi os effeitos calmantes da cura.»*

"Sin ser directamente microbicida. Duliourcau admite el punto de vista de **Rubio**, y atribuye un nuevo efecto al azoe de las aguas termales: una acción local curativa en los procesos bacterianos que actúan sobre la vida de los microorganismos aerobios. "Admitiendo que, dice, el azoe actúa desplazando un determinado volumen de oxígeno del volumen del aire que se inhala en las sales de una inhalación o una humidificación, y siendo, por otra parte, la vida de los epitelios y del microbio de la tuberculosis esencialmente aeróbica, se comprende perfectamente que la mezcla de hiper-nitrógeno y por consiguiente hipooxygenada, debe forzosamente suspender el desarrollo de los procesos de oxidación de los de los organismos normales o patogénicos. De ahí los efectos calmantes de la cura."

"*Evidentemente todas estas theorias são muito engenhasas, mas ainda não receberam a saneção experimental scientifica; e, bem que ellas mereçam a nossa atenção, ficamos ainda na ignorância dos processos chimicos ou physiologicos que este gaz usa na produ-ção dos effeitos therapeuticos.»*

“Evidentemente todas estas teorías son muy ingeniosas, pero no han recibido aún sanción científica experimental; así aunque merecen nuestra atención, todavía el desconocimiento de los procesos químicos o fisiológicos que el uso de este gas produce en los efectos terapéuticos.”

Obra citada: «La medicación nitrogenada por las aguas azoadas artificialmente.» *Rev. Ciencias Médicas*. Barcelona, 1888.

- Ferreira â Almeida, J. Thermas Rainha, D. «Acção do azote dae aguas minerale.» *Dissertação inaugural. Apresentada á Escola Medico-Cirurgica do Vizeu*. Oporto, 1900:91.

“Finalmente para rematar este paragrapho apresento um pouco de therapeutica theorica, que sem ser original e pelo menos interesante e curiosa, se nos lembramos da pretendida inercia e indiferença do azote. E´devida no dr. **Bertran Rubio**, que a derivou de considerações relativas ao pael do azote na cura das doenças microbianas pulmonares.”

“Finalmente para rematar este párrafo presento un poco de terapéutica teórica, que sin ser original es por lo menos interesante y curiosa, si nos acordamos de la pretendida inercia e indiferencia del azoe. Es debida al dr. Bertrán Rubio, que la derivo de consideraciones relativas al papel del azoe en las curas de dolencias microbianas pulmonares.”

- *Revista de Medicina y cirugía prácticas* 12,1907:43.

Obra citada: **Bertrán, E.** *Cartas de un tísico a otro*. Barcelona, 1906.

- Hidalgo, D.; Fernández, M.; Piera, A. *Boletín bibliográfico español* 6. (1865):157.

“**Eduardo Bertrán Rubio**, Doctor en medicina, profesor auxiliar encargado de las asignaturas de higiene pública e higiene privada en la facultad de medicina de la Universidad de Barcelona.”

Obra citada: Bertrán, E. *Apuntes sobre alteraciones y sofisticaciones de algunas sustancias alimenticias y principales medios de reconocerlas*. Barcelona, 1865, Imprenta del porvenir, B. Bassas.

7.1.5.- Referencias a su obra literaria.

- *El Ampurdanés. Periódico democrático republicano federal*. (Publicación semanal), nº 226. Domingo, 21 de septiembre de 1884:1

“Publicaciones Recibidas: La interesantísima Encilopedia Musical, Revista que se publica en Barcelona, calle de Basca, 17, 1, que contiene el siguiente sumario: [...]. - Cuartillas remitidas por el violoncelista (continuación), por D. **Eduardo Bertran Rubio**.”

- Revista: *La Ilustración Española y Americana*. 74, nº IV. Martes, 30 de Enero de 1892:74.

“Por **Eduardo Bertrán Rubio**. Un violoncelista. Páginas de la autobiografía de un pobrete, remitidas años atrás, a la Enciclopedia Musical (Segunda Edición). Véndese a dos pesetas en la librería de D. Francisco Puig, Barcelona, Plaza Nueva”.

- *Diario La Vanguardia*. Miércoles, 24 febrero 1909:3.

“El arte más difícil, por el doctor **don E. Bertrán Rubio**; un tomo de cerca 400 páginas. No se trata de una obra de mero entretenimiento. Son páginas substanciosas en que la experiencia de la vida ha dejado estampadas verdades y pensamientos que á la meditación invitan, porque están escritos por un espíritu valiente que habla el lenguaje sincero del que ve las cosas y los seres sin preocupación alguna, y con una superioridad de inteligencia no común. Está, ello avalorado por un lenguaje correctísimo, con el que dice el autor lo que quiere y como quiere. De venta en su kiosco «La Vanguardia», al precio de tres pesetas”.

- Font i Sagué, N. «Historia de les ciències naturals à Catalunya del segle IX al segle XVIII.» *Estampa de “La Hormiga de oro”*. Barcelona, 1908:87.

Obra citada: **Bertrán E.** *El Dr. Francisco Salvá y Campillo. Apuntes biográficos*, 1856.

- *La Esquella de La Torratxa*. Barcelona, 12 de febrero, de 1909:9.

Encontramos en esta revista una extensa referencia en catalán a la obra del Dr. Bertrán *El arte más difícil*. Presentamos la referencia en su traducción al español.

“El arte más difícil, por E. Bertrán Rubio. Cualquiera adivinará que el arte más difícil sea el arte de vivir; Saber portarse en sociedad sin perjudicarse uno mismo la propia individualidad El señor **Bertrán Rubio** se ha valido de este tema para exponer en forma amena un puñado de personalísimas ideas, hijas todas de la experiencia de un espíritu recto y sincero. En las hojas de este libro se tratan importantísimos problemas de carácter psicológico y social. Obra de un civilizado observador que jugando, jugando, nos canta las verdades ya sean dolorosas como amargas y sabe cantárnoslas ligeramente, sin artefactos, con sencillez y claridad, cualidades que da a uno un extraordinario encanto a la lectura y una gran eficacia a la enseñanza y al buen ejemplo de las tesis que predica”.

- *Archivo Bibliográfico Hispano-americano*. Librería General de Victoriano Suárez. Tomo 1. Madrid, 1909:84, 356.

Obras citadas: **Bertrán Rubio, E.** *El arte más difícil*, p. 356; *El Doctor Storm*, p. 356.

- Biblioteca la Vanguardia. 4 Novelas. Tipografía La Vanguardia, 1902-1905.

Incluidos los textos de: Zaccone, P. *En una choza*, 1905. **Bertrán Rubio, E.** Sebastián, 1905. Conscience, H *Nobleza y Miseria*, 1902 y Saint-Felix, J. de, 1903.

- Almonacid y Cuenca, M. *Boletín bibliográfico español*. (Ministerio de Fomento.) Madrid, 1898:590.

Obra citada: Bertrán Rubio, E. *La muerte*. Barcelona, 1896.

- López Acebal, F. *La Lectura. Revista de Ciencias y de Artes*. (Tip. de la viuda é hijos de M. Tello), 1909:9.

Obra citada: El Doctor Storm, por **E. Bertrán Rubio**. Barcelona. Manuel Marín, 1909.

7.2.- Referencias al Dr. Bertrán y a su obra en épocas posteriores.

7.2.1.- Referencias a la figura del Dr. Bertrán.

- Suñé Molist L. *El Dr. D. Eduardo Bertrán Rubio en su vida profesional académica*. Barcelona. Tip La Academia, 1911.
- Comenge L. *El Dr. Eduardo Bertrán Rubio como escritor y literato*. Barcelona. Tip La Académica, 1911.
- Riera J. «Luis Comenge y Ferrer (1854-1916) y la Historiografía Médica Catalana. Medicina e Historia. Revista de Estudios Histórico Informativos de la Medicina.» *Revista de Estudios Histórico Informativos de la Medicina*. Barcelona (junio 1975):4,8.

“Fue asimismo Comenge amigo entre otros de Pulido, **Bertrán y Rubio**, Sentillón [...] y con Enrique Suender, José de Letamendi y Pi y Molist”, p. 4.

“A fin de dar una parcelación de los escritos de Luis Comenge tan sólo nos resta aludir a la biografía sobre El doctor **Bertrán y Rubio** (Barcelona, 1911).”, p. 8.

- Comas y Llabería C. «De Higiene Röntgen. Discurso de Recepción de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. (Leído el 23 de diciembre de 1917). » *Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona*. (Imprenta de Joaquín Horta), 1918:7.

“Permitidme rendir el más sentido y respetuoso homenaje a la buena memoria de los que fueron individuos de esta digna Academia, en especial a mis maestros los doctores Robert; Giné, Coll y Pujol, Pi y Suñer, y además a quién en la citada fecha (1899), era Presidente, el primer electroterapeuta español; el Excmo. **Sr. D. Eduardo Bertrán y Rubio**; de todos ellos, y particularmente de los nombrados, perdurarán durante toda mi vida, no sólo el recuerdo de sus innumerables y preclaras dotes, sí que también el de sus enseñanzas”.

- Rodríguez Méndez R. «*Necrología del Doctor Luis Comenge y Ferrer.*» *Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona*. (Tipografía “La Académica”). 1916:26

“Entre estos innúmeros amigos fueron sus predilectos Pulido, **Bertrán Rubio**, Sentirión y otros muchos, entre los cuales me honro en figurar. Pero su amistad grande, especie de engranaje moral e intelectual, fue con Suénder, Letamendi. De esta amistad salieron grandes destellos científicos y sentimentales”.

- Calbet, JM; Montañà, D. *Metges i farmacèutics catalanistes (1880-1906) farmacèutics catalanistes 1880-1906*. Barcelona. Cossetània Edicions, 2001.

“**Bertran i Rubio, Eduard**. Nascut a Saragossa l’11 agost de 1838. Mort a Barcelona el 28 de juny de 1909. El 1880 fou membre del Primer Congrés Catalanista. Fill de M. Bertran i Pastor. Féu els primers estudis a València. Inicia la llicenciatura en medicina a València i l’acaba a Barcelona. Doctorat amb la tesi -Cuál es la educación física y morail de la mujer más conforme con los altos fines a que le ha destinado la providencia? [...]. Tot i que sempre va escriure en

castellá, és va identificar plenament amb Catalunya i els seus interessos. És autor d'una important obra literària i científica, destacando un tractat d'electroteràpia.", p. 36.

"Pere, Genové i Colomer.El 1891 ingressà a la Reial Acadèmia de Medicina amb el discurs "Ejercicio de la farmacia como función social" que va a ser contestat per **Eduard Bertrán i Rubio**", p. 82.

7.2.2.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Electroterapia.

- Climent Barberá, J.M. *La Electricidad Médica. En: Historia de la Rehabilitación Médica. De la Física terapéutica a la reeducación de inválidos*. Edika Med. Barcelona, 2001, p. 114.

"Eduardo Bertrán Rubio, es el autor que más concienzudamente se ha dedicado a la disciplina de la electroterapia."

- Plaja i Masip J. «El Dr. Bertrán i Rubio i L'electroteràpia a Barcelona el segle XIX.» *Gimbernat* 35, (2001):99-108.

A lo largo de diez páginas realiza un acertado resumen sobre la biografía del autor y su obra, especialmente en el ámbito de la Electroterapia.

Obras de E. Bertrán citadas en este artículo:

- *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización*. Barcelona. Est Tip. Jaime Jopus, 1872.
- *Ojeada sobre la historia y aplicaciones de la electricidad médica*. Barcelona, Est Tip Ed de Manero, 1871.
- *Electroterapia. Algo acerca del tratamiento de las neuralgias por medio de la electricidad*. Barcelona, Est Tip J. Jopus, 1872
- «¿Qué papel deben desempeñar las corrientes eléctricas (galvánicas y farádicas) en la terapéutica de los procesos morbosos medulares, así en los de foco, como en los de sistema. » *Congreso Médico. Barcelona*, 1888: 551-573.
- Raposo Vidal, I. Fernández Cervantes, R. Martínez Rodríguez A., Saéz Gómez JM, Chouza Insua M. Barcía Seoane, M. «La fisioterapia en España durante los siglos XIX y XX hasta la integración en escuelas universitarias de Fisioterapia.» *Fisioterapia* 2001; 23(4):206-217.

"Justamente en el empleo de la electricidad como agente físico destaca **Eduardo Bertrán Rubio** (1838)-1909, dedicado desde el año 1684 al estudio teórico-práctico de la electroterapia (22,23). Introduce la electricidad en su práctica médica, participando en los Congresos médicos de Cádiz (1879) y Sevilla (1882) y traduciendo y analizando desde las páginas de El compilador Médico la anestesia eléctrica y la actuación de las faradizaciones ante la paraplejía y hemiplejía facial", p. 207.

- Hervas Puyal C. *La anestesia en Cataluña. Historia y Evolución*. (1847-1901). Tesis Doctoral. Dirigida por José Maria Calbet Camasa, Barcelona, mayo de 1986).

“Anestesia eléctrica: una tercera vía, casi anecdótica, ensayada en la época anterior a la cocaína como medio de obtener la anestesia local, fue el uso de la electricidad, que había sido inicialmente experimentado en odontología. Su escasa eficiencia le hizo caer rápidamente en el olvido. A este asunto dedicó un artículo **Eduardo Bertrán Rubio** (1838-1909), uno de los primeros cultivadores de la Electroterapia en Cataluña. En el mismo, tras rechazar el uso de la electricidad para obtener anestesia general, basándose en sus propias experiencias concluye que “hay que aceptar, hoy por hoy, la anestesia eléctrica como anestesia local, no completa ni segura siempre, apta para insensibilizar principalmente los tejidos periféricos, de poca duración, y por lo mismo que solo se presta bien para utilizarla en las operaciones quirúrgicas rápidas”, p.418.

“José Meifrén aprendió en París la técnica de la anestesia con óxido nitroso en odontología. De nuevo en Barcelona, a partir de 1868 empezó a usarlo de forma habitual en sus pacientes. Al año siguiente, cuando ya había acumulado cierta experiencia, invitó a la Academia de Medicina y al Colegio de Farmacéuticos a que examinaran sus aparatos y su procedimiento de aplicación. La Academia de Medicina nombró el día 1 de junio de 1869 una comisión formada por los socios Pedro Roqué Pagani (1822-1880), Ramón Torent Torradella (1826-1882), y **Eduardo Bertrán Rubio**, los cuales procedieron a practicar la inspección solicitada. Cumplida su misión, elaboraron un informe que lleva la fecha de 15 de junio de 1869. El largo escrito que abarca 21 páginas, se acompañaba de tres grandes láminas representando los diseños respectivamente, del aparato de Dúchense, en el que se había inspirado el autor estudiado. El texto del informe apareció más adelante en las páginas de una revista médica barcelonesa, y en un folleto, pero en ninguno de los dos aparecían las láminas.”, pp. 235-236.

“A lo largo de las páginas del extenso informe, los académicos lamentan reiteradamente la falta de instrumentos, reactivos y demás material adecuado de laboratorio, que hubieran necesitado para poder llevar a cabo un estudio analítico completo del gas anestésico. Los autores del informe tuvieron la oportunidad de ver en funcionamiento el aparato descrito en diversas ocasiones”, p. 239.

Obra citada: Roque Pagani, P. Torent R, **Bertrán E.** «Informe sobre la anestesia producida por el protóxido de azoe.» *El compilador médico*, 5, 1869: 2-12.

- Gómez Reina, M.J. *La Electroterapia en España en el siglo XX (1910-1945)*. Tesis Doctoral. Dirigida por Juan Ramón Zaragoza Zubira. Sevilla, enero 1991.

“De importancia extraordinaria, fue la figura de **Bertrán Rubio** (1838-1909), verdadero fundador de la Electroterapia como especialidad en España, por sus aportaciones médicas generales, su dedicación específica a la Electroterapia, su perfil humano y su labor en pro de la creación de la especialidad. [...], su obra titulada “Métodos y procedimientos de electrización” (1872), fue el primer tratado español de Electroterapia, cuya importancia fue debida a la repercusión en la extensión de la aplicación clínica de las nuevas técnicas”. (Cap. I, p.6).

“El comité local experimentó la pérdida de dos eminentes electrólogos, **Eduardo Bertrán Rubio** y Manuel Durán y Ventosa; fallecidos respectivamente el 26 del VI y el 18 del V, respectivamente”.(Cap. II, p. 14).

“Dos de los miembros de más valía de la Comisión organizadora que con gran deseo esperaban la celebración de este acto, uno joven todavía, el Dr. Durán y Ventosa, de envidiable reputación y que podía dar todavía aún grandes frutos científicos, y otro ya en la madurez de la vida, el **Dr. Bertrán Rubio**, decano de los médicos electricistas de España, persona de gran cultura general y de conocimientos nada comunes; ambos [...] pasaron a mejor vida, constituyendo una gran riqueza científica, fueron una gran pérdida para esta Comisión y para el Congreso” -Palabras del Dr. Cirera durante la Sesión Inaugural del V Congreso Internacional de Electrología y Radiología Médica de Barcelona de 1910-. (Cap. II, p. 22).

- Marí i Balcells V, Vallribera i Puig P. «El Prat de Llobregat de fa un segle segons una topografia medica.1904.» *Publicacions del Seminari Pere Mata*. Universitat de Barcelona, nº 96 (2001):22,105.

“Examina bastante superficialmente a nuestro parecer, la influencia de la luz, los colores y la electricidad atmosférica sobre el organismo y su aplicación posible en la terapéutica médica. La única referencia a la electroterapia, ya bastante adelantada en aquella época gracias a los esfuerzos de **Bertrán Rubio**, muestra que se desconocían en realidad las indicaciones.”

- Orozco Acuaviva, A. *Historia de la Endocrinología Española*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 1999, p. 143.

“**Bertrán Rubio**, se ocupará en 1897 del tratamiento con corriente galvánica del Bocio Exoftálmico.”

- Jané, R. «Anàlisi i interpretació de senyals biomèdics: del orígens a l'actualitat. Una perspectiva històrica.» *Revista de tecnologia*, (Primer semestre 2009):5.

Durante el siglo XIX aparecerán trabajos en los que se describen diversos equipos eléctricos orientados a la terapia, que son de alguna manera los antecedentes de los equipos actuales en el ámbito de la ingeniería biomédica. En Cataluña son remarcables unos textos publicados en el año 1872 por **E. Bertrán Rubio**. Se describen en ellos los principios básicos del tratamiento de las neuralgias mediante la electricidad. En un segundo volumen se describen los efectos de la electricidad sobre el organismo y se presentan diversos aparatos de electroterapia y diferentes sistemas de aplicación de las cargas eléctricas a los pacientes [...].El desarrollo de estos equipos va a conllevar diferentes diseños de excitadores metálicos, a través de los cuales se aplicaban las corrientes eléctricas. Estos dispositivos van a ser precursores de los primeros electrodos utilizados con la finalidad de obtener un registro de señales bioeléctricas.

- Goti, J.L. «*Stultifera Navis*. La nave de los locos.» *Museo Vasco de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, Bilbao 2006:83.

Obra citada. **Bertrán E**. Electroterapia. Métodos y procedimientos de Electrización.

- Ramis y Coris, J. «Memoria curso 2001-2002.» *Academia de Ciencias Médicas de Cataluña y Baleares*, 2002:35.

Obra citada. **Bertrán E**. Electroterapia. Métodos y procedimientos de Electrización, p. 35.

- Hernández Barrios, D. «Electroestimulación Funcional.» *Medicina de Rehabilitación. Biomecánica* 24 (abril 2001):32.

“En España, pueden considerarse como pioneros de la electrología médica: Ramón Capdevilla Massana, Antonio Coca Cirera, **Eduardo Bertrán Rubio**, Luis Cirera Salsé y Manuel Rodríguez Abella.”

7.2.3.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Neurología.

- Barraquer Bordas, Ll. «The history of Spanish clinical neurology in Barcelona 1882-1949. With special reference to its pioneer, Dr Lluís Barraquer Roviralta.» *Journal of the history of the Neurosciences*, Vol 2, Issue 3 (Julio 1993):203-215.

“Destacamos como precursor de la obra de Barraquer Roviralta a **Eduardo Bertrán Rubio** como un hombre instruido, un brillante escritor, miembro de la escuela neurológica catalana”, p. 205.

- Codina Puiggros, A.; Espalder Medina, J.M; Rodríguez Arias, B. «Importancia y trascendencia de las principales sociedades neurológicas fundadas en Barcelona.» *Anales de Medicina y Cirugía*. Vol. LIV, nº 237, (julio-septiembre, 1974):302.

“Así pues, un coloquio que busque delimitar mejor los perfiles culturales de una época en la historia médica barcelonesa y catalana o una auténtica marcha en las "especialidades profesionales" lo hemos de adjetivar -creo yo- de lógico, oportuno y útil. ¿qué nos induce a empezar el bosquejo de la gran serie forjada por la llamada hoy "neurología clínica"? Tres argumentos o móviles han jugado su papel: 1) dos Académicos Numerarios de nombradía, los insignes doctores **Eduardo Bertrán Rubio** y Luis Barraquer Roviralta, vincularon su labor a la neurología”.

- Rodríguez Arias, B. «Eduardo Bertrán y Rubio y la Neurología de su tiempo. (1865).» Comunicación al Primer Congreso Internacional de Historia de la Medicina Catalana. Barcelona, Junio de 1970. *Anales de Medicina y Cirugía* LI, nº 225, julio-septiembre, 1971:266-267.

“Una gran mayoría de síndromes nerviosos, se intentaban clasificar en el siglo XIX. Alemanes, franceses e ingleses pugnaban en el hallazgo de signos orgánicos, reveladores de una lesión o en trazar un notorio síndrome topográfico, que situara la localización anatómica del mal. La etiología de las “tan misteriosas neuropatías estaba todavía en mantillas en este siglo. Y de sus procedimientos curativos, unos pocos medicamentos, la electricidad en muchas ocasiones y curas balnearias, tanto a nivel de ingestión como de baño. La ardua o ingrata labor de precursor, del más lógico precursor, de una especialidad a la sazón abstrusa, cual la neurológica, fue imaginada y llevada a término por **Bertrán Rubio**. [...] Así logró enlazar su modesta de profeta neurólogo con la más triunfante de Luis Barraquer Roviralta, que había nacido en 1855, es decir, con una antelación de tan sólo 10 años al ingreso formal de su precursor en la Academia. [...] Unas nociones sumarias de alteraciones o de desórdenes orgánicos e inmateriales, neurológicos todos, cupo propalar en Barcelona muy antes de fundarse la célebre Escuela de Neurología en 1882 por el egregio Barraquer Roviralta. Sin su clínica neurológica rudimentaria de 1865, sin su linaje académico y ciudadano, no nos engreiríamos tanto los barceloneses de un alba honrosa para una descendencia de un fundamental evangelizador y de muchos de los hoy tenidos por útiles expertos, algunos de los cuales viven.”

- Rodríguez-Arias, B. «Propósito de estudio biográfico sistemático de los neurólogos españoles fallecidos.» *Anales de Medicina y Cirugía* XIVIII, nº 209. (Set-Oct 1968):382.

“He hablado, frecuentemente, de lo que debemos a nuestros progenitores espirituales radicados en Barcelona: los doctores **Eduardo Bertrán y Rubio** y Luis Barraquer Roviralta. [...] **E. Bertrán y Rubio** fue un Académico sobresaliente, dedicado a la electrología y a curar pacientes nerviosos.”

- Rodríguez Arias, B. «Reflexiones sobre la evolución de la neurología clínica en Cataluña.» *Anales de Medicina y Cirugía* LI, nº 225 (Julio-Septiembre 1971):260.

“Mas un valiente precursor, **Eduardo Bertrán y Rubio**, fue el que abrió la senda de una especialidad llamada más adelante "charcotiana", por la influencia que tuvieron en su desarrollo ubérrimo los médicos de La Salpetriere, sin cultivarla - eso sí- ni ordenada, ni asaz, ni resolutivamente.”

- Rodríguez-Arias, B. «Una visión grata, quizá un tanto subjetiva de la neurología clínica preventiva.» *Anales de Medicina y Cirugía* LV, nº 240 (Abril-Junio 1975):186.

“Abundaron los discípulos, pese a lo que significaba una especialidad de auténticos virtuosos o científicos y de ingresos profesionales limitados. Más tímida y recoletamente, un Académico de Medicina, presidente luego del glorioso organismo cultural, el doctor **Eduardo Bertrán y Rubio**, se llamaba neurólogo y se le tenía como tal en 1865.”

7.2.4.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Higiene y la Medicina Preventiva.

- Pantaleón Gaminsans, M. «“Barcelona sucia”. La higiene a Barcelona durant el segle XIX.» *X Congrés d’Història de Barcelona -Dilemes de la fi de segle, 1874-1901-*. *Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona, Institut de Cultura, Ajuntament de Barcelona*. Noviembre, 2007:5,10, 32.

“El doctor **Eduardo Bertrán Rubio**, neurólogo y secretario de la Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona, en 1896 afirmaba “un pueblo serio, pensador, reflexivo, echa cuentas y no tarda en averiguar que el nervio de su prosperidad y de su fuerza radica en el caudal de energías que tenga disponibles, porque ellas constituyen su fuerza viva», y hablaba de salvar “el capital biológico” necesario para el desenvolvimiento económico de la ciudad.”

“**Bertrán Rubio** también afirmaba que los servicios de sanidad sólo funcionaban cuando había peligro y con un «pomposo lenguaje» ponían en marcha campañas sanitarias que no servían para nada, eso sí, desde hacía un tiempo en Barcelona «no han escaseado por cierto los alardes y proyectos de Saneamiento y las llamadas campañas sanitarias, sin que hasta ahora hayamos tenido la dicha de conseguir el desideratum tantas veces entrevisto.”

“Debemos tener presente que **Bertrán Rubio** escribía estas líneas en 1896, después de que las autoridades teóricamente movieran ficha en materia de higiene constituyendo, en 1885, el Servicio Médico-Sanitario permanente de la ciudad de Barcelona, elaborando, en 1891, unas ordenanzas municipales, y creando y aprobando, el mismo año, el Instituto Municipal de Higiene y el Plan de Saneamiento de la ciudad, respectivamente.”

Obra citada: **Bertrán E.** Los modernos derroteros de la higiene. Un problema de higiene resuelto. La habitación del Obrero. Epistolas a Plácido. Saurí y Sabater, Barcelona, 1896.

- Corbella Corbella, J; Calbet Camarasa, J. M^a. «El pensamiento sanitario y laboral de dos médicos anarquistas del siglo XIX.» *Libro de Actas del Primer Congr s Catal  de Medicina del Treball Barcelona*, (Abril 1984):12.

“En el año 1896, **Eduardo Bertrán Rubio**, neurólogo de considerable prestigio entonces, recoge en un extenso libro, un capítulo sobre la habitación del obrero”.

Obra citada: Bertrán E. *Los modernos derroteros de la higiene. Un problema de higiene resuelto. La habitación del Obrero. Epistolas a Plácido*. Saur  y Sabater, Barcelona, 1896.

- Nicolau, R.; Pujol, J. «Urbanización y consumo: la ingesta de proteínas animales en Barcelona durante los siglos XIX y XX.» *U.H.E./UAB*, 24 (2004):19

Obra citada. Bertrán, E. *Apuntes sobre alteraciones y sofisticaciones de algunas sustancias alimenticias y principales medios de reconocerlas*, Barcelona, 1865, p. 61

- Nicolau, R.; Pujol, J. «El consumo de proteínas animales en Barcelona entre las décadas de 1830 y 1930: evolución y factores condicionantes.» *Investigaciones de Historia Económica* 3 (2005):130.

Obra citada. **Bertrán, E.** *Apuntes sobre alteraciones y sofisticaciones de algunas sustancias alimenticias y principales medios de reconocerlas*, Barcelona, 1865, p. 61.

- Bouza, J. «La difusión de innovaciones científicas y el desarrollo de la balneoterapia: la incorporación de los progresos de la química.» *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* 39, n  69, agosto, 2000.

Obra citada: **Bertrán E.** «La medicación nitrogenada por las aguas azoadas artificialmente.» *Rev. Ciencias Médicas* 23, 1888: 229-238; 264-276; 295-300.

7.2.5.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán como Biógrafo.

- Ferrer, C. «Salv  y su tiempo. Discurso de Luis Comenge y Ferrer.» *Discurso leído en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona, en la sesión del 30 de diciembre de 1900. Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona*, Barcelona,1929:62.

“De Salv  se ha escrito si no mucho, muy bello y verídico; por tanto sería importuna labor y temeraria ofreceros una biografía del catalán ilustre gallardamente dibujada en los discursos que acab is de oir y en los escritos de Félix Janer, Herández Morejón, Anastasio Chinchilla, Torres Amat, **Bertrán Rubio** y Elías de Molins, en especial, constituyentes de una hermosa poliantea bio-bibliográfica a nuestro personaje referente.”

- Izquierdo Ballester, S. «Bartomeu Robert i Yarzabal (1842-1902). Medicina i Compromís Cívic.» *Institut Universitari d'Historia Jaume Vicens Vices*. Tesis doctoral. Barcelona, 1995.

“En 1859, había ganado por oposición la plaza de alumno interno del hospital de la Santa Creu, encargándose entre otras, de la guardia nocturna. Estas guardias se realizaban en grupos de dos alumnos, uno más antiguo y otro de ingreso más reciente. El alumno antiguo que compartiría las guardias con Robert sería **Eduardo Bertrán y Rubio**, que también llegaría a ser un médico destacado”, pp 22-23.

“Este extraordinario “ojo clínico” fue valorado con igual admiración por su colega **Eduardo Bertrán Rubio** en el discurso que va a realizar en la “Sesión pública que la Real Academia y Cirugía de Barcelona”, celebrado el día 10 de diciembre de 1902 para honrar la memoria del que fue su presidente y miembro meritísimo Dr. D. Bartolomé Robert “ojo certero que parecía penetrar, por radioscópica manera, en las entrañas del enfermo, justipreciaba las lesiones, y calculaba el tanto de la lujuria patológica del órgano y el cuanto de las energías del individuo”, p. 54-55.

Obra citada: Bertrán Rubio, Eduardo. «Sesión pública que la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona celebró el día 10 de diciembre de 1902 para honrar la memoria del que fue su presidente y miembro meritísimo Dr. D. Bartolomé Robert.» *Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona*, 1902.

- Sánchez Miñana, V. «Vida y obra del doctor Salvá. (1751-1828).» *Apuntes para la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología*. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 1994:35.

“De los últimos años del siglo XIX merecen destacarse los apuntes biográficos escritos por el médico Enrique Bertrán Rubio en 1886, con motivo de la colocación del retrato de Salvá en la galería de catalanes ilustres del Ayuntamiento de Barcelona”, p. 35.

- López Piñero, J. *Santiago Ramón y Cajal*. Valencia: Universitat de València. 2006, p. 68.

Obra citada: **Bertrán E.** Apuntaciones para una biografía del Dr. Francisco de P. Campá y Porta. Barcelona. Imp. Jaime Jepús, 1892.

- Peset Reig, M. *Historia de la Universidad de Valencia: La universidad liberal (siglos XIX-XX)*. Valencia: Ed. Univ. Politéc. 2000, p. 202.

Obra citada: **Bertrán E.** *Apuntaciones para una biografía del Dr. D. Francisco P. Campá y Porta*. Imp. Jaime Jepús, 1892.

- Goerlich, D. B. *Arena numerosa: collecció de fotografia històrica de la Universitat de València*. Valencia: Universitat de València. 2006, p.156.

Obra citada: Bertrán E. *Apuntaciones para una biografía del Dr. D. Francisco P. Campá y Porta*. Imp. Jaime Jepús, 1892.

- Fresquet Febrer, J.L. *El Instituto Médico Valenciano y su Boletín (1841-1896)*. Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación. Universitat de València-CSIC. Valencia, 2002.

Obra citada: **Bertrán Rubio, E.** Apuntaciones para una biografía del Dr. D. Francisco Campá y Porta. Barcelona, Imp. J. Jepús, 1892.

- Beneito Lloris, A; Blay, F. X.; Lloret Pastor, J. B. «*Beneficència i sanitat en els municipis valencians (1813-1942).*» *Seminari d'Estudis sobre la Ciència, Associació Cultural Alcoià-Comtat.* Centre Alcoià d'Estudis Històrics i Arqueològics. Universitat de València, 1999:32.

“El libro recoge los apuntes biográficos leídos por el **Dr. Bertrán Rubio** en la sesión solemne celebrada en el Ayuntamiento de Barcelona el 25 de septiembre de 1886 para colocar el retrato de aquel insigne médico en la galería de catalanes ilustres. Tiene apéndice y relación de obras de D. Francisco Salvá.”

Obra citada: Bertrán E. El Dr. Francisco Salvá y Campillo. Apuntes biográficos. Barcelona. Est. Tipo-litográfico de los sucesores de N. Ramírez y Cía. 1886.

- Pérez Yuste, A. «Salvá's Electric Telegraph based on Volta's Battery.» *HISTELCON.* 2008:10.

Obra citada: **Bertrán E.** El Doctor D. Francisco Salvá y Campillo. Imp. y Lit. de los Sucesores de N. Ramírez. Barcelona, 1886.

- Bouza, Vila J. «Bibliografía para una historia de la antropología en Cataluña.» *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales* VI. (Universidad de Barcelona. nº 321, (octubre de 2001):32.

Obra citada: **Bertrán i Rubio, E.** *Discurso de contestación leído en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona en el acto de la recepción del académico electo D. José Roquer i Casadesús.* Barcelona: F. Sánchez, 1897.

- Carmona, J. I. *Título Crónica urbana del malvivir (s. XIV-XVII): insalubridad, desamparo y hambre en Sevilla.* Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones. Sevilla, 2000, p. 56.

Obra citada: *El Doctor D. Francisco Salvá y Campillo: apuntes biográficos leídos por el Dr. E. Bertrán Rubio* en la sesión de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona.

7.2.6.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Hipnosis.

- Darnaculleta, F. *Trabajos relacionados con la salud, presentados en la sesiones públicas de la Sociedad Barcelonesa de Amigos de la Instrucción, por parte de sus socios, 1844-1915.* Barcelona, 1915:41-45.

Obra citada:

Bertrán y Rubio, E. *El hipnotismo considerado en su aspecto científico: discurso leído en la Sociedad Barcelonesa de Amigos de la Instrucción, 15 de noviembre de 1899.* Barcelona: Imp. La Renaixensa, 1889.

- Diéguez Gómez, J; Diéguez Gómez, A. «Sobre la introducción del hipnotismo en España: la recepción de los planteamientos de las escuelas francesas. En: *Historia de la psiquiatría en España.*» Compiladores: Aparicio Basauri, V.;

Martínez Jambrina, JJ. En: *Cuadernos de Psiquiatría comunitaria* 2, nº 2 (2002):107-123.

“Observada en conjunto, la labor de los mentalistas españoles que se ocuparon del hipnotismo, permite atribuir a este colectivo un papel importante en su introducción en el país. Individualmente, sin embargo, los autores que escribieron las obras más significadas sobre el tema, no tenían hasta el momento de su publicación, ninguna relación con la medicina mental. Es el caso de **Eduardo Bertrán Rubio** [...], autor de un trabajo de gran envergadura, merecedor de un estudio profundo”.

“Más identificado con el sistema creencial de Abdón Sánchez Herrero, **Bertrán** asegura que éste es “católico, apostólico y romano”. **Bertrán Rubio**, autor casi desconocido para la historiografía de la ciencia española y que desarrolló en el campo del hipnotismo, una obra de magnitud considerable, haciéndose necesaria la prosecución de estudios más importantes.

Obra citada: Hipnotismo y sugestión, *op. cit.*

- Diéguez Gómez, A.; Montiel, L; González de Pablo, A. (coords.). «En ningún lugar, en parte alguna. Estudios sobre la historia del magnetismo animal y del hipnotismo.» [Colección «Historia y Crítica de la Psiquiatría»]. *Frenia* III, nº 2 (2003):197-199.

“Analiza el proceso de recepción de las teorías y hacia el hipnotismo terapéutico por parte de profesores universitarios, mentalistas o no, como Joan Giné i Partagàs, Santiago Ramón y Cajal, Abdón Sánchez Herrero y **Eduardo Bertrán Rubio**; su relación con el espiritismo; y las reacciones adversas suscitadas en el seno de la jerarquía eclesiástica católica”. (p.197)

“Sánchez Herrero y **Bertrán Rubio**, desde las facultades de medicina, llevaron a su apogeo el hipnotismo, mientras la iglesia endurecía sus posiciones, ante un abordaje del alma considerado mágico o materialista”.199.

- León Sanz P. «Reseñas.» *DYNAMIS. Acta Hisp. Med. Sci. Hist. Illus.* 26, (2006) 323,366,338.

Obra citada: Hipnotismo y sugestión, *op. cit.*

- López-Muñoz, F.; Rubio, G.; Molina, J.D. y cols. «Cajal y la Psiquiatría biológica: actividades profesionales y trabajos científicos de Cajal en el campo de la psiquiatría.» *Archivos de Psiquiatría* 70, nº 2 (2007):83-114.

“Por el contrario, los movimientos psiquiátricos vinculados al empleo del hipnotismo, penetraron rápidamente en nuestro país. Tras la polémica entre las dos escuelas francesas en 1883, Joan Giné y Partagàs publicó sus experiencias con las técnicas hipnóticas entre 1887 y 1888 y **Eduardo Bertrán Rubio** publicó su Hipnotismo y Sugestión en 1888 donde defiende los planteamientos de la Escuela de Nancy”.

- Galnares Ysern A. «Bibliofilia Médico-Legal.» *Cuadernos de Medicina Forense* 13, nº 50 (Octubre 2007):291-292

“En el tomo de la Biblioteca consultiva del médico práctico dedicado a HIPNOTISMO Y SUGESTION, cuyo autor es el profesor de Barcelona **Bertrán y Rubio** tiene su capítulo VII dedicado a sus aplicaciones a la medicina legal.

Obra citada: Bertran Rubio. *Sobre hipnotismo y otras cosas, op. cit.*

- Rey González, A; Jordá Moscardó, E.; Dualde Beltrán, F.; Bertolín Guillén, J.M. «Tres siglos de Psiquiatría en España (1736-1795).» *Asociación Española de Neuropsiquiatría*. Madrid, (2006):94.

Obras citadas:

Bertrán y Rubio, E Sobre hipnotismo y otras cosas, *op. cit.*

Bertrán y Rubio, E. (1896); Acción inhibitoria de la voluntad sobre los ataques epilépticos, *op. cit.*

- Rubió i Carné, J. «La lluita contra el pensament màgic a Catalunya. De la hipnosi a la sofrologia. Aproximació electroencefalogràfica.» *Act. II CIHMC*, Barcelona (1975)283-290.

“En esta obra se aportan datos sobre el desarrollo de la II hipnosis en Cataluña. Se hace referencia a las obras de Marià Cubí, la patología psicológica de J.B. Peset i Vidal (1859), catedrático de Valencia. Se mencionan las obras de Giné i Partagás, **Bertrán i Rubio**, Vilató, Ribera i Baylina y otros autores más recientes”.

- Caramaschi L. «Religão e Hipnotismo.» *Associação Filosófica “Luís Camaraschi”*. Piraju, (2010):30.

“**Dr. Bertran Rubio**, “a gente nasce hipnotizador como nasce colorista”. Olhem, meus caros, um bando de moleques brincando, e vejam como entre eles há um chefe. Esse é o sugestionador por natureza, embora sem técnica.”

- V.V. *Actes de la VIII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica: Mallorca, 18, 19, 20 i 21 de novembre de 2004*. Societat Catalana d'Historia de la Ciència i de la Tècnica. Barcelona, 2006, p. 227.

Obra citada:

E. Bertrán Rubio. El hipnotismo considerado en su aspecto científico. Darnaculleta, F. *Trabajos relacionados con la salud, presentados en la sesiones públicas de la Sociedad Barcelonesa de Amigos de la Instrucción, por parte de sus socios, 1844-1915*. Barcelona, 1915.

7.2.7.- Referencias a la actividad del Dr. Bertrán en el campo de la Literatura.

Encontramos diferentes referencias a la obra literaria de Bertrán Rubio. Destaca la heterogeneidad de las mismas, apareciendo tanto en libros como revistas y periódicos. Debemos reconocer que en la mayoría de los casos el calado e importancia de dichas publicaciones no es significativo.

7.2.7.1.- Referencias en prensa: periódicos.

- *Diario La Vanguardia*. Jueves, 30 de septiembre de 1909:3.
- *Diario La Vanguardia*. Viernes, 15 de octubre de 1909:3.

En ambas publicaciones aparece una nota de prensa en la que se promociona la última novela del Dr. Bertrán *El Dr. Storm*.

“La última producción literaria del doctor don **Eduardo Bertrán Rubio**, ha sido considerada como un modelo diáfano, ameno y castizo y es una novela sin el menor asomo de obra científica, sino de trama puramente imaginativa, argumento originalísimo y caracteres pintados de mano maestra. La novela *El doctor Storm* forma un tomo de 473 páginas, que se halla de venta en el kiosko “La Vanguardia” al precio de tres pesetas.”

- *Diario ABC*. Martes, 24 de noviembre de 1931:37.
- *Diario ABC*. Domingo, 29 de noviembre de 1931:53.

Encontramos una nota de prensa en dos fechas cercanas publicado en el ABC una promoción de la novela del Dr. Bertrán *El Arte más difícil*.

“Nuestro **Dr. E. Bertrán Rubio** vulgariza el precepto “Conócete a ti mismo” en la bien trazada fábula “El Arte más difícil”, sondeo filosófico, muy humano del corazón y de la sociedad”. Por 3 pesetas puede uno ensayarlo.”

- V.V. Nueva Dimension nº 30. Dronte. Madrid, 1972.

Obra citada: **Bertrán E.** *Un invento despampanante*, Hojas selectas, nº 53, mayo 1906, Barcelona, Biblioteca Salvat.

- Epistolario, Vol 14-carta nº 539. De José Dauxá. *La Lealtad. A Marcelino Menéndez Pelayo*. San San Feliu de Guixols, 10 abril 1898.

“Sabido cuánto estimaba a Emiliano Pi y Molist, le envía un número de La Lealtad de ayer, que publica una carta del **Dr. E. Bertrán Rubio**, gran amigo de aquél, relativa al árbol bajo cuya sombra fueron escritas la mayoría de sus obras, y un grabado que copia exactamente dicho árbol; si desea añadir algo, pone a su disposición las columnas de La Lealtad”.

- Uribe, A. «Las protomáquinas del tiempo de la literatura fantástica española. El Anacronópete del tiempo fue antes que la máquina de Wells.» *Apuntes para la historia de la Ciencia Ficción Española.* Madrid:Robel 2002: 25-63.

“El ingenio intertemporal gozó en tiempos de cierta popularidad. Por poner un ejemplo que no se aparte demasiado del género, cuando años después **Bertrán Rubio** escribió el cuento *El invento despampanante* su protagonista encomia la invención que ha desarrollado diciendo que supera a la del anacronópete del malogrado Gaspar”.

Obra citada: *Un invento despampanante*, Hojas selectas, nº 53, mayo 1906, Barcelona, Biblioteca Salvat; reproducido en Nueva Dimensión nº 30, marzo 1972.

- «Las dos pesetas del estudiante.» *Revista El Sueco*. 10 de mayo de 1930:4.

Se puede ver el texto publicado de dicho relato en el capítulo Anexo X.

- Joaquim M. «Memòria, escriptura, història». (*Literatura del segle XIX*). Universitat de Barcelona, 2003, p. 22.

“I és que els noms s’incorporen no representen cap via de renovació . Són [...] un metge prestigiós, Eduard Bertran i Rubio (De la platja al seminari, 1900 i Sebastià, 1902. Bona part d’aquestes obres les podríem qualificar de novela rural o novela costumista rural o idealista oa sentimental

Es un tracta d’una obreta ·exemplar, dir, que comença amb forma de diàleg entre el narrador i el lector, amb un bon domini dell llenguaje i una considerable capacitat per oferir la sensació de varacitat. Així que l’obreta va avançant, però els topics i el didactisme acaben dominant.”

- Madariaga de la Campa, B. Cronista Oficial de Santander. *Correspondencia de la Real Academia de Doctores de Madrid*. Santander, 2006.

“La lectura de obras costumbristas, aunque fueran de autores menos conocidos o de relativa importancia, fue habitual en él. Un ejemplo son: *Cuadros populares*, por Emilio Vilanova, *Fiestas populares en Granada* de F. Afán de Ribera, las *Costumbres populares de la Sierra de Albarracín*, de Manuel Polo y Peyrolóm; *Cosas de la vida*, cuentos y novelas cortas de Eduardo Bustillo; *Croquis humanos*. *Cuentecillos y bocetos de costumbres* por **E. Bertrán Rubio**.”

Obras citadas: E. Bertrán Rubio. *Croquis humanos*, *op. cit*.

- *Hojas selectas*. Salvat, nº 221 (Mayo 1920):1, 5.

Obra citada: *Carmen*. (novela póstuma de E. Bertrán Rubio).



Fig. XCVI: Portada de la Revista. *Hojas Selectas*, 1920.

- Referencias a aspectos pedagógicos de la obra del Dr. Bertrán.

- Calvo Ortega, F. «La mobilització escolar (una reflexió a l'entorn deis orígens de l'escolarització a l'Estat Espanyol).» *Temps d'Educació*, 24 (1er. semestre, 2000)387.

“**Eduard Bertrán** dic en el *Arte más difícil* que l'educació acadèmica o de les escoles ha de seguir l'educació practica, ambdues ha de complementar-les l'educació domèstica, la més poderosa, eficaç i transcendental de totes, per què és aquella en la qual s'ha d'adquirir el veritable tremp el cos i de l'anima, desenvolupant paral·lelament les facultats intel·lectuals, físiques i morals de l'individu. De l'educació domèstica depèn en gran part el caràcter, i segons l'esbiaixat que aquella prengui, així l'home aprofitara més o menys el producte del cultiu de les seves facultats per a l'educació acadèmica i per a la practica. No és ni es pot entrar en el món preparat de qualsevol manera: casi tots i casi sempre ranquegem quan a casa no han encertat en ensenyarnos a caminar amb fermesa i deseiximent. (Bertrán: 1909, pp. 37-38).»

«Eduardo Bertrán dice en el *Arte más difícil* que la educación académica o de las escuelas se ha de seguir la educación práctica, ambas deben complementarlas la educación doméstica, la más poderosa, eficaz y trascendental de todas, por qué es aquella en la que se ha de adquirir el verdadero temple del cuerpo y del alma, desarrollando paralelamente las facultades intelectuales, físicas y morales del individuo. De la educación doméstica depende en gran parte el carácter, y según el sesgo que aquella tome, así el hombre aprovechara más o menos el producto del cultivo de sus facultades para la educación académica y para la práctica. No es, ni se puede entrar en el mundo preparado de cualquier manera: casi todos y casi siempre andan renqueantes cuando en casa no han acertado en enseñarnos a caminar con firmeza y desapego (Bertrán: 1909, pp. 37-38).”.

Obra citada: Bertrán Rubio E. *El arte más difícil*. Barcelona, 1909.

- De la Arada Acebes R. *Les Dones a Catalunya en la Transició de l'antic al nou règim: esferes públiques e privades*. Barcelona, 2005. Tesis Doctoral Dirigida por Conrad Vilanou y Torrano, p. 382.

Obra citada: Bertrán Rubio E. ¿Cuál es la educación física y moral de la mujer más conforme a los grandes destinos que le ha confiado la providencia?. Discurso leído en la Universidad Central por D. Eduardo Bertrán Rubio en el acto de recibir la investidura de Doctor en la Facultad de Medicina. Madrid. Imp. Jose de Ducazal, 1863.

- Carreras y Artau, T. *Estudios sobre médicos-filósofos españoles del siglo XIX*. Inst. Luis Vives de Filosofía, 1952, p. 96.

“Son de destacar los discursos del Académico el Dr. D. Eduardo Bertrán Rubio, leídos el día 25 de mayo de 1897. De los dos discursos indudablemente el más interesante y significativo es el de constestación, porque no es una contestación protocolaria.”

- Montiel, L. *Medicina e historia*, nº 2. Barcelona, 2010:16.

Obra citada. **Bertrán Rubio. E.** Discurso leído en la Universidad Central... ¿Cuál es la educación físico y moral de la mujer, más conforme a los grandes destinos que le ha confiado la Providencia?. Madrid, Ducazal. 1863.

Enciclopedias.

- *Gran Enciclopedia Aragonesa*. Vol V. Zaragoza: Logi Organización Editorial, S.L, 2006.

Presenta una entrada dedicada a Eduardo Bertrán Rubio, con diez líneas sobre la biografía del autor.

“Zaragoza, 1838 - Barcelona, 1909). Iniciador de la electrología médica y de la neurología en España. Hijo del que fuera catedrático de Instituciones Médicas en Zaragoza, estudió en Zaragoza, Valencia y Barcelona para afincarse en esta última, en donde se le considera como el precedente de la escuela catalana de Neurología y el gran impulsor de la investigación científica. Con él muere la electrología mágica y comienza la electrología rigurosa y científica. Inventó o modificó varios aparatos de electroterapia. Entre sus publicaciones destaca el importante *Tratado de Electroterapia* (1872). Fue secretario de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona desde 1865 a 1896 y, desde esta fecha hasta 1900, su presidente. Por su iniciativa tuvo lugar la histórica sesión experimental del 24-II-1896, en la Facultad de Medicina de Barcelona, en la que César Comas obtuvo la primera radiografía en España, a sólo 32 días de la demostración pública de Roentgen en Würzburg. El Departamento Regional de Radioelectrología y Medicina Nuclear de la Ciudad Sanitaria de la Seguridad Social de Zaragoza honra la memoria de Bertrán con una sala a él dedicada”.

- *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Tomo XXII. Barcelona: Hijos de J. Espasa, Editores, 1924, p. 35.

“Ya por entonces había comenzado la publicación de las obras de medicina que, andando el tiempo, había de constituir la especialidad más importante de la casa, siendo varias de las obras editadas por ella declaradas de texto en distintas universidades españolas. Entre las primeras publicaciones de esta índole citaremos la Anatomía topográfica, de Tillaux, y la Medicina operatoria, de Malgaigne, siguiendo después otras muchas de Manquat, Gastón Lyon, Cardenal, Góngora, Corominas, Pozzi, Comby, Hartmann, Perls, **Bertrán Rubio**, García Solá, Eichhorst, Gowers y otros, todas las cuales alcanzaron numerosas tiradas, pues era raro el médico o el estudiante español e hispanoamericano que no acudiera a las obras de la Colección Espasa para ampliar sus conocimientos”.

- *Gran Espasa Universal*. Vol VIII. Barcelona, 2005, p. 437.

“**Eduardo Bertrán Rubio**, médico y escritor español, nació en Zaragoza en 1838 y murió en Barcelona en 1909. Estudio en la Universidad de esta ciudad, de la que fue también profesor auxiliar, y perteneció a gran número de corporaciones científicas nacionales y extranjeras. En literatura se le deben varios volúmenes de amenísima y castiza prosa castellana en los que se revela la influencia de Larra, Mesoneros Romanos y Alarcón”.

- *L'Enciclopèdia*. Barcelona: Grupo Enciclopèdia Catalana, 2000, p. 322.

“**Eduard Bertran i Rubio**, fill de Marc Bertran i Pastor, és autor de treballs importants sobre temes de neurologia (de la qual fou un dels primers conreadors a Catalunya), sobre tractament per l'electricitat i sobre la hipnosi i les neurosis. Fou president de l'Acadèmia de Medicina de Barcelona (1896). És autor d'una biografia del doctor Robert (1903). ”

Catálogos.

- «Catàleg de Jaume Ferran i Clua.» *Servei d'Arxiu de Ciències Tractaments*. Barcelona, 2000. En este catálogo se recogen siete entrada con referencias al Dr. Bertrán.

“Ferran se disculpa por la tardanza en responder, debido a un periodo de enfermedad que atravesó, Aconseja se remita al **Dr. Eduardo Bertran Rubio**, Dr. Arturo Galera y Dr. Luis Barraquer. 3/12/1885.”

- «Catálogo XVI. De raros y curiosos Minotauro.» *Libros y grabados*. (Imp. Unión Gráfica). Jaén, 2007:88.

Obra citada: **Bertrán Rubio, E.** *Croquis humanos. Cuentecillos y bocetos de costumbres*. Barcelona. Imp. De Jaime Jepús, 1881.

- Franco Fernández, N; de Luis Martín, F; Arias González, L. «Catálogo de la Biblioteca de la casa del pueblo de Madrid (1908-1939).» *Comunidad de Madrid. Consejería de Educación y Cultura. Secretaría General Técnica*. Madrid: Servicio de Publicaciones, 1998.

Obra citada: **Bertran Rubio, E.** *El arte más difícil. Bertrán Rubio*. Barcelona, Manuel Marín, 1909.

- Palau y Dulcet, A; Palau Baquero, A.; Palau Claveras, A. *Manual del librero hispano-americano: Bibliografía general española e hispano-americana desde la invención de la imprenta hasta nuestros tiempos, con el valor comercial de los impresos descritos*. A. Palau: Barcelona, 1958, p. 12.

Obra citada: **Bertrán y Rubio, E.:** *De la platja al Seminar*,1902.

- Revuelta Sañudo, M. *Epistolario*. «Carta de José Dauxá (La Lealtad) a Marcelino Menéndez Pelayo.» *Epistolario, Vol 14-carta nº 539. San San Feliu de Guixols, 10 abril, 1898*. Fundación Universitaria Española, 1991:380.

“Sabido cuánto estimaba a Emiliano Pi y Molist, le envía un número de La Lealtad de ayer, que publica una carta del **Dr. E. Bertrán Rubio**, gran amigo de aquél, relativa al árbol bajo cuya sombra fueron escritas la mayoría de sus obras, y un grabado que copia exactamente dicho árbol; si desea añadir algo, pone a su disposición las columnas de La Lealtad”.



CAPÍTULO VIII.

CONSIDERACIONES PERSONALES.

CAPÍTULO VIII: CONSIDERACIONES PERSONALES.

En primer lugar aportaremos nuestra opinión personal, contrastada con los autores de referencia consultados, sobre el primer capítulo del presente trabajo, dedicado a los antecedentes y desarrollo de la Electricidad y la Electroterapia desde sus orígenes hasta el siglo XVIII. Se expone aquí la dificultad encontrada en cuanto a la estructuración de este capítulo. La forma más sencilla e intuitiva encontrada en la mayoría de los textos ha sido el orden cronológico, porque parece más lógico en un análisis historiográfico. Sin embargo, en el ámbito que nos ocupa, somos conscientes de que esta división es tremendamente asimétrica. Los hallazgos y referencias respecto al fenómeno eléctrico durante más de veinte siglos, desde las civilizaciones antiguas hasta el siglo XVII, se cuentan con los dedos de las manos. En cambio, a partir del siglo XVIII y especialmente el XIX, las referencias se multiplican de modo exponencial, lo que obliga a un importante esfuerzo de síntesis. Hemos valorado otra posible división, realizada por otros autores, dividiendo la historia de la electricidad y la electroterapia en tres períodos: el período de la electricidad estática, el período galvánico y el período farádico. Finalmente, hemos optado por la primera opción, ya que consideramos que aporta mayor coherencia a una presentación histórica, y es además más comprensiva que la segunda clasificación.

Todos los autores que han realizado un análisis histórico sobre el origen del estudio de la Electricidad y sus posibles aplicaciones terapéuticas: Bertrán (1872), Licht (1968), Helibron (1983), Brazier (1984) y Nogier (1925), coinciden en señalar a éste en el fenómeno de atracción estática que producían diversos objetos, como el ámbar. Asimismo, están de acuerdo, y nosotros con ellos, que este fenómeno no tuvo en su momento ningún peso en la historia. Las observaciones de los clásicos como Tales, Teofrasto, Strabon, Dioscórides o Plutarco, no hicieron adelantar un solo paso a la ciencia.

Desde la Era Pretécnica hasta comienzos del siglo XVII, no se puede hablar todavía de aplicaciones en el campo de la Electroterapia, excepto las referidas a través de los peces eléctricos. Coincidimos con autores como Neuman y Blanton (1970), Kellaway (1946), Wittaker (1989), Chau (2007) que el conseguir desentrañar el fenómeno de la electricidad animal, ha sido un apasionante estudio realizado a

través de varios siglos, culminado con el aislamiento en el siglo XX del primer neurotransmisor, la acetil-colina.

Sin embargo, coincidiendo con autores como Piccolino y Bresadolla (2002), nuestra opinión es que las primeras aplicaciones de Electroterapia descritas por autores como *Scribonius el largo*, distaban mucho de comprender el fenómeno subyacente, y es cuestionable que puedan considerarse como aplicaciones terapéuticas realizadas con rigor y base científica, por lo que, pese a aparecer en muchos textos sobre la historia de la Electroterapia, consideramos que no superan prácticamente el hecho anecdótico en la historia de la terapéutica de los agentes físicos.

Siguiendo a autores como Helibron (1983), Brazier (1984) y Licht (1968) , que han realizado interesantes estudios sobre la evolución del fenómeno eléctrico y sus aplicaciones terapéuticas, desde la era Pretécnica hasta el siglo XVII la Electricidad estuvo rodeada de especulaciones y registros fragmentarios, manteniéndose esta tendencia hasta bien entrado el siglo. Confirmamos totalmente estas afirmaciones ya que a lo largo del texto hemos podido comprobar que las aplicaciones y la delimitación conceptual del fenómeno eléctrico apenas si sufrieron modificaciones importantes durante este período. Nuestra opinión también está en la línea de que el estudio del fenómeno eléctrico y su aplicación a la terapéutica, se encontró con una importante limitación tecnológica, a la hora de contar con fuentes de producción de este fenómeno físico.

Coincidimos plenamente con el prestigioso historiador Laín Entralgo (1998) en que durante la Edad Media, en Europa, poco o nada, se avanzó en relación a la Electroterapia y las terapias físicas. Se distaba todavía mucho alcanzar un conocimiento racional de la enfermedad y su tratamiento, por lo que acertadamente calificaba este periodo de “cuasi-técnico”.

Siguiendo igualmente a López Piñero (2007), el Renacimiento significó un nuevo cambio de paradigma, nuevo concepto del cuerpo y del sentido de lo corporal, que ejerció un efecto liberador sobre el individuo. Resurgió de nuevo el interés por las terapias físicas y el humanismo traerá consigo también la creación de nuevas instituciones educativas de carácter privado, las “academias”, que se van a constituirse en núcleos de la nueva orientación cultural. Si en la época clásica el centro de toda actividad intelectual se encontraba en Grecia, en el Renacimiento se instaló en Italia,

irradiándose desde ahí al resto de Europa. Podría presumirse que en los siglos XVI y XVII se produciría el despegue del fenómeno eléctrico, pero no fue así. Coincidimos plenamente con la opinión de prestigiosos historiadores como Echegaray (1866), que han ofrecido diferentes explicaciones para justificar el escaso interés mostrado en los fenómenos eléctricos y lo poco “o nada” que progresaron los conocimientos en este campo durante los periodos referidos:

“Las palabras magnetismo y electricidad, y las ideas que expresan suponen un inmenso trabajo de concentración; no son primeras denominaciones de unas cuantas apariencias físicas, sino poderosas síntesis en las que se ha conseguido encerrar al fin multitud de fenómenos en un principio esencialmente distintos.”⁹⁵³

Por otra parte, de la propiedad atractiva del ámbar previamente frotado no era fácil sospechar la derivación de una ciencia que, andando el tiempo, sería el alma de magníficos progresos. En este sentido, coincidimos con la afirmación del historiador de la ciencia Rodríguez Carracido:

“Cada época tiene sus predilecciones por determinados estudios que se atemperan mejor al espíritu reinante.”⁹⁵⁴

Durante el siglo XVII, las referencias en el campo del estudio de los fenómenos eléctricos no pasaron tampoco de ser registros fragmentarios. Todos los textos consultados coinciden en destacar de modo relevante la figura de William Gilbert, llegando a afirmar incluso, que podría considerarse el “padre del electromagnetismo moderno”. Siguiendo a Garrison (1966), nuestra opinión es que una de las grandes aportaciones de William Gilbert fue el interesarse por encontrar una explicación a los fenómenos eléctricos y magnéticos. Pero su rigor y consistencia científica, distaban de ser aceptables. Pese a que intentó basar sus resultados en la experimentación, el estado de la Física en ese momento era demasiado precario para dar una explicación satisfactoria a un fenómeno tan complejo. Consideramos que una de las grandes aportaciones de este autor ha sido de carácter léxico ya que fue el primero en introducir los términos: “atracción eléctrica”, “fuerza eléctrica” y “polo magnético”, con tal éxito que han llegado a utilizarse como raíz en la denominación de la electricidad en la mayoría de los idiomas.

Nuestra opinión personal, en coincidencia con Hall (1985), es señalar el período que se extendió desde la segunda mitad del siglo XVII hasta el final del siglo

⁹⁵³ J. Echegaray. «Electricidad y Magnetismo.» *Revista de Obras públicas* VIII (1866):41.

⁹⁵⁴ J. R. Rodríguez Carracido. *Estudios histórico-críticos de la ciencia española*. Madrid: Imp. Alrededor del Mundo, 1917, p. 25.

XVIII, como el de la *Revolución Científica*, cuando aparecen las figuras de Newton, Descartes, Huygens, Pascal, Leibnitz y otros importantes autores que fundarían la Ciencia de Europa y de Occidente. Este periodo es el que significó la transición entre la Ciencia clásica, todavía imbuida de fantasía y superstición, y la Ciencia moderna, basada en la experimentación y la objetividad. Sin embargo, al igual que ocurrió en el anterior, los avances en el desarrollo del conocimiento de la Electricidad fueron todavía muy escasos.

Estamos de acuerdo con todos los historiadores que coinciden en señalar los generadores electrostáticos, como las primeras fuentes de producción de la energía eléctrica y que citan a Von Guericke como el primero en diseñarlos, pese a no darse cuenta en su momento de las aplicaciones que podrían tener. El segundo hito, en cuanto a los mecanismos de producción eléctrica se ubica en el diseño de la botella de Leiden. No existe tanta unanimidad con respecto al primero en diseñarlo. Autores como Devaux (1949), afirman que debía atribuirse a Musschenbröek en el año 1746; en cambio otros autores como Houston (1905) y Riera (1989), afirmaban que existen datos suficientes para atribuir a Von Kleist el mérito de ser el primero en llevar a cabo este descubrimiento en 1745. Tras la lectura de los testimonios de los referidos autores, nuestra opinión es que está suficientemente documentado el poder atribuir la autoría de la primera botella de Leiden a Von Kleist.

Con los generadores electrostáticos y las botellas de Leiden, se contaba por primera vez en la historia con una fuente generadora de energía eléctrica. La energía que se producía por estos sistemas era una descarga eléctrica, sin muchas posibilidades de control sobre la intensidad o el voltaje de aplicación. Aún así, las posibilidades de aplicación en el campo de la terapéutica pronto se hicieron evidentes. Coincidimos con autores como Bertrán (1871), o Brazier (1984), en señalar esta primera etapa como una “primera infancia” de la Electroterapia.

Autores como Bertucci, Whitaker, Smith y Finger (2007) recogen que el fenómeno eléctrico tuvo una amplia difusión dentro del contexto de la cultura experimental emergente en el siglo XVIII. Comienzan a aparecer testimonios de supuestas “curaciones” o aplicaciones terapéuticas en varios puntos de Europa. Desde Italia, Sguario, Veratti y Pivatti; en Suiza, Jallabert; en Alemania, Kratzenstein; en Inglaterra, Bird y, especialmente desde Francia, Marat y Bertholon y Nollet.

Existen diferentes opiniones sobre cuál es el país donde puede ubicarse la “cuna” de la Electroterapia. Algunos autores han señalado a Kratzeinstein, desde Alemania, en 1744, o Jallabert, en Ginebra, en 1748, (Benguigui, 1985), como los primeros autores en describir una curación por medio de la Electricidad. Nosotros entendemos que estos hechos se pueden considerar como aislados, y siguiendo a otros autores como Bertrán (1871), destacamos a Italia como epicentro del origen de la Electroterapia, ya que sus estudios se iniciaron en Bolonia con Sguario, Bassi, Veratti y Pivatti, como continuación de lo iniciado siglos atrás en la *Accademia del Cimento*, y culminando con los estudios realizados por Galvani sobre la electricidad animal. Entendemos que fueron más importantes los resultados obtenidos por un grupo de científicos consolidado desde hacía tiempo, que los datos aislados de aportaciones individuales.

Consideramos de todos modos, que esta polémica es un tanto estéril, ya que no arroja mucha luz el que un primer momento de un acontecimiento se ubique en un lugar u otro. El hecho histórico relevante a nuestro entender, es que las experiencias realizadas y las publicaciones que estaban empezando a aparecer en esos momentos sobre Electroterapia en Europa, aunaban sus esfuerzos, sumaban entre ellas, para así poder entender un poco más sobre el fenómeno eléctrico.

No hay duda que la figura que destacan la mayoría de autores como Devaux (1949) o Torlais (1954), con respecto a la Electroterapia del siglo XVIII, fue la del abad Nollet, cuya obra y demostraciones públicas se hicieron rápidamente populares, siendo traducido a varios idiomas y difundándose sus logros rápidamente por Europa. Coincidimos con ellos en remarcar su importancia, pero especialmente por su papel como difusor del interés sobre el fenómeno eléctrico y su aplicación en la terapéutica. Con respecto a la importancia de sus aportaciones a la Física eléctrica, consideramos que se debe ser más cautos, ya que la conceptualización que todavía aportaba a la Electricidad podría calificarse de “acientífica” y “cuasi infantil” en la actualidad.

A finales del siglo XVIII, desde Francia, además de las aportaciones de Nollet, destacaron las realizadas por Bertholon, Mesmer y Marat. Fueron muy destacadas también desde Inglaterra, las aportaciones realizadas por Wesley, Lovett, Adams y Birch. Resaltar de modo importante que en este país se instaló en el año 1767, en el Hospital Middlesex de Londres, el primer generador electrostático. Queremos señalar a este respecto, la diferente evolución que se producía en esos momentos en España en este ámbito, ya que por entonces apenas sí había aparecido alguna publicación

sobre Electroterapia, aunque se comenzaban a realizar algunas demostraciones sobre Electroterapia aplicada al organismo en ámbitos tan restringidos como las Academias y los Colegios de Cirugía, y la primera referencia que hemos encontrado sobre la instalación de una máquina eléctrica en un hospital fue la instalada en *el Hospital General de la Pasión de la Corte* de Madrid, en 1795.

No podemos dejar de remarcar, siguiendo a autores como Finger (2007), la figura de Franklin, que pese a vivir y desarrollar su trabajo desde Norteamérica, su formación e interés por la Electroterapia, la realizó principalmente por sus continuos viajes e intercambio científico con autores europeos.

Pese a estos cambios esperanzadores a finales del siglo XVIII, se distaba todavía mucho de conocer el fenómeno molecular de la Electricidad, y, pese a los experimentos realizados por los autores referidos, muy poco se conocía todavía sobre los efectos que este agente originaba en el organismo. Nuestra opinión es que a finales del siglo XVIII, las aplicaciones terapéuticas tenían todavía un marcado carácter empírico y acientífico. A todo esto, debemos añadir las grandes dificultades técnicas que existían en ese período para realizar mediciones precisas y llevar a cabo experiencias eléctricas.

Con respecto a lo referido en el capítulo dos del presente trabajo sobre los antecedentes de la Electroterapia en España, las referencias durante el período clásico, medieval y renacentistas son muy escasas. Se limitan al igual que lo referido en el capítulo uno, al fenómeno electrostático del ámbar o piedras similares. Séneca en sus *Cuestiones Naturales*, en el siglo I, las referencias de San Isidoro de Sevilla, en el siglo VI en sus *Etimologías*, al fenómeno eléctrico, están basadas a su vez en otros autores, como Plinio en su *Historia Naturalis*. Ya en el siglo XVI, las referencias realizadas por Andrés Laguna al fenómeno de atracción electrostática del ámbar, en su *Pedacio Dioscórides Anazarbeo*, están basadas en los textos de Dioscórides. Por tanto, podemos afirmar que, además de escasas, las referencias existentes en España sobre el fenómeno eléctrico, hasta el siglo XVII, son meras copias de lo publicado en otros países, y no tienen ningún calado científico ni son producto de experimentos realizados en este país. Todo lo comentado en el primer capítulo con respecto al desconocimiento sobre el fenómeno eléctrico y sus aplicaciones terapéuticas hasta el siglo XVII en Europa, es igualmente válido a lo ocurrido en España en este período.

Siguiendo a López Piñero (2007), comprobamos que existió un notable retraso en la producción científica en España, especialmente en la producción de revistas especializadas. Desde las primeras producidas en Europa - el *Journal des Sçavans* y las *Philosophical Transactions*-, ambas en 1665, hasta la primera generada en España por la Real Sociedad de Sevilla -*Varias dissertaciones médicas, theórico-prácticas, anatómico-chirúrgicas y chymico-pharmaceuticas*-, en 1736, pasarían más de setenta años. En este siglo es de obligada referencia en nuestro país el grupo de los denominados *Novatores*, que representarían lo que podríamos definir como una primera etapa de pre-ilustración y fueron el claro precedente de la Ilustración que se desarrollaría en España posteriormente, muy avanzado ya el siglo XVIII.

Autores como Laín Entralgo (1997), señalan que durante la segunda mitad del siglo XVIII, España fue receptiva a los avances de la Ciencia en Europa, difundiéndose rápidamente las noticias científicas producidas en España, comenzando a realizarse estudios e investigaciones sobre las distintas disciplinas científicas, así como traducciones de los principales manuales y tratados de la época. Desde esta perspectiva, pese a que algunos autores negaron incluso su existencia, estamos de acuerdo con el prestigioso historiador de la medicina en que podemos hablar de una Ilustración española. Fue modesta en volumen y calidad intelectual, pero, no por ello dejar de ser importante la labor que ejercieron en el avance de la Ciencia en nuestro país. Entre las figuras de los grandes ilustrados, podemos destacar la producción en el campo de la Electricidad de padre Feijóo.

En este contexto, en las Ciencias Físicas, empezaba a despuntar la rama de la Física eléctrica que, aunque desarrollada en Francia e Inglaterra fundamentalmente, acabó penetrando también en el interior de nuestras fronteras. Destacamos en ese avance que, impuesta desde la Corona española, la Electricidad y la Física experimental, comenzaron a ser enseñanzas obligatorias, con la reforma de los planes de estudio iniciada en 1769, y entre los textos de referencia utilizados en las universidades españolas, se encontraban los del Abad Nollet.

Existe una cierta polémica sobre cuál fue el primer texto original publicado en España sobre electricidad. José Vázquez y Morales, publicó en 1747, la obra de *Ensayo sobre la Electricidad de los cuerpos*, en principio traducción de la obra publicada en 1746 por Nollet *Essai sur l'électricité du corps*. Un análisis más detallado de esta obra, revela que la primera parte está escrita por el autor, que realiza un más que loable esfuerzo por recoger la hasta entonces breve historia de la Electricidad. Por

lo tanto nosotros consideramos que la obra de Vázquez como la primera obra original sobre el fenómeno eléctrico en España. Prestigiosos autores como Zaragoza Rubira (1963), consideran igualmente que esta parte sobre la historia de la electricidad es lo suficientemente amplia como para ser considerada la primera publicación original sobre el tema. No están de acuerdo con esta afirmación otros autores como Rodríguez Carracido (1917) y García Barrón (1991) que consideran a la obra de Vázquez Morales una traducción, atribuyendo a Benito Navarro Abel de Veas el mérito de haber publicado la primera obra original sobre electricidad publicando su *Physica Eléctrica* en 1752. Como ya hemos argumentado con anterioridad, consideramos que esta es la segunda obra original publicada cronológicamente hablando, aunque se debe reconocer su mayor calado científico, ya que además de recoger también una breve introducción sobre la historia de la Electricidad, incluye aportaciones originales sobre experimentos realizados por Abel de Veas, lo que da un peso propio a la misma.

Queremos remarcar, coincidiendo con Moreno Villanueva (1996), que la obra de Vázquez Morales, posee un valor en el campo del léxico español ya que es la primera en la que podemos encontrar el término “electricidad” y derivados.

Hemos de destacar también como importante la aportación del padre Feijóo, que revisa las diferentes aportaciones realizadas en el campo de la Electroterapia hasta ese momento, considerando, de modo razonado, que la Electricidad médica en España en esa época, todavía carecía de fundamento científico y recomendaba estudiar a fondo este fenómeno para conocer mejor su naturaleza. Coincidimos con esta consideración realizada por este autor.

Consideramos también muy importante el papel realizado por las primeras Instituciones o Academias durante el siglo XVIII en la difusión de los fenómenos eléctricos en España, realizándose diferentes experimentos en ella, que sin duda, sirvieron de plataforma para el posterior desarrollo en el siglo XIX de las Electroterapia. Coincidimos con autores como Alayo i Manubens (2003) y Climent Barberá (2001), y una vez revisados los diferentes experimentos y demostraciones que se llevaron a cabo en la *Real Sociedad de Medicina y demás Ciencias de Sevilla*, que el núcleo fundamental y originario en España de la Electroterapia, se situó en Sevilla, en el seno de esta institución, siendo además aquí donde se produjo la primera revista científica de nuestro país. En ese mismo siglo, y con pocos años de diferencia, se desarrolló también una encomiable labor desde la Real Academia Matritense, la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona, y los

colegios de Cirugía, como el de Cádiz, y otras instituciones, en las que comenzaban a interesarse y a proliferar estudios sobre el fenómeno eléctrico y sus posibles aplicaciones, entre otras, las aplicaciones terapéuticas.

Una vez apuntados los principales antecedentes y su desarrollo, en el capítulo tercero se apuntan los principales hechos históricos, fundamentalmente en el ámbito de la ciencia del siglo XIX. Siglo de ruptura y grandes cambios con la tradición anterior, con dos períodos destacados como el romanticismo y el positivismo, significó un período apasionante en el campo de la Ciencia. Siguiendo a historiadores como Wallace (1898), podríamos denominar la “maravillosa centuria”, en este aspecto. Se suceden innumerables cambios en el campo de las Matemáticas, la Química y otras Ramas de la Ciencia. En Física, se delimitan conceptualmente su objeto de estudio, unificando las diferentes ramas, hasta entonces independientes, de esa ciencia. Luz, electricidad y calor constituyen el objeto de estudio en el que se concentran los físicos del período Romántico. Aparecen figuras muy destacadas como André-Marie Ampère, Michael Faraday y Georg Ohm y especialmente Maxwell y Faraday, que unifican la Electricidad y el Magnetismo, como manifestaciones de la energía sometida a las leyes de la termodinámica, estableciéndose la teoría electromagnética de Faraday y la cuantificación de la misma a través de las ecuaciones de Maxwell. La segunda mitad del siglo XIX fue el momento de ingenieros e industriales como: Nikola Tesla, George Westinghouse, Ernst Werner von Siemens y, sobre todo, Thomas Alva Edison y su revolucionaria manera de entender la relación entre investigación científico-técnica y mercado capitalista.

Coincidiendo con López Piñero (1985) se puede afirmar que durante el siglo XIX la Medicina sufrió grandes transformaciones, que se nutrían de los avances en Física, Química y en los enormes desarrollos tecnológicos de la época. Se construía un modelo explicativo de las enfermedades como trastornos estructurales y dinámicos del cuerpo a partir de la metodología de la ciencia moderna de la naturaleza, por lo que cualquier tipo de tratamiento propuesto, irá encaminado a resolver estos trastornos.

Sumado a los cambios en los ámbitos de la Física y de la Medicina, e íntimamente relacionado con ambos, el siglo XIX, es el siglo de la revolución también en el campo de la Fisiología. El trabajo de los fisiólogos y sus investigaciones sobre la conducción nerviosa y la contracción muscular, fueron importantísimos para la correcta aplicación de la Electroterapia, destacando los trabajos de autores tan importantes

como: Johannes Müller, Carlo Matteucci, Von Helmholtz, E. Du Bois-Reymond, Claude Bernard y W. Erb.

Todos los avances reseñados en los párrafos anteriores, confluirán para que la Electroterapia del siglo XIX suponga una ruptura con las aplicaciones realizadas hasta ese momento. Ésta se iniciaba con el diseño, en 1800, de la Pila de Volta, lo que significaba la producción de la corriente continua. El uso de la corriente galvánica, como se le denominó entonces, permitía la introducción de una nueva forma de aplicar la energía eléctrica sobre el organismo. Junto con otros autores, Bertrán (1871), consideramos que esta *etapa del galvanismo* puede considerarse un segundo periodo en la evolución de la Electroterapia. Tras el avance del siglo, y con los cambios reseñados en la Física, se genera un nuevo tipo de aplicación: las corrientes farádicas –vota-farádicas y magneto-farádicas-, que inician un tercer período en la evolución de la Electroterapia, la *etapa de la faradización*. Los trabajos experimentales de la Física de este siglo hicieron posible que se comenzara a comprender realmente en qué consistía el fenómeno eléctrico, aunque todavía quedaba mucho por investigar en el campo de la Física electrónica. Los trabajos de los fisiólogos fueron fundamentales para que se entendiese por vez primera, qué fenómenos subyacían en el organismo ante la aplicación de un impulso eléctrico. Cómo se comportaba el nervio sensitivo, y cómo respondía el tejido muscular frente a una aplicación de electroterapia. Todavía tendrían que pasar muchos años hasta definirse correctamente el fenómeno de la conducción nerviosa. Los trabajos de los ingenieros e inventores significaron una revolución también en el campo de la Electroterapia porque cada vez se diseñaban aparatos más pequeños, lo que hacía posible la utilización de aparatos portátiles, que generaban impulsos eléctricos más estables y más seguros, y con unos electrodos que aseguraban un mejor acoplamiento entre el paciente y el aparato. No obstante, todavía en ese aspecto, habrían de mejorar mucho los sistemas de aplicación.

En el siglo XIX aparecen los primeros electroterapeutas importantes como: Aldini, que desde Italia, realiza una destacada labor de difusión de la corriente galvánica; Carpue y Golding Bird en Inglaterra; y desde Alemania Von Humboldt y especialmente, Remak. Estos autores fueron grandes defensores de los beneficios de la corriente continua en la curación de enfermedades. Contraponiendo esta idea, se encontraba principalmente Duchenne, que defendía la superioridad de la corriente farádica sobre la corriente galvánica. Entre los defensores de la superioridad de las corrientes galvánicas y los que abogaban por el único uso de las farádicas se entabló una gran polémica durante el siglo XIX. Nuestra opinión siguiendo a autores como

Bertrán (1872), es que era una polémica un tanto estéril. Ambos tipos de corrientes podrían tener su eficacia, y a la vez sus limitaciones, estando incluso aconsejado el uso de ambas modalidades en una misma sesión. Algunos historiadores también asignan el papel de “fundador de la Electroterapia moderna”, a alguno de los autores referidos. Para Colwell (1922) y Cole (1969) sería Golding Bird; para Kisch (1954), Robert Remak y para López Piñero (1985), Duchenne. Nuestra opinión es que no sería acertado elegir uno sólo para erigirse en el fundador de la Electroterapia moderna. A todos debe de atribuírsele aportaciones importantes, y a la vez, serias limitaciones todavía en sus aplicaciones.

Además de las aplicaciones de la Electroterapia como terapia analgésica o de estimulación muscular, comienzan a aparecer otras aplicaciones importantes que tuvieron un gran desarrollo posterior como la iontoforesis y la terapia de alta frecuencia.

Como hechos importantes en el ámbito de la Electroterapia en el siglo XIX deseamos destacar: la creación de los primeros servicios de Electroterapia en un hospital. Según los datos encontrados consideramos pionero en este ámbito al servicio de Electroterapia de el *Guy's Hospital* de Norfolk (Inglaterra), creado en 1840 por Golding Bird; y la aparición de las primeras revistas especializadas en Electroterapia.

Tras realizar un breve recorrido por los principales acontecimientos ocurridos en Europa durante el siglo XIX en el ámbito científico, podríamos tener un cierto optimismo al analizar en ese período la realidad de la Ciencia en España, en especial, al haber considerado lo conseguido hasta ese momento. El panorama no puede ser más desolador. Coincidiendo con el inicio de siglo, España, se ve inmersa en una guerra, tras la invasión napoleónica, hundiéndose en una gran inestabilidad social, y a la destrucción de infraestructuras, industria y agricultura se sumó la bancarrota del estado y la pérdida de una parte importante del patrimonio cultural. Esta gran inestabilidad política, económica y social, marcaría el devenir de prácticamente todo el siglo XIX. Con este panorama se puede adivinar que nuestro país se quedó descolgado científicamente de los grandes avances que ocurrían en Europa. Estamos de acuerdo con la denominación que acertadamente da el historiador López Piñero a esta etapa como *el período de la catástrofe* (1800-1832).

Sin embargo, aunque poco a poco, especialmente en la segunda mitad del siglo, se consiguen pequeños avances.

Al igual que en el siglo anterior la creación de diferentes instituciones como la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1847), el Instituto Biológico, La institución de Libre Enseñanza, La Escuela Libre de Medicina de Sevilla y La Academia y Laboratorio de Ciencias Médicas de Barcelona. Todos ellos tuvieron un papel muy importante en el inicio de la experimentación práctica en el campo de la Química y la Física, reducidos prácticamente, hasta el siglo XVIII, a un conocimiento teórico adquirido a través de la traducción de obras de autores europeos.

Pese al inicio pesimista, coincidiendo con Laín Entralgo (1998), en el campo de la Medicina hubo importantes autores en las diferentes especialidades a lo largo de todo el siglo XIX. Como balance final de los logros de la Ciencia española en el siglo XIX podemos afirmar que, mientras las ciencias naturales prosperaron, como consecuencia, entre otros motivos, de la tradición de las facultades de Medicina y de los Colegios de Cirugía; la Física, la Química y las Matemáticas sufrieron un importante retroceso no sólo respecto al nivel alcanzado en España en el siglo XVIII sino, sobre todo, con relación al progreso que estas disciplinas alcanzaron en otros países de Europa y en Estados Unidos. Una de las posibles causas que expliquen esta circunstancia podría encontrarse en la muy deficiente industrialización española de la época.

En cuanto al desarrollo de la Electroterapia en España en el siglo XIX, al igual que en otros campos de la Ciencia, a pesar del inicio sombrío de principios de siglo, existió una recuperación esperanzadora a mediados del siglo XIX.

Un hecho importante que deseamos resaltar, siguiendo a autores como Fraga (2008) es la influencia que tuvo la visita que Alexander Von Humboldt realizó a España, en la que transmitió sus múltiples investigaciones sobre el galvanismo en distintos foros científicos, y que fue importante en el desarrollo de la Electroterapia en nuestro país. En los comienzos del siglo, las aportaciones de autores como Dr. D. Antonio de Lavedán, Eusebio Bueno, Juan Mieg, fueron transmisores del interés sobre el galvanismo que predominaba en Europa a principios de este siglo. Su papel sin embargo no supera la de recoger registros aislados sobre la acción del galvanismo en el organismo.

Coincidiendo con López Piñero y Terrada (1983), un hecho importante y que llegó con un retraso importante con respecto a otros países europeos, fue la aparición de revistas especializadas en Terapias Físicas, bien con algún contenido, o bien en su

totalidad, relacionados con la Electroterapia. Tras un tímido inicio con escasas publicaciones, la producción científica en este campo aumentó de modo importante significando el periodo correspondiente al final del siglo XIX e inicios del XX, la consolidación y florecimiento de este tipo de revistas especializadas

Queremos destacar, coincidiendo con el análisis realizado por Climent Barberá (2001), que un hecho fundamental en el siglo XIX, y que marca un punto de inflexión en la electroterapéutica española es la creación de los primeros gabinetes de Electroterapia. Destacamos principalmente, desde Madrid José Díaz Benito y Serafín Buisen y Joaquín Decref; José Gastaldo Fontabella y José García Fraguas en Valencia, pero destaca por encima de todos la figuras del Dr. Bertrán Rubio, gran clínico, como muchos de los anteriormente citados, pero con una consistencia fisiológica y un rigor metodológico mucho mayor.

Las actividades aisladas de los autores referidos, consideramos que supusieron aportaciones fundamentales para el desarrollo de Electroterapia en España. Estos gabinetes abrieron un camino para las futuras clínicas dedicadas a la Electroterapia y fueron fundamentales para el desarrollo posterior de esta materia. Coincidimos plenamente con la consideración del Dr. Climent (2001), que denomina a este período “el período intermedio de la electroterapia”. Quedaba abonado el camino para la generación posterior, que desarrolló su labor entre los años finales del siglo XIX y los inicios del XX, que alcanzaría el desarrollo completo de esta disciplina, y que no son objeto de estudio del presente trabajo.

Otro foco de interés en el desarrollo de la Electroterapia en nuestro país, fue su incorporación en la docencia universitaria, que a lo largo del siglo XIX se impartió dentro de la asignatura de “Terapéutica física”, o “Materia médica física”. Destacamos en los inicios de esta docencia universitaria la figura de Alejandro Martín Satrústegui.

Poco a poco la docencia universitaria en Física terapéutica fue consolidándose y enriqueciéndose con diferentes avances en este campo. Además y fruto de su expansión la Medicina física ha seguido un modelo de especialización y se han creado, además, nuevas profesiones específicas como la Fisioterapia, hecho que permite enriquecer el conocimiento y la aplicación de la Electroterapia.

Otro factor a considerar importante en el desarrollo de la Electroterapia en España durante el siglo XIX fue el desarrollo tecnológico de la electricidad, destacando

la labor de determinados ingenieros españoles como Francisco de Rojas, catedrático de ingeniería industrial inicialmente en Barcelona y posteriormente en Madrid.

Como se ha indicado ya en los párrafos anteriores, la importancia de la labor como precursor en el campo de la Electroterapia rigurosa y científica en nuestro país del Dr. Bertrán, ha sido el principal motivo de la elección del Dr. Bertrán Rubio y su obra electroterapéutica, como objeto de estudio del presente trabajo.

En el capítulo cuarto se realiza un apunte biográfico del Dr. Bertrán, para trazar un semblante de su personalidad y su trayectoria vital. Destaca en su biografía su sólida formación, en el campo de la neurología, de la fisiología, y también en la Física. Se trasluce también que Bertrán era un hombre de su tiempo, viajado, con dominio de varios idiomas y perteneciente a diversas instituciones y academias, destacando de modo importante su labor como académico, en la Real Academia de Medicina y Cirugía de la que llegó a ser presidente. Además, su interés por el beneficio de la sociedad a la que pertenecía le hacía tener gran interés por el campo de la Higiene. Destacamos que para conocer la figura del Dr. Bertrán se hace imprescindible la lectura de Suñé y Molist (1911) y Comenge (1911), que glosan su figura como académico y como literato de modo emotivo y extenso.

Su trayectoria profesional y científica es peculiar, ya que interesándose inicialmente por el campo de la Higiene y la Medicina Preventiva, como lo demuestran el tema de su tesis doctoral y el tema con el que ingresa en la Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. Nuestra opinión es que este campo pudo ser un tema de interés en su juventud (leyó su tesis doctoral en 1863 cuando contaba con veinticinco años, y dos años después ingresó en la Real Academia). Poco más tarde, ejercería su labor como profesor auxiliar universitario en las asignaturas de Higiene Pública e Higiene Privada, pero estuvo poco tiempo en esta labor. Deducimos que sus inquietudes no se veían satisfechas con la docencia universitaria. Poco más tarde completa su formación en diversos países de Europa. A mediados del siglo XIX, la neurología y la fisiología estaban en pleno desarrollo, y países como Francia, Alemania e Inglaterra, por lo que el joven Bertrán, sentiría una gran curiosidad por desarrollar esta casi inexistente por entonces especialidad en España. A su vez, nuestra opinión es que de ese interés por la neurología se desarrolla su inquietud por el campo de la Electroterapia, ya que por entonces, muchas de las patologías neurológicas se trataban, la mayor parte de las veces tentativamente, con Electroterapia. A su vez, no consideramos aventurado deducir, que el interés mostrado por Bertrán en sus últimos años por la hipnosis, se

haya producido en sus viajes a Francia y sus estancias en el hospital de la Charité en el que Charcot y otros autores, comenzaban a tratar casos de histerias u otras patologías a través de este tipo de terapia.

Para conocer la actividad del Dr. Bertrán como neurólogo, Rodríguez Arias en 1971, realiza un buen análisis sobre su importancia en ese campo, teniendo en cuenta de modo importante, las circunstancias en que se desarrollaba esta especialidad en ese momento. Compartimos sus consideraciones, aclarando que este aspecto no se ha desarrollado de modo extenso en el presente trabajo, por no ser objetivo de análisis. Sí se ha tratado de modo tangencial en el análisis de la obra del Dr. Bertrán *Electroterapia. Algo acerca del tratamiento de las neuralgias* (1872).

Tampoco se ha desarrollado por la misma cuestión la labor de precursor y la importancia que ha tenido la obra del Dr. Bertrán en el campo de la Hipnosis. Una referencia importante a su obra en este ámbito la ha realizado Diéguez Gómez (2001).

Con respecto a la obra de *Electroterapia* del Dr. Bertrán, tras el análisis de sus obras, coincidimos plenamente con autores como Climent Barberá (2001) que considera que el conjunto de la obra electroterapéutica del Dr. Bertrán puede considerarse como la de mayor ambición científica y la más original del siglo XIX español. Igualmente refrendamos las afirmaciones del Dr. Errázquin (1987) que considera la figura del Dr. Bertrán como el verdadero fundador de la *Electroterapia* como especialidad en España, por sus aportaciones clínicas, su dedicación específica a la *Electroterapia*, su perfil humano y su labor en pro de la creación de la especialidad. Estando igualmente de acuerdo con el Dr. Errázquin, que de las tres obras de *Electroterapia* escritas por el autor, su obra titulada *Métodos y procedimientos de electrización*, puede considerarse como el primer tratado español de *Electroterapia*.

No realizaremos en este capítulo la discusión sobre la actualidad de la obra del Dr. Bertrán, ya que consideramos que dicha cuestión se ha debatido en el epígrafe octavo del quinto capítulo, en el que se compara el estado de la *Electroterapia* actual, con respecto a la desarrollada por este autor.

En cuanto a la trayectoria e impacto posterior que ha tenido la figura del Dr. Bertrán en España, o a nivel internacional, sostenemos que su evolución ha estado ligada a factores políticos. Durante su vida fue una de las personalidades más respetadas de la medicina barcelonesa de la segunda mitad del siglo XIX. Durante

años gozó de gran reputación, siendo muy considerado por la prensa y la comunidad científica de la época, como hemos podido comprobar en el capítulo séptimo del presente trabajo. Las referencias y glosas en la prensa hacia su persona, eran muy laudatorias y recogían su figura de modo muy prestigioso. Autores tan prestigiosos como José de Echegaray, destacan en una publicación de 1873, la obra de Bertrán Rubio, calificándola de “excelente, dentro de la literatura, esencialmente científica y filosófica”.

Los últimos años de su vida coinciden con momentos de exaltación política y de la cultura y el lenguaje catalán. Esto, según entendían algunos tristemente, significaba demonizar a aquellos autores cuya obra estaba escrita en castellano, y por el contrario, ensalzar a todos aquellos que realizaban su producción en catalán, sin tener en ocasiones mayor calidad científica o literaria. Por este motivo, consideramos la obra del Dr. Bertrán en su momento no tuvo la proyección nacional que desde nuestro punto de vista merece. Sostenemos también que la situación política en España hacía que, el intercambio cultural y científico con los países europeos fuese asimétrica: se recogía y traducían las obras producidas en el exterior, pero desde España, apenas surgían trabajos que tuviesen repercusión en el exterior.



CAPÍTULO IX.

CONCLUSIONES.

CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES.

Tras la realización del presente trabajo se presentan las siguientes conclusiones:

1. Desde la Era Pretécnica hasta comienzos del siglo XVIII, el estudio y la aplicación de la Electroterapia, se realizó de modo empírico, inespecífico y asistemático.
2. España no ha habido ninguna publicación original sobre Electroterapia hasta mediados del siglo XVIII. Las referencias existentes hasta entonces, se limitaron a traducciones o versiones de autores foráneos.
3. La primera obra original en el campo de la Electroterapia en España, fue la publicada en 1747, por José Vázquez y Morales, *Ensayo sobre la Electricidad de los cuerpos*. La segunda obra relevante fue *Physica eléctrica*, publicada en Sevilla en 1752, por Benito Navarro Abel de Veas.
4. Como pionera en la difusión científica de la Electroterapia ejercida por las insituciones y movimientos culturales en nuestro país, señalamos a la *Real Sociedad de Medicina y demás Ciencias de Sevilla*, en cuyo seno se publicó la primera revista científica de nuestro país, en 1736 *Dissertaciones médicas, theorico-practicas, anatomico-chirurgicas, y chymico-pharmaceuticas*,
5. En Europa, la verdadera revolución conceptual en el campo de la Electroterapia se desarrolló a lo largo del siglo XIX, bajo el marco de una transformación social, cultural, económica y científica.
6. Aunque con retraso, en España el desarrollo y florecimiento de la Electroterapia tuvo lugar en la segunda mitad de siglo principalmente desde tres ámbitos: la publicación de las primeras revistas especializadas, la creación de los primeros gabinetes de Electroterapia y el inicio de la vía docente universitaria de esta especialidad.

7. En el siglo XIX en España se constituye “el período intermedio de la electroterapia”, destacando las figuras de: José Díaz Benito, Serafín Buisen, Joaquín Decref, José Gastaldo Fontabella, José García Fraguas, y por encima de todos, la figura del Dr. Bertrán Rubio.
8. El Dr. Bertrán cumplía con las directrices de un hombre de ciencia de su siglo: era conocedor y experto en varias disciplinas científicas y humanísticas, poseía gran interés por las ciencias físico-químicas y disciplinas básicas fundamentales; se involucraba en problemas comunitarios; completaba su formación fuera de nuestras fronteras; pertenecía a diferentes instituciones científicas y manifestaba una preocupación por la publicación y difusión de su obra.
9. La producción científica del Dr. Bertrán se caracterizó por: ser polifacética – presentando obras en el campo de la Electoterapia, la Neurología, la Higiene Pública, la Hipnosis y la Literatura- , presentar un componente humanístico e interesarse por la Ética, la Moral y la Religión.
10. El conjunto de la obra electroterapéutica del Dr. Bertrán puede considerarse como la de mayor ambición científica y la más original del siglo XIX español, siendo el verdadero fundador de la Electroterapia como especialidad en España.
11. Las características de su obra sobre Electroterapia son: no fue demasiado extensa; con una sólida base clínica; fundamentada en sólidas bases fisiológicas, físicas y químicas y basada en experimentaciones previas.
12. La obra del Dr. Bertrán, *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización*, puede considerarse como el primer tratado español de Electroterapia, riguroso, con aplicaciones clínicas, y fuentes solventes de referencia, constituyendo un auténtico *vademécum* de aplicación electroterapéutica, que incluye: normas de seguridad, protocolos de aplicación, dosificación, colocación de electrodos, recogida y registros de datos de la aplicación y su control evolutivo.
13. Los estudios toponeuromiográficos incluidos en la obra *Electroterapia. Métodos y procedimientos de Electrización*, es la primera contribución

española sobre la localización de puntos motores musculares y puntos excitables de los trayectos nerviosos.

14. Pese a que el tiempo transcurrido deja obsoletas muchas partes de su obra, principalmente en aspectos tecnológicos y prescripciones terapéuticas, la obra Electroterapéutica del Dr. Bertrán presenta aspectos de gran actualidad.
15. Las fuentes utilizadas por el Dr. Bertrán para la producción de su obra de Electroterapia se caracterizan por ser extensas y basadas en los autores de referencia más importantes en los diferentes ámbitos de relevancia, lo que da a su obra mayor calado y rigor científico.
16. La repercusión de la obra del Dr. Bertrán en el campo de la Electroterapia, ha sido y es, injustamente escasa, localista y poco reconocida.

Estas son, en apretada síntesis, las enseñanzas extraídas de su obra y pienso que ha merecido la pena rescatar sus ideas para ponerlas al alcance de nuestra disciplina, pues como acertadamente señalaba el filósofo francés Augusto Comte “una ciencia que no conozca, valore sus orígenes y la evolución de sus contenidos a través del tiempo, está condenada a no progresar.”



CAPÍTULO X: BIBLIOGRAFÍA.

Fuentes:

- Bertrán Rubio, E. *Ojeada sobre la historia y las aplicaciones de la electricidad médica*. Madrid: Imp. José López, 1871.
- Bertrán Rubio, E. *Electroterapia. Algo acerca del tratamiento de las neuralgias por medio de la electricidad*. Barcelona: Est. Tip. de Jaime Jepús, 1872.
- Bertrán Rubio, E. *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización*. Barcelona: Jaime Jepús, 1872.
- Bertrán Rubio, E. *¿Cuál es la educación física y moral de la mujer más conforme con los altos fines a que le ha destinado la providencia?*. Madrid: Imp. José Ducazal, 1863.
- Bertrán Rubio, E. *Hipnotismo y sugestión: estudio crítico. Aplicaciones á la terapéutica, á la medicina legal y á la pedagogía*. Barcelona: Espasa, 1890.
- Bertrán Rubio, E. *Un Violoncelista: páginas de la autobiografía de un pobrete remitidas, años atrás, á "La Enciclopedia Musical"*. Barcelona: Imp. de Jaime Jepús Roviralta, 1892.
- Bertrán Rubio, E. *Croquis humanos. Cuentecillos y Bocetos de costumbres*. Barcelona: Imprenta de Jaime Jepús, 1881.
- Bertrán Rubio, E. *Los modernos derroteros de la higiene. Un problema de higiene resuelto. La habitación del obrero. Epístolas á Plácido*. Barcelona: Saurí y Sabater, 1896.
- Bertrán Rubio, E. *Apuntes sobre alteraciones y sofisticaciones de algunas sustancias alimenticias y principales medios para conocerlas*. Barcelona: Imprenta de Jaime Jepús, 1865.
- Bertrán Rubio, E. *Apuntaciones para una biografía del Dr. D. Francisco P. Campá y Porta*. Imp. Jaime Jepús, 1892.
- Bertrán Rubio, E. *Sebastián*. Barcelona: Imp. Casa provincial de Caridad, 1900.
- Bertrán Rubio, E. *El arte más difícil -De conocer y tratar a los hombres-*. Barcelona: Manuel Marín, 1909.
- Bertrán Rubio, E. «Bosquejo de Higiene de la primera infancia. Memoria.» *El Compilador Médico*, nº 20 (abril 1866).
- Bertrán Rubio, E. «Electroterapia. De la electricidad en el tratamiento de la hidrofobia.» *El Compilador Médico* 25 (junio 1866): 19-20.
- Bertrán Rubio, E. «Galvanización de los centros nerviosos.» *La Independencia Médica* 5, nº 10 (1874): 111-113.

- Bertrán Rubio, E. «El neurosismo moderno.» *Editado por de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. Acta sesión pública 6 de diciembre de 1890.* Barcelona: Imp. Barcelonesa, 1891.
- Bertran Rubio, E. «Un problema de higiene resuelto.» *Rev. Ciencias Médicas de Barcelona* 6 (1896): 128-138.
- Bertrán Rubio, E. «Valor terapico de la corriente galvánica en el tratamiento del bocio exoftálmico.» *Rev. Ciencias Médicas* II, nº 4 (1897): 138-151.
- Bertrán E. «La medicación nitrogenada por las aguas azoadas artificialmente.» *Rev. Ciencias Médicas* 23, 1888: 229-238.
- Bertrán, E. «Un invento despampanante.» *Hojas selectas, revista para todos.* (Biblioteca Salvat), nº 53 (mayo 1906): 425-431.

Obras generales, Manuales y Artículos.

- Agustí i Cullell, J. *Ciència i tècnica a Catalunya en el segle XVIII. La introducció de la màquina de vapor.* Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, 1983.
- Alayo i Manubens, J. C. « L`electricitat a Espanya en els segles XVIII i XIX. Una anàlisi a partir de la bibliografia històrica.» *Actes de la VII Trobada d'Història de la Ciència i de la tècnica.* Barcelona: Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica. Filiial de l'Institut d'Estudis Catalans, 2003:435.
- Alegre Pérez, M. E; Rey Bueno, M. M. «La biblioteca privada de Juan Muñoz y Peralta, Estudios de historia de las técnicas, la arqueología industrial y las ciencias.» *VI Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas.* 1996:385.
- Almonacid y Cuenca, M. *Boletín bibliográfico español.* Madrid: Ministerio de Fomento, 1898: 590.
- Álvarez, J. *Nuestro tiempo.* Madrid: La España moderna, 1894.
- Aymes, J. R. *La Guerra de la Independencia.* Madrid: Siglo XXI, 1974.
- Barraquer Bordas, Ll. «The history of Spanish clinical neurology in Barcelona 1882-1949. With special reference to its pioneer, Dr Lluís Barraquer Roviralta.» *Journal of the history of the Neurosciences* 2, nº 3 (Julio 1993):203-215.

- Basas García, A. «Metodología de la electroestimulación en el deporte.» *Fisioterapia* 2, monográfico, nº 23 (2001): 42.
- Beaudreau, S. A; Finger, S. «Medical electricity and madness in the 18th century: the legacies of Benjamin Franklin and Jan Ingenhousz.» *Perspect. Biol. Med.* 3, nº 49 (2006): 330-45.
- Benguigui, I. «Theories électriques du XVIIIe siècle: correspondance entre l'Abbe Nollet (1700-1770) et le physicien genevois Jean Jallabert (1712-1768).» *Isis* 76, nº 3 (Sep 1985): 442.
- Benkhadra, M.; Salomon, C.; Trouilloud, P. «François Chaussier (1746-1828). A vision of the anatomic nomenclature based on education.» *Morphologie: bulletin de l'Association des anatomistes* 92, nº 299 (Dic 2008): 195-8.
- Bertholon, P. *De l'électricité du corps humain dans l'état de santé et de maladie*. Lyon: Bernuset, 1786.
- Bertholon, P. *De l'électricité des végétaux*. Lyon: Bernuset, 1783.
- Bertucci, P. «Therapeutic Attractions: Early Applications.» En: Whitaker, H.; Smith, C.U.M.; Finger, S. *Brain. Mind and Medicine: Essays in Eigtheenth-Century*. Nueva York: Springer U.S., 2007.
- Bonet y Amigó, J. *La Práctica Ginecológica de antaño y la de hogaño*. Barcelona: La Académica, 1896.
- Borelli, A. *De motu animalium*. Roma: A. Bernabo, 1680.
- Bouvier-Desmartiers, A. Le. *Examen des principaux systèmes sur la nature du fluide électrique et son action dans les corps organisés et vivants*. Paris, 1813.
- Brazier, M.A.B. *A History of Neurophysiology in the 17th and 18th Centuries: from Concept to Experiment*. Nueva York: Raven Press, 1984.
- Brisson, M.J. *Diccionario de Física*. Traducido por Christóbal Cladera. Vol. 4. Madrid: Imp. Real, 1798.
- Bouza, J. «La difusión de innovaciones científicas y el desarrollo de la balneoterapia: la incorporación de los progresos de la química.» *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* 39, nº 69, agosto, 2000.
- Brown, J.A.; Coursaget, C.; Preul, M.C.; Sangvai, D. «Mercury water and cauterizing stones: Nicolas André and tic douloureux.» *J. Neurosurg* 90, nº5: (Mayo 1999):977-81.
- Brown, T. *Pseudodoxia Epidemica: or enquiries into very many received tenents and commonly presumed truths*. 6th. Vol. II. Londres: Edward Dod, 1646.

- Calbet, J. M.; Montañà D. *Metges i farmacèutics catalanistes (1880-1906)*. Barcelona: Cossetània Edicions, 2001.
- Caldani, L. M. «Letter to Haller.» En: Haller, A. *Mémoires sur les parties sensibles et irritables du corps animal*, Vol. 3, Lausanne, 1756:143-4.
- Camós, A. A. «Humboldt en algunos medios de comunicación del siglo XIX en España.» En: Cremades, J. *et al. Humboldt y la ciencia española*. A Coruña: Ed. do Castro, 2005:83-102.
- Casterás Archidona, R. *Actitudes de los sectores catalanes en la coyuntura de los años 1880*. Barcelona: Anthropos Editorial del hombre, 1865.
- Cavazza, M. «Laura Bassi and Giuseppe Veratti: an electric couple during the Enlightenment.» *Contributions to Science* 5, nº 1 (2009):16.
- Chau, H. W. «El pez eléctrico y el descubrimiento de la electricidad animal.» *Elementos* 65, nº 14 (Enero-Marzo 2007):49.
- Chevalier, A. M. «Rehabilitación de las parálisis faciales centrales y periféricas.» Vols. 4. 26-463-B-10. En: *Encyclopédie Médico-Chirurgicale. Kinesiterapia. Medicina Física*. París: Elsevier, 1998.
- Chinchilla, A. *Análisis históricos de Medicina General*. Valencia: Imprenta de López y Compañía, 1841.
- Climent Barberá, J.M. «La Electricidad Médica.» En: *Historia de la Rehabilitación Médica. De la Física terapéutica a la reeducación de inválidos*. Barcelona: Edika Med, 2001.
- Codina y Castellvi, J. «Sobre hipnotismo y otras cosas, por el Dr. Bertran Rubio. Barcelona.» *Rev. Med. Cir. Pract* 35 (1894):242-4.
- Codina Puiggros, A.; Espalder Medina, J.M; Rodríguez Arias, B. «Importancia y trascendencia de las principales sociedades neurológicas fundadas en Barcelona.» *Anales de Medicina y Cirugía* LIV, nº 237, (julio-septiembre, 1974):302.
- Coley, N. G. «The colateral sciences in the work of Golding Bird (1814-1854).» *Med. Hist.* 4, nº 13 (1969): 363-376.
- Colwell, A. *An essay on the history of electrotherapy and diagnosis*. Londres: Heineman, 1922.
- Comas y LLabería, C. «De Higiene Röntgen. Discurso de Recepción de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. (Leído el 23 de diciembre de

- 1917).» *Real Academia de Medicina y Cirugía* (Imprenta de Joaquín Horta), 1918: 7.
- Comenge, L. *El Dr. D. Eduardo Bertrán Rubio como escritor y literario*. Barcelona: Tip. La Académica, 1911.
 - Corbella Corbella, J; Calbet Camarasa, J. M^a. «El pensamiento sanitario y laboral de dos médicos anarquistas del siglo XIX.» *Libro de Actas del Primer Congr s Catal  de Medicina del Treball Barcelona*. (Abril 1984):12.
 - Corrés y Amat, F. *Memorias para ayudar a formar un diccionario crítico de los Escritores Catalanes, y dar alguna idea de la antigua y moderna literatura de Cataluña*. Barcelona: Imp. de J. Verdaguer, 1836.
 - Cotugno. D. *De ischiada nervosa comentarius*. Nápoles: Simoni, 1764.
 - Crous y Casella, J. «Prosopalgia o neuralgia del trigémino tratada favorablemente por la corriente farádica.» *Revista de Ciencias Médicas de Barcelona*, 1877: 246-50.
 - Cuerva, J. M. de. *Dudas Sobre la physica eléctrica, del doctor don Benito Navarro y Ab l de Vías*. Puerto de Santa María: Imp. de Francisco Rioja y Gamboa, 1754.
 - Cuesta Escudero, P. *La escuela en la reestructuración de la sociedad española (1900-1923)*. Madrid: Siglo XXI de España Editores, 1994.
 - Danon, J. «L'introducti n du galvanisme en Espagne.» *Actas XXXI Congresso Internazionale di Storia della Medicina*. Bologna, 1988:97-100.
 - Davis, J. *The curious and accurate observations of Mr. Sthephan Lorenzini of Florence*. Londres: Jeffry Wale, 1705.
 - Devaux, P. *Historia de la electricidad*. Traducido por Z. Ramírez. Barcelona: Salvat, 1949.
 - Duchenne, G. B. *A treatise in Localized Electrization, and its applications to pathology and therapeutics*. 3 ed. Traducido por Herbert Tibbits. Filadelfia: Lindsay & Blakinston, 1871.
 - Ducloyer, P.; Sedel, L.; Peraud-Ducloyer, H. «Traumatismos de los nervios periféricos.» Vol. 1, 26-465-A-10. En: *Encyclopédie Médico-Chirurgicale. Kinesiterapia. Medicina Física*. París: Elsevier, 1998.
 - Durand, A. «A book by Henry Dunant, written in collaboration with Jules Chéron.» *International Review of the red cross*, n  248 (Sep-oct 1985):163.

- Echegaray, J. «Electricidad y Magnetismo.» *Revista de Obras públicas* VIII, (1866): 41.
- Escarpit, R. *et al. Hacia una sociología del hecho literario*. Madrid: Edicusa (Ed. Cuadernos para el diálogo), 1974.
- Fara, P. «Portraits of Benjamin Franklin.» *Endeavour* 26, nº 1 (March 2002).
- Feijóo y Montenegro, B. J. *Nuevo systema, sobre la causa physica de los terremotos, explicado por los phenomenos electricos, y adaptado al que padeciò España en primero de Noviembre del año antecedente de 1755*. Lisboa: Imp. Da Costa Coimbra, 1756.
- Feijóo, J. B. *Cartas eruditas y curiosas. Carta XXV*. Tomo IV. Madrid: Imprenta Real de la Gazeta, Real Compañía de Impresores y Libreros, 1774.
- Feijóo, J. B. *Teatro Crítico Universal*. Vol. VIII. Madrid: Imprenta Real de la Gazeta, Real Compañía de Impresores y Libreros, 1779.
- Ferrán, A. «La independencia Médica.» *Revista de ciencias Médicas. Gaceta Médica Catalana. Archivos de Terapéutica*. (Tipografía La Academia), 1885: 17, 21.
- Ferreira à Almeida, J. «Acção do azote dae aguas minerele.» Dissertação inaugural. *Apresentada á Escola Medico-Cirurgica do Vizeu*, 1900: 91.
- Ferrer, C. «Salvá y su tiempo. Discurso de Luis Comenge y Ferrer.» *Discurso leído en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona, en la sesión del 30 de diciembre de 1900. Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona*, Barcelona, 1929:62.
- Figuiet, L. *Les merveilles de la Science*. Paris: Jouvett, 1867.
- Finger, S. «Benjamin Franklin, electricity, and the palsies: on the 300th anniversary of his birth.» *Neurology* 10, nº 66 (2006):1559-63
- Finger, S. «Benjamin Franklin and the neurosciences.» *Funct. Neurol.* 2, nº 21 (2006): 67-70.
- Font i Sagué, N. «Historia de les ciencias naturals à Catalunya del sigle IX al sigle XVIII.» *Estampa de "La Hormiga de oro"*, 1908:87.
- Fraga, X. A. «Los experimentos sobre galvanismo de Alexander von Humboldt y su recepción entre los científicos españoles.» En: Cuesta Domingo, M.; Rebok, S. *Alexander Von Humboldt. Estancia en España y viaje americano*. Madrid: Real Sociedad Geográfica. C.S.I.C., 2008.

-
- Frixione, E. *De motu Proprio: una historia de la Fisiología del movimiento*. México: Siglo XXI Editores, 2000.
 - Gallego, T. *Bases teóricas y fundamentos de la Fisioterapia*. Madrid: Panamericana, 2007.
 - Ganot, A. *Tratado Elemental de Física*. Paris: Librería de la Vda. de C.H. Bouret, 1900.
 - García Barrón, L. «Física Eléctrica o Acerca del primer tratado original español sobre fenómenos eléctricos.» *Revista del ICE de la Universidad de Sevilla*, 1991.
 - García Gual, C.; Lucas de Dios, J.M.; Cabellos Álvarez, B.; Rodríguez Alfageme, I. (trad.) *Tratados Hipocráticos, Sobre la dieta*. Madrid: B.C.G., 1986.
 - Gardner, L. *Lost Secrets of the Sacred Art*. Nueva York: Harper Collins, 2003.
 - Garrison, F. H. *Introducción a la historia de la Medicina*. Vol. I. Madrid: Calpe, 1922.
 - Garrison, F. H. *Historia de la Medicina*. México: Interamericana, 1966.
 - Gastaldo de Fontabella, J. «De la electricidad como agente terapéutico.» *La España Médica* 8 (1863):84.
 - Giacosa, P. *Le Piú Belle Pagine di Francesco Redi*. Milán: Fratelli Treves, 1925.
 - Gilbert, W. *Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure; Physiologia nova, plurimis & argumentis, & experimentis demonstrata*. Londres: Chiswick Press, 1600.
 - Gómez Reina, M.J. «La Electroterapia en España en el siglo XX (1910-1945).» Tesis Doctoral. Dirigida por Juan Ramón Zaragoza Rubira, enero 1991.
 - González de León, F. «Memoria sobre las máquinas eléctricas con algunos experimentos.» *Memorias Académicas de Medicina y Demás Ciencias de Sevilla*, 1775, 36:132-154.
 - Goti, J.L. «Stultifera Navis. La nave de los locos.» *Museo Vasco de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, 2006: 83.
 - Green, R.M. *Commentary on the Effect of Electricity on Muscular Motion*. Cambridge, Mass: Elizabeht Licht, 1953.

- Greenslade, T. B. «Discovery of the Leiden Jar.» *The Physics Teacher*, nº 32 (1994): 536.
- Grisolle, A. *Tratado elemental y práctico de patología interna*. Vol. V. Madrid: La Ilustración. Sociedad Tipográfica Literaria Universal, 1847.
- Habeck, R. *Das Licht der Pharaonen*. Munich: Ulstein Verlag, 1996.
- Hall, R. *La Revolución Científica: 1500-1750*. Barcelona: Grijalbo, 1985.
- Helibron, J. L. *Historical studies in the physical and biological sciences*. Vol. 1. Nueva York: Springer, 1982.
- Helibron, J.L. *Elements of Early Modern Physics*. Los Angeles: University of California Press, 1983.
- Hellemans, A; Bunch, B. *The Timetables of Science*. New York: Simon and Schuster, 1988.
- Helmstädter, A. «The history of electrically-assisted transdermal drug delivery (“iontophoresis”).» *Pharmazie* 5 (2001):583-587.
- Herminio Telles, A. *As águas sulfurosas nas doenças chronicas do nariz, pharygé e laryngé*. Oporto: Typographia Universal a Vapor, 1900.
- Hernández Barrios, D. «Electroestimulación Funcional.» *Medicina de Rehabilitación. Biomecánica* 24 (abril 2001):32.
- Hernández Morejón, A. *Historia Bibliográfica de la Medicina Española*. Vol. 7. Madrid: Imp. Calle de San Vicente, 1852.
- Hervas Puya, C. «La anestesia en Cataluña. Historia y Evolución. (1847-1901).» Tesis Doctoral. Barcelona. Dirigida por José María Calbet Camasa, mayo 1986.
- Hidalgo, D.; Fernández; Piera, A. *Boletín bibliográfico español* 6 (1865):157.
- Hiffelsheim, E.L. *Des applications médicales de la pile de Volta, précédées d'un exposé critique des différentes méthodes d'électrification*. París: J.B. Bailliére, 1861.
- Hill, A. *John Wesley among the Physicians: A Study in Eighteen-Century Medicine*. Londres: The Epworth Press, 1958.
- Hill, O. J. P. «Marat's Use of Electricity in the Practice of Medicine.» *British Journal of Physical Medicine* 5, nº 10 (1957): 100-102.

- Hobsbawm, E. *La era del imperio, 1875-1914*. Buenos Aires: Planeta, 2001.
- Houston, E. J. «Von Kleist and the Leyden Jar.» En: Houston, E.J. *Electricity in Every-day Life*. Vol. I. Nueva York: Collier & Son, 1905.
- Humboldt, A. *Correspondance d'Alexandre de Humboldt avec François d'Arago*. París: E.T. Hamy, 1907.
- Huxley, A.F. «Looking back on muscle.» En: Hodgkin, A. L.; Huxley, A. F. Felding, A.; Rushton, W. A. H.; Gregory, R. A.; Mc Cance, R.A. *The Pursuit of Nature. Informal Essays on the History of Physiology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1977.
- Isidoro Santo, Arzobispo de Sevilla. *Etimologías*. Libro XVI, capítulo IV. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos (B.A.C.), 1993.
- Izquierdo Ballester, S. «Bartomeu Robert i Yarzabal (1842-1902). Medicina i Compromís Cívic.» *Institut Universitari d'Historia Jaume Vicens Vices*. Tesis doctoral. Barcelona, 1995.
- Jacobson, J.H.; McCallister, F. A. «Method for the Controlled Occlusion of Larger Blood Vessels.» *Annals of Surgery* 145, nº 3 (Marzo 1957):337.
- Jané, R. «Anàlisi i interpretació de senyals biomèdics: del orígens a l'actualitat. Una perspectiva històrica.» *Revista de tecnologia*, (Primer semestre 2009):5.
- Jiménez Landi, A. *La Institución Libre de Enseñanza*. Vol. 1. Madrid: Ed. Complutense, 1996.
- Juglá y Font, A. «Memoria sobre la construcción y utilidad de los para-rayos.» *Memorias Académicas Real Academia de las Ciencias Naturales y Artes de Barcelona*. Barcelona: Francisco Suriá y Burgada, 10 de enero a 14 de marzo de 1788.
- Keele, K. D.; Pedretti, C. *Leonardo da Vinci: Corpus of the anatomical studies*. Londres: Windsor Castle, 1979.
- Kellaway, P. «The part played by electric fish in the early history of bioelectricity and electrotherapy. Scribonius Largus. Compositiones Medicae, XI, CLXII.» *Bull Hist Med*, 1946: 20:112-37.
- Kisch, B. «Forgotten Leaders in Modern Medicine.» *Transaction of the American Philosophical Society*, nº 44 (1954): 227-296.
- Kite, Ch. *Essay upon the Recovery of the Apparently Dead*. Berkeley: University of California Press, 1788.

- Laguna, A. *Pedacio Dioscorides Anazarbeo: Acerca de la materia médica y de los venenos mortíferos*. (Editado por Biblioteca de clásicos de la medicina y de la farmacia española). Madrid: Ediciones doce calles, 1999.
- Laín Entralgo, P. *Historia Universal de la Medicina*. Madrid: Salvat, 1998.
- Licht, S. *History of electrotherapy*. New Heaven: Elizabeht Licht, 1967.
- López Acebal, F. «La Lectura.» *Revista de Ciencias y de Artes*. (Tip. de la viuda é hijos de M. Tello), 1909:9.
- López Cruchet, J. « Modernidad filosófica y fantasía literaria: Corachán y sus Avisos de Parnaso (1690).» *Anales del Seminario de Historia de la Filosofía* 23 (2006):181.
- López Piñero, J. M. *Santiago Ramón y Cajal*. Valencia: Universitat de València. 2006,
- López Piñero, J. M. *Medicina e historia natural en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*. Valencia: Publicacions de la Universitat de València, 2007.
- López Piñero, J. M, y et. al. *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*. Barcelona: Península, 1983.
- López Piñero, J.M. *Ciencia y enfermedad en el siglo XIX*. Barcelona: Península, 1985.
- López Piñero, J.M. *Lecciones de Historia de la Medicina*. Valencia: Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre las Ciencias. Universidad de Valencia, 1989.
- López Piñero, J.M.; López Terrada, M.L. *Bibliographia medico hispánica, 1475-1950. Bibliometría de las revistas, 1736-1950*. Vol. 9. Valencia: Ed. Institutos de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia. Universidad de Valencia. C.S.I.C., 1991.
- Lorenia Marínez, A. «Breve historia del uso de los magnetos como medio de curación.» *Par Biomagnético, Biomagnetismo Médico y Bioenergética, Experiencias de curación*, 2005: 403.
- Madrid, R. F. *Vencer la noche. La Sevilla iluminada*. Sevilla: Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones, 2007.
- Mai, F. M. «Pierre Briquet: 19th century savant with 20th century ideas.» *Can. J. Psychiatry* 28, nº 6 (Oct 1983): 418-21.

- Marí i Balcells, V; Vallribera i Puig, P. «El Prat de Llobregat de fa un segle segons una topografía medica.1904.» *Publicacions del Seminari Pere Mata* (Universitat de Barcelona), nº 96 (2001).
- Marta, J.; Marta, E.; Santolaria, L.; Gracia, M.; Oliveros, M. «Neuralgia esencial del trigémino y otros nervios craneales.» *Rev. Soc. Esp. Dolor* 7: Supl. II (2000):26-35.
- Martínez, P. I. *Aviso A los que se aplican al estudio de la Ciencia Physica Experimental*. Sevilla: Imp. de Francisco Sánchez Reciente, 1759.
- Martschukat, J. «"The Art of Killing by Electricity": The Sublime and the Electric Chair.» *The journal of American History* 89, nº 3 (2002).
- Matoni, J. B. «Experimentos eléctricos.» *Memorias Académicas de la Real Sociedad de Medicina y Demás Ciencias de Sevilla*, 27 (27 de mayo de 1791): 345.
- McConnell, A. *Jesse Ramsden (1735-1800). London's Leading Scientific Instrument Maker*. Londres: Ashgate Publishing Company, 2007.
- Meyer, M. *Electricity in its relations to Practical Medicine*. Nueva York: D. Appleton & Co, 1869.
- Moreno Villanueva, J. A. «Nollet y la difusión del estudio de la electricidad: un nuevo léxico para la ciencia.» *Documents pour l'histoire du français langue étrangère ou seconde*, nº 18 (1996): 405-417.
- Navarro Abel de Veas, B. *Physica Electrica*. Madrid, 1752.
- Neuman, E.; Blanton, R. «The early history of Electrodermal Research.» *Psychophysiology*, 2, 1970.
- Nicolau, R; Pujol, J. «Urbanización y consumo: la ingesta de proteínas animales en Barcelona durante los siglos XIX y XX.» *U.H.E./UAB*, 24 (2004):19.
- Nicolau, R, Pujol, J. «El consumo de proteínas animales en Barcelona entre las décadas de 1830 y 1930: evolución y factores condicionantes.» *Investigaciones de Historia Económica* 3 (2005):130.
- Nieto de Piña, C. «Disertación médica, en que se manifiestan las útiles resultas de las emanaciones eléctricas para la salud.» *Regia Sociedad de la Medicina*, Sevilla, 3 de abril de 1788.
- Nieto Serrano, M. «Discursos pronunciados en las sesiones de la Real Academia de Medicina y Cirugía. (Año de 1875).» Real Academia de Medicina de Madrid: Imprenta de los Sres. Rojas, 1876: 213.

- Nogier, T. *Fisioterapia. Electroterapia*. Vol. IV. Barcelona: Biblioteca Terapéutica, 1925.
- Nollet, J.A. «Expériences de l'électricité appliquée à des paralytiques.» *Mém. Acad. Sci.*, nº 11 (1749): 28.
- Olague de Ros, G.; Paredes Salido, F. «Análisis de una reunión médica del siglo XIX: El Congreso Regional de Ciencias Médicas de Cádiz.» *Asclepio* 37 (1985): 235-255.
- Pantaleón Gaminsans, M. «"Barcelona sucia". La higiene a Barcelona durant el segle XIX.» *X Congrés d'Història de Barcelona -Dilemes de la fi de segle, 1874-1901-*. *Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona, Institut de Cultura, Ajuntament de Barcelona*. Noviembre, 2007:5
- Olavide y Malo, J. *Aguas sulfhídricas y sulfurosas artificiales: Aeroterapia é Hidroterapia*. Madrid, 1889.
- Orozco Acuaviva, A. *Historia de la Endocrinología Española*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 1999.
- Pancaldi, G. *Volta: Science and culture in the age of enlightenment*. Princeton: University Press, 2003.
- Parent, A. «Giovanni Aldini: From Animal Electricity to Human Brain Stimulation.» *Historical Neuroscience Can. J. Neurol. Sci.* 31 (2004):576-584.
- Pattison, F.L.M. «The Clydesdale Experiments: an early attempt at resuscitation.» *Scottish Medical Journal* 31 (1986):50-52.
- Piccolino M, Bresadola M. «Drawing a spark from darkness: John Walsh and electric fish (review).» *Endeavour*, Issue 1. (March 2002):19-26.
- Peset Reig, M. *Historia de la Universidad de Valencia: La universidad liberal (siglos XIX-XX)*. Ed. Univ. Politéc. Valencia, 2000, p. 202.
- Plaja y Masip, J. «El Dr. Bertrán y Rubio y la electroterapia en Barcelona, en el siglo XIX.» *Gimbernat* 35 (2001): 99-108.
- Plaja, P. *Analgesia por medios físicos*. Madrid: Mc Graw-Hill, 2003.
- Ramis y Coris, J. «Memoria curso 2001-2002.» *Academia de Ciencias Médicas de Cataluña y Baleares*, 2002, 2002:35.
- Raposo Vidal, I.; Fernández Cervantes, R.; Martínez Rodríguez, A.; Sáez Gómez, J.M.; Chouza Insua, M.; García Seoane, M. «La fisioterapia en España durante los siglos XIX y XX hasta la integración en escuelas universitarias de Fisioterapia.» *Fisioterapia* 23, nº 4 (2001):206-217.
- Richer, J. «Observations astronomiques et physiques faites en l'isle de Caienne.» *Memorias de la Academia Francesa de las ciencias*, París, 1679.

- Riera, J. «Luis Comenge y Ferrer (1854-1916) y la Historiografía Médica Catalana.» *Medicina e Historia. Revista de Estudios Histórico Informativos de la Medicina* 4 (Junio 1975):8.
- Riera i Tuébols, S. *Síntesi d'història de la ciència catalana*. Barcelona: La Magrana, 1983.
- Riera Palmero, J. «Nota sobre Antonio Cibat y la Cátedra de Física Experimental de Barcelona (un proyecto de 1807).» *DYNAMIS. Acta Hispánica ad Medicinæ Scientiarumque Historiam Illustrandam* 2 (1982):357-362.
- Rioja, R. *Usos terapéuticos de la corriente galvánica*. Valladolid: Angelma, 1995.
- Robertson, W. S. «Digby's receipts.» *Ann. Med. Hist.* 7, nº 3 (1925): 216.
- Rodríguez Arias, B. «Eduardo Bertrán y Rubio y la Neurología de su tiempo.» *Anales de Medicina y Cirugía* LI, nº 225 (1865):266-267.
- Rodríguez Arias, B. «Propósito de estudio biográfico sistemático de los neurólogos españoles fallecidos.» *Anales de Medicina y Cirugía* XIVIII, nº 209. (Set-Oct 1968):382.
- Rodríguez Arias B. «Reflexiones sobre la evolución de la neurología clínica en Cataluña.» *Anales de Medicina y Cirugía* LI, nº 225 (Julio-Septiembre 1971):260.
- Rodríguez-Arias B. «Una visión grata, quizá un tanto subjetiva de la neurología clínica preventiva.» *Anales de Medicina y Cirugía* LV, nº 240 (Abril-Junio 1975):186.
- Rodríguez Carracido, R. *Estudios histórico-críticos de la ciencia española*. Madrid: Imp. Alrededor del Mundo, 1917.
- Rodríguez Martín, J. M. *Electroterapia en Fisioterapia*. Madrid: Panamericana, 2004.
- Rodríguez Merino, A. «La electricidad y el cólera.» *El telégrafo español. Revista de Comunicaciones* II, nº 28 (octubre 1892):445-447.
- Rothschuh, K. A. *Von Humboldt et l'histoire de la découverte de l'électricité animale*. París, 1960.
- Salvá y Campillo, F. «Disertaciones sobre el galvanismo.» *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona*, 1878:13-27.
- Sánchez Miñana, J. «Vida y obra del Doctor Salvá i Campillo (1751-1828).» *Collegi d'Enginyers de Telecomunicació i SPOC*, 2005.
- Sarrailh, J. *La España ilustrada de la segunda mitad del siglo XVIII*. México: F. C.E., 1981.

- Séneca, L. A. *Tratados filosóficos. Cuestiones naturales I*. Editado por Luis Navarro y Calvo. Traducido por F Navarro y Calvo. Vols. Libro I, cap. XXIII. Madrid, 1884.
- Serrano Piqueras, P. «Los comienzos de la electricidad médica.» *Trabajos de la cátedra de Historia de la Medicina*. (Imprenta sobrinos de la sucesora de M. Minuesa de los Ríos), 4 (1934): 94-98.
- Sigaud de Lafond, J. A. *Elementos de física teórica y experimental*. Traducido por Traducción de Tadeo Lope. Vol. I. Madrid: Imprenta Real, 1787.
- Siguan, M. «Un siglo de psiquiatría en Cataluña (1835-1936).» *Anuario de Psicología*, nº 51 (1991):192.
- Snyder, L. J. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. 2006.
- Spiller, R. E. «Benjamin Franklin: Student of Life.» *Journal of the Franklin Institute* 233, nº 4 (1942):309-329.
- Splenger, O. *Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte der Untergang des Abendlandes*. Munich: Deutscher Taschenbuch-Verlag, 1920.
- Sterpellone, L. *I protagonisti della medicina*. Padova: Piccin, 1983.
- Stili, A. *El alma del ámbar*. Buenos Aires: Sudamericana, 1947.
- Suñé y Molist, L. *El Dr. D. Eduardo Bertrán Rubio en su vida profesional y académica*. Barcelona: Tip. La Académica, 1911.
- Theophrastus. *On Stones. Introduction. Greek Text. English Translation and Commentary*. Columbus: The Ohio State University, 1956.
- Torres Campos, M. *Bibliografía española Contemporánea del Derecho y de la Política. Bibliografía de 1881 a 1896*. Madrid: Librería de Fernando Fé, 1897.
- Tosca, T. V. *Compendium Philososophicum*. Vols. 8, lib. 1, cap. 3. Valencia: Imp. de Antonio Marin, 1721.
- Valli, E. «Lettres sur l'électricité animale.» *Observations sur la physique*, nº 41 (1792): 66-71.
- Vassali, A. M.; Rossi, F. «Experiencias Galvánicas.» *Anales de Ciencias Naturales* 6, nº 18 (octubre 1803):361-363.
- Vázquez y Morales, J. *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos*. Madrid: Imp. Mercurio Histórico y Político, 1747.
- Vera y Limón, D. «Demostraciones eléctricas acomodadas a la Medicina.» *Memorias Académicas de Medicina y Demás Ciencias de Sevilla*. Sevilla, 18 de mayo de 1797:35: 232.
- Vesalius, A. *De humanis corporis fabrica, libri septem*. Basilea: Ex officina Joannis Oporini, 1543.

- Volta, A. «On the Electricity Excited by the Mere Contact of Conducting Substances of Different Kinds.» *Philosophical Transactions* 1 (1800-1814):27-29.
- Von Guericke, O. *Experimenta Nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio*. Vols. Libro IV, Capítulo 3. Amsterdam: Joannem Jannonium, 1672.
- Wallace, A. R. *The Wonderful Century*. Nueva York: Dodd, Mead & Co, 1898.
- Waller, R, trad. *Essays of natural experiments made in the Academie del Cimento, under the protection of the most serene prince Leopold of Tuscany*. Secretario de la Academia. Londres: Benjamín Aslop, 1684.
- Walsh J; Hunter, J. «Of the electric property of the torpedo.» *Phil. Trans. Roy. Soc.*, 63, 1773:461:80.
- Watson, T. *Electroterapia. Práctica basada en la evidencia*. Barcelona: Elsevier Churchill Livingstone, 2009.
- Whittaker, V. P. «The historical significance of work with electric organ.» *Neurochemistry International* 14. Issue 3 (1989):275.
- Williams, H. S. «The century's progress in scientific medicine.» *Harper's Magazine* (Junio 1899): 54.
- Wong, A.M *et al.* «Clinical trial of electrical acupuncture on hemiplegic stroke patients.» *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 78, nº 2 (1999):117-22.
- Wood, G. B. *A treatise on therapeutics, and pharmacology or material medica*. Vol. 2. Nueva York: Lippincott & Co, 1867.
- Yunker, W. «La electricidad en el antiguo Egipto.» *Arqueología, Historia y Cultura Egipcia*, I (diciembre 2006): 32.
- Zaragoza Rubira, J. R. «Esquema histórico de la electroterapia española del siglo XVIII.» *Actas I Congreso Nacional de Historia de la Medicina*. Madrid, 1963.
- Zelle, C. «Experiment, Experience and Observation in Eighteenth-Century Anthropology and Psychology -the Examples of Krüger's Experimentalseelenlehre and Moritz'Erfahrungsseelenkunde-.» *Orbis Litterarum* 2, nº 56 (2001):93-105.
- Zhmud, L. *The origin of the history of Science in Classical Antiquity*. Berlín: Walter de Gruyter, 2006.

Diccionarios.

- Corominas, J.; Pascual, J. A. *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*. Madrid: Gredos, 1991.
- Matthew, H. C. G.; Harrison, B. *Oxford Dictionary of National Biography*. Vol. 14. Oxford University Press, 2001-2004.
- *Chambers Biographical Dictionary*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- Chambers, E. *Cyclopaedia: or an universal dictionary of arts and sciences*. Londres: J. & J. Knapton, 1743.
- *Diccionario de ciencias médicas por una sociedad de los más célebres profesores de Europa*. Vol. IX. Madrid: Imp. de D. Mateo Ripollés, 1822.
- *Diccionario enciclopédico Vox*. Vol. 1. Barcelona: Larousse Editorial, S.L, 2009.
- *Dorland's Medical Dictionary for Health Consumers*. Madrid: Saunders-Elsevier, 2007.
- *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Tomo XXII. Barcelona: Hijos de J. Espasa, Editores, 1924.
- *Gran Enciclopedia Aragonesa*. Vol V. Zaragoza: Logi Organización Editorial, S.L, 2006
- *L'Enciclopèdia*. Barcelona: Grupo Enciclopèdia Catalana.

Periódicos y Revistas divulgativas .

- *La Gaceta de Madrid*. Lunes, 8 de mayo de 1792:301.
- *La Gaceta de Madrid*. Viernes, 7 de julio de 1797:608-609.
- *La Gaceta de Madrid*. Lunes, 5 de noviembre de 1802:1118.
- *La Gaceta de Madrid*. Viernes 4 de febrero de 1803:103.
- Buscón, J. *Diario La Vanguardia*, Miércoles, 10 de febrero de 1909:4.
- «Comentarios a El Arte más difícil, de Eduardo Bertrán Rubio.» *Diario La Vanguardia*. Miércoles, 10 de Febrero de 1909:4.
- *Diario La Vanguardia*. Domingo, 16 de agosto de 1896:5.
- *Diario La Vanguardia*. Domingo, 16 de agosto de 1896:5.
- *Diario La Vanguardia*. Miércoles, 25 de julio de 1906:2.

- *Diario La Vanguardia*. Miércoles, 24 de febrero de 1909:3.
- *Diario La Vanguardia*. Martes, 29 de junio de 1909:2.
- *Diario La Vanguardia*. Jueves, 30 de septiembre de 1909:3.
- *Diario La Vanguardia*. Viernes, 15 de octubre de 1909:3.
- *Diario ABC*. Martes, 24 de noviembre de 1931:37.
- *Diario ABC*. Domingo, 29 de noviembre de 1931:53.
- *The New York Times*. Lunes, 12 de enero, 1900:32.
- «Las dos pesetas del estudiante.» *Revista El Sueco*. 10 de mayo de 1930:4.
- *El Ampurdanés. Periódico democrático republicano federal. (Publicación semanal)*, nº 226 (septiembre 1884):1.
- *Revista: La Ilustración Española y Americana*. Lunes, 30 de Enero de 1890:72.
- *Revista: La Ilustración Española y Americana*. Miércoles, 24 de Enero 1892:74.
- *La Esquella de La Torratxa*, febrero 1909.
- *Archivo Bibliográfico Hispano-americano*. (Librería General de Victoriano Suárez) 1 (1909):84.

- Índice de Figuras
- Figura I. Representación templo de Hathor. *Enigmas en el antiguo en el antiguo Egipto*. http://formarse.com.ar/enigmas/electricidad_en_el_antiguo_egipto.htm. [Fecha de consulta: 10-11-07]
- Figura II. Esquema explicativo sobre las figuras del templo de Hathor. Habeck, R. *Das Licht der Pharaonen*. Munich: Ulst ein Verlag, 1996, p. 23.
- Figura III. Jarrón “Pila de Babilonia”, en el Museo de Bagdad. Gardner, L. *Lost Secrets of the Sacred Art*. New York City: Harper Collins, 2003, p. 23.
- Figura IV. Esquema explicativo de una “Pila de Bagdad. *Electricidad en el antiguo Egipto*. http://www.bibliotecapleyades.net/egipto/esp_electricidad_egipto_4.htm. [Fecha de consulta: 10-11-07]
- Figura V. Portada de la obra de Plini Secundi. *Naturalis Historia*, 79. http://en.wikipedia.org/wiki/Image:plinii_secundi_.jpgJump. [Fecha de consulta: 03-05-08]

- Figura VI. Portada de la obra de San Alberto Magno. *Virtues of Herbs, Stones and certains beasts*, 1604.
http://en.wikipedia.org/wiki/Image:san_Alberto_Magno.jpgJump. [Fecha de consulta: 03-07-08]
- Figura VII. Portada de la obra de W. Gilbert. *De Magnete*, 1628.
http://inventors.about.com/library/graphics/De_magnete.jpg. [Fecha de consulta: 11-11-07]
- Figura VIII. Portada y páginas interiores de la traducción inglesa de la obra de W. Gilbert. *De Magnete*, 1900.
<http://scanserver.ulib.org/is/scanserver/Gilbert/xml/doc>. [Fecha de consulta: 11-11-07]
- Figura IX. Lámina de la estructura muscular. A. Vesalio. *De Humani corporis fabrica*, 1543, p. 171.
<http://special.lib.gla.ac.uk/anatomy/Vesalius.html>. [Fecha de consulta: 02-05-08]
- Figura X. Estudios sobre el hombro y el cuello, de Leonardo da Vinci.
gaudi.files.wordpress.com/2007/04/hombro.jpg. [Fecha de consulta: 02-05-08]
- Figura XI. Portada de la obra de T. Brown, *Pseudodoxia Epidemica*, 1658.
people.clarkson.edu/~ekatz/scientists/Brown.html: [Fecha de consulta: 14-11-07]
- Figura XII. Portada de la obra de O. von Guericke. *De Vacuo Spatio*.
http://historical.library.cornell.edu/kmoddl/pdf/052_Liber_Quartus.pdf. [Fecha de consulta: 12-11-07]
- Figura XIII. Lámina interior de la obra de F. Borelli. *De Motu Animalium*, 1680.
http://www.nlm.nih.gov/exhibition/horse/images/1200_pixels/hor_borelli_mechanics2.jpg: [Fecha de consulta: 02-05-08]
- Figura XIV. Ilustración sobre el primer sistema ideado por Hauksbee, y precursor de las máquinas de fricción.
http://www.makingthetmodernworld.org.uk/people/img/IM.1307_zp.jpg: [Fecha de consulta: 12-11-07]
- Figura XV. Portada de la obra de F. Hauksbee. *Physico-Medical Experiments*, (Versión italiana), 1716.
http://www.geocities.com/bioelectrochemistry/hauksbee_elder.html. [Fecha de consulta: 12-11-07]
- Figura XVI. Grabados de la obra *Tratado de electricidad*, 1746.
http://www.miniweb.com.br/historia/artigos/i_antiga/pensamiento_cientifico5.html: [Fecha de consulta: 19-11-07]
- Figura XVII. Descripción de los experimentos de Von Kleist. Houston, E. J. *Electricity in Every-day Life*. Nueva York: P. F. Collier & Son, 1905, p. 34.

- Figura XVIII. Imagen de las primeras botellas de Leiden. Museo Bøerhaave. <http://www.facmed.unam.mx/historia/Electricidad.html>: [Fecha de consulta: 14-11-07]
- Figura XIX. Lámina sobre el experimento de Muschenbröek. <http://itp.nyu.edu/~nql3186/electricity/pages/leyden.html>[Fecha de consulta: 14-11-07]
- Figura XX. Ilustración sobre el experimento realizado por E. Grey. http://www.makingthemodernworld.org.uk/people/img/IM.1307_zp.jpg: [Fecha de consulta: 12-11-07]
- Figura XXI. Representación del accidente del profesor Richmann. www.anomalia.org/perspectivas/ci/centellas.htm; [Fecha de consulta: 14-11-07]
- Figura XXII. Imagen de la obra de Galvani en su laboratorio. *De viribus electricitatis in motu musculari commentarius*, 1791, p. 66. <http://www.pilasxellex.com.ar/newsletter03/nota1.htm>: [Fecha de consulta: 17-11-07]
- Figura XXIII. Imagen de la obra de Galvani en su laboratorio. *De viribus electricitatis in motu musculari commentarius*, 1791, pp. 66-68. <http://www.pilasxellex.com.ar/newsletter03/nota1.htm>: [Fecha de consulta: 17-11-07]
- Figura XXIV(a). Museo Foscarini. Imagen de la Pila de Volta. <http://www.liceofoscarini.it/fisica94/pilacolonna.phtml>: [Fecha de consulta: 19-11-07]. (b) Portada de la revista *Philosophical Transactions*. http://www.sparkmuseum.com/BOOK_VOLTA.HTM: [Fecha de consulta: 19-11-07] [Fecha de consulta: 19-11-07]
- Figura XXV. Portada de la obra de J. Jallabert. *Experiences sur l'électricité*, 1748. <http://www.rubes.es/cursos/divulgadores/img/grav1.jpg>: [Fecha de consulta: 03-01-08]
- Figura XXVI. Portada y lámina interior de la obra de J. A. Nollet. *Lettres sur l'électricité*, 1753. people.clarkson.edu/~ekatz/scientists/nollet.html: [Fecha de consulta: 14-11-07]
- Figura XXVII. Láminas sobre diferentes experimentos realizados con electricidad. J. A. Nollet. *Recherches sur les Causes Particulieres des Phenomenes Electriques*. París, 1753
- Figura XXVIII. Portada y lámina interior de la obra de B. Franklin, *Experiments and observations on electricity*, 1751. <http://people.clarkson.edu/~ekatz/scientists/franklin.html>: [Fecha de consulta: 14-11-07]
- Figura XXIX. Portada de la obra de P. Bertholon, *De l'électricité du Corps Humain*, 1786.

- Figura XXX. Representación de las “curaciones” públicas de Franz Mesmer. <http://www.theiet.org/about/libarc/archives/exhibition/medical/index.cfm>. [Fecha de consulta: 04-01-08]
- Figura XXI. Portada de la obra de F. Mesmer. *Memoire sur la decouverte du magnetisme animal*. <http://www.pflyceum.org/biographical/Mesmerism.jpg> [Fecha de consulta: 04-01-08].
- Figura XXII. Portada y láminas interiores de la obra de G. Adams, *An Essay on Electricity*. <http://www.wpi.edu/Academic/Depts/HUA/TT/TTHandbook/lighting/images/edison.jpg>: [Fecha de consulta: 29-11-07]
- Figura XXIII. Portada de la revista divulgativa *Gentleman's Magazine*. http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:The_Gentleman's_Magazine,_May_1759.jpg: [Fecha de consulta: 10-01-08]
- Figura XXXIV. Portada de la obra de J. Vázquez Morales. *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos*, 1747.
- Figura XXXV. Portada de la obra de B. Navarro Abel de Veas. *Physica eléctrica*, 1752.
- Figura XXXVI. Portada de la obra de J. Manuel de Cuerva. *Dudas sobre la physuca eléctrica de Benito Navarro*, 1754.
- Figura XXXVII. Portada de la obra de B. Feijóo y Montenegro. *Cartas eruditas*, 1774.
- Figura XXXVIII. Portada de la obra de P. Ignacio Martínez. *Aviso a los que se aplicacn al estudio de la Physica experimental*, 1759.
- Figura XXXIX. Portada de la obra de B. Brisson. *Elementos de Física Teórica y Experimental*, 1787.
- Figura XL. Portada de la obra de B. Brisson. Diccionario de Física Elementos de Física Teórica y Experimental, 1788.
- Figura XLI. Imagen y lámina explicativa del “Disco de Faraday.” <http://www.abdn.ac.uk/~u02rjr4/px2013/Faraday.htm>: [Fecha de consulta: 22-11-07]
- Figura XLII. Portada e índice de contenidos de la obra de J. Maxwell. *Treatrise in Electricity and Magnetism*, 1873. http://posner.library.cmu.edu/Posner/books/CALL5/537_M46T_1873_VOL._2/vol0/part0/copy0/sct/title.jpg <http://www.antiquebooks.net/readpage.html#maxwell>: [Fecha de consulta: 22-11-07]
- Figura XLIII. Láminas de medición de la conducción nerviosa por H. Holtz. <http://www.facmed.unam.mx/historia/Electricidad.html>: [Fecha de consulta: 12-11-08]

- Figura XLIV. Lámina e imagen sobre los experimentos de E. du Boys Reymond. *Untersuchungen über tierische Elektrizität*. 2 Berlin: Georg Reimer, 1884. <http://vlp.mpiwg-berlin.mpg.de/experiments/data?id=exp46>. [Fecha de consulta: 40-05-08]
- Figura XLV. *Una lección de Fisiología de Claude Bernard*, óleo de León Lhermitte. <http://librosinteresantes.ifrance.com/inventos/imagenes/figura29-01.jpg> [Fecha de consulta: 04-01-08]
- Figura XLVI. Ilustraciones de experimentos realizados por G. Aldini. <http://www.whistle.gatech.edu/archives/04/mar/15/Galvanism.gif>/<http://www.evolutionnews.org/aldinism.jpg>: [Fecha de consulta: 10-01-08]
- Figura XLVII. Imagen de G. Bird realizando aplicaciones de Electroterapia. <http://chem.ch.huji.ac.il/history/bird.htm>: [Fecha de consulta: 12-01-08]
- Figura XLVIII. Portada y lámina interior (p. 245) del *Aparato de Faradizacion de Duchenne*, de la obra de G. Duchenne. *A treatise on Localized Electrization*. (Traducción inglesa de la 3ª ed.). Filadelfia, 1871.
- Figura XLIX. Portada de la obra de E. French. *A new path in Electrical Therapeutics*, 1886, 5ª ed. <http://www.archive.org/search.php?query=subject%3A%22Electrotherapeutics%22&page=2>. [Fecha de consulta: 12-02-09]
- Figura L. Láminas sobre el experimento de Leduc y Enschedé. En: T. Nogier. *Fisioterapia. Electroterapia*. Barcelona: Salvat, 1925, p. 166.
- Figura LI. Lámina representando al Dr. Ure galvanizando el cuerpo del asesino Clydale. En: L. Figuier, L. Les merveilles de la Science. Paris: Jouvett, 1867, p. 653.
- Figura LII. Portada y lámina interior de la obra de P. Marcolain. *Elementos de Física Moderna*. Zaragoza, 1900. <http://ciencianet.com/marcolain.html>. [Fecha de consulta: 16-02-09]
- Figura LIII. Baños árabes de Madrid, Gimnasio. En: *Guía del madrileño en los Baños Árabes*. Madrid, 1887, p. 32.
- Figura LIV. Imagen de E. Bertrán Rubio, en sus últimos años. En: L. Suñé y Molist. *El Dr. D. Eduardo Bertrán Rubio en su vida profesional y académica*. Barcelona: Tip. La Académica, 1911, p. 23.
- Figura LV. Portada de la Tesis Doctoral. *¿Cuál es la educación física y moral de la mujer conforme a los altos fines a la que le ha destinado la providencia?*. 1863.
- Figura LVI. Listado de los académicos de número recién ingresados. Acta de la Sesión Pública de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona, 2 de enero de 1888, p. 57.

- Figura LVII. Acta de la Sesión Pública de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona, 1893, pp. 60-62.
- Figura LVIII. Portada de la obra de E. Bertrán. *Bosquejo de la higiene de la primera infancia*, 1866.
- Figura LIX. Portada de la obra de E. Bertrán. *Hipnotismo y sugestión. Estudio crítico. Aplicaciones á la Terapéutica, á la Medicina Legal y á la Pedagogía*, 1890.
- Figura LX. Portada de la obra de E. Bertrán. *Croquis humanos. Cuentecillos y Bocetos de Costumbres*, 1866.
- Figura LXI. Portada de la obra de E. Bertrán. *Sebastián*, 1905.
- Figura LXII. Ilustración interior de la obra de E. Bertrán. *Un invento despampanante*, 1906.
- Figura LXIII. Manuscritos originales de E. Rubio de El Dr. Storm. Fuente: Biblioteca del Ateneo de Barcelona.
- Figura LXIV. Lámina mostrando la consulta del Dr. Bertrán. En: E. Bertrán Rubio. *Hipnotismo y sugestión*, 1890, p. 115.
- Figura LXV. Lámina de premiados en la Exposición Universal de Barcelona. En: E. Suárez Saavedra. «La Electricidad en la Exposición Universal de Barcelona.» *Revista de Telégrafos* XIV, nº 221, octubre de 1889:34.
- Figura LXVI. Portada e índice de la obra de E. Bertrán Rubio. *Ojeada sobre la Historia y Aplicaciones de la Electricidad Médica*. Barcelona, 1872.
- Figura LXVII. Portada e índice de la obra de E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Algo acerca del tratamiento de las Neuralgias* Barcelona, 1872.
- Figura LXVIII. Lámina sobre electropuntura. En: J. Sarlandière. *Memóires sur l'électropuncture, considérée comme moyen de traiter efficacement la goutie, les reumathismes et les affections nerveuses, et sur l'emploi du moxa japonais en France*, París, 1825, p. 32.
- Figura LIX. Portada e índice de la obra de E. Bertrán Rubio. *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización*, 1872.
- Figura LXX. Ilustración máquina de Becksteiner. En: E. Bertrán Rubio. *Métodos y procedimientos de electrización*, 1872, p. 31.
- Figura LXXI. Ilustración de la botella de Leiden, *Íbidem*, p. 29.
- Figura LXXII. Ilustraciones del Electrómetro condensador de Lane. *Íbidem*.
- Figura LXXIII. Ilustración de Technomasio italiano. www.efemeridesdelaantiguedad.com/I_Septiembre.htm. [Fecha de consulta: 02-05-08]

- Figura LXXIV. Ilustración de una brújula de tangentes de Poulet. www.efemeridesdelaantiguedad.com/I_Septiembre.htm. [Fecha de consulta: 02-05-08]
- Figura LXXV. Aparato de Remak. En: Bertrán, E. *Electroterapia. Mét...*, *op. cit.*, p. 81.
- Figura LXXVI. Aparato de Sthorer. *Íbidem*, p. 83.
- Figura LXXVII. Aparato de Gaiffé. *Íbidem*, p. 85.
- Figura LXXVIII. Aparato de Onimus. *Íbidem*, p. 92.
- Figura LXXIX. Aparato de corriente continua del Dr. Bertrán. *Íbidem*, p. 92.
- Figura LXXX. Aplicación directa de corriente galvánica. *Íbidem*, pp. 101-102.
- Figura LXXXI. *Íbidem*, p., 102.
- Figura LXXXII. Maniluvios, pediluvios y baños galvánicos. http://www.comforttechnologies.com/images/digital_bañosgalvanicos_b.gif: [Fecha de consulta: 03-03-10]
- Figura LXXXIII. Carteles publicitarios sobre el Cinturon Pulvemacher. http://www.educacionenergetica.org/web/docs/recursos/efemerides_marzo.pdf: [Fecha de consulta: 16-01-08]
- Figura LXXXIV. Esquema de la electrocoagulación por cauterio en: J. H. Jacobson, F. A. McCallister. «Method for the Controlled Occlusion of Larger Blood Vessels. » *Annals of Surgery* 145, nº 3 (Marzo 1957):337.
- Figura LXXXV. Láminas de electrodos de electrocoagulación y aplicaciones gálvano-cáusticas. E. Bertrán. *Electroterapia. Métodos, op. cit.* pp.126-127, 130, 136, 138.
- Figura LXXXVI. Aparato volta-farádico de Trouvé. *Íbidem*, p. 220.
- Figura LXXXVII. Electrización generalizada de Dropsy. *Íbidem*, p.256.
- Figuras LXXXVIII-XCIII. Puntos motores de estimulación eléctrica. *Íbidem*, pp. 265-279.
- Figura XCIV. Faradización recto-uterina del Dr. Tripier. *Íbidem*, pp. 306-307.
- Figura XCV. Faradización del oído. *Íbidem*, p. 315.
- Figura XCVI. Portada de la Revista *Hojas selectas*. Salvat, nº 221 (Mayo 1920):1, 5.

Índice de Figuras pertenecientes a los Anexos.

- Anexo I. Láminas de principales generadores electrostáticos s. XVIII. <http://www.thebakken.org/news/electrostatics/2000>: [Fecha de consulta: 14-01-08].
- Anexo II. Diferentes modelos de botellas de Leiden. Siglos XVIII y XIX. En: Sparkmuseum. Vintage Radio and Scientific Apparatus. Colección de John Jenkins, Bellingham, Washington.
- <http://www.sparkmuseum.com/LEYDEN.HTM> [Fecha de consulta: 03-05-11].
- Anexo III. Láminas sobre experimentos de Faradización Localizada. G. B. Duchenne. The mechanism of Human Facial Expression, op. cit. pp: 129, 132, 140, 145.
- Anexo IV. Láminas de Pilas de corriente variable, s. XIX. En: *Bertrán, E. Electroterapia. Métodos...*, op. cit., pp. 42-45.
- Anexo V. Láminas de Pilas de corriente constante, s. XIX. *Íbidem*, pp. 47-54.
- Anexo VI. Aparatos volta-farádicos, s. XIX. *Íbidem*, 195-220.
- Anexo VII. Aparatos magneto-farádicos, s. XIX. *Íbidem*, pp. 223-235.
- Anexos VIII al IX. Diferentes complementos de electrodos y aplicadores de Electroterapia. *Íbidem*, pp. 241-258.
- Anexo X. Reproducción del relato literario de E. Bertrán Rubio. «Las dos pesetas del estudiantes». *El Sueco*, 10 de mayo de 1930: 4.
- Anexo XI. Ilustración de la Revista La ilustración española y americana.p. 72.
- Anexo XII. Cartel del V Congreso Internacional de Electrología y Radiología Médicas. Barcelona, septiembre, 1910.



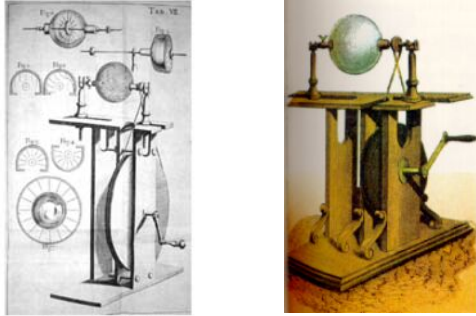
CAPÍTULO XI.

ANEXOS.

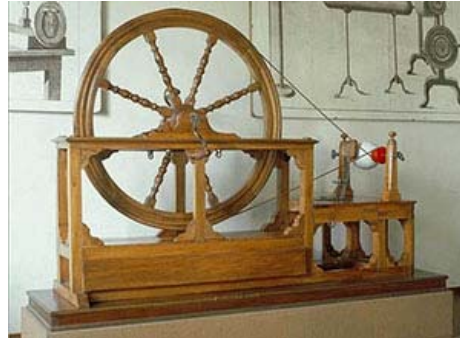
CAPÍTULO XI. ANEXOS.

ANEXO I: Principales Generadores Electrostáticos, S. XVIII.

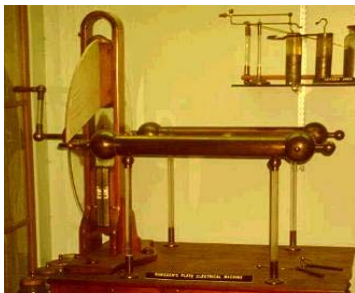
A: Generador de Hauksbee



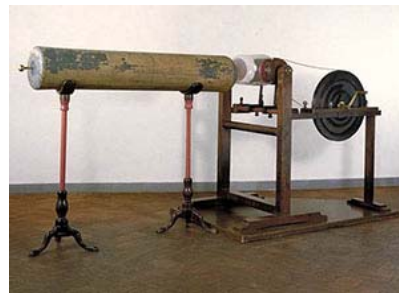
B: Generador Abate Nollet



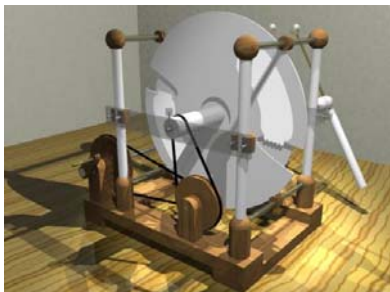
C: Generador de Ramsden



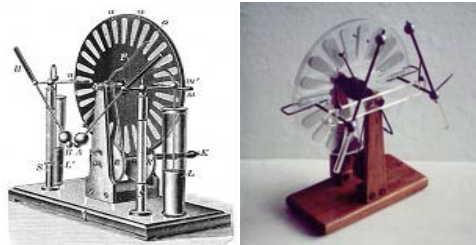
D: Generador de Nairne



E: Generador de Holtz



F: Generador de Winhurstz

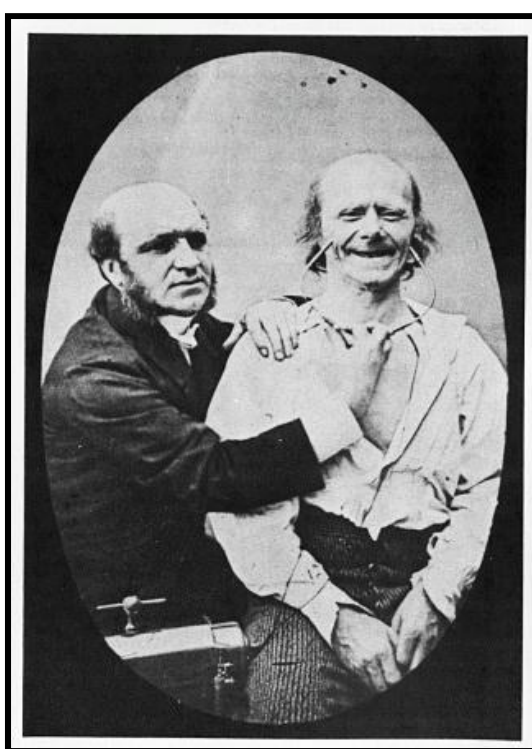
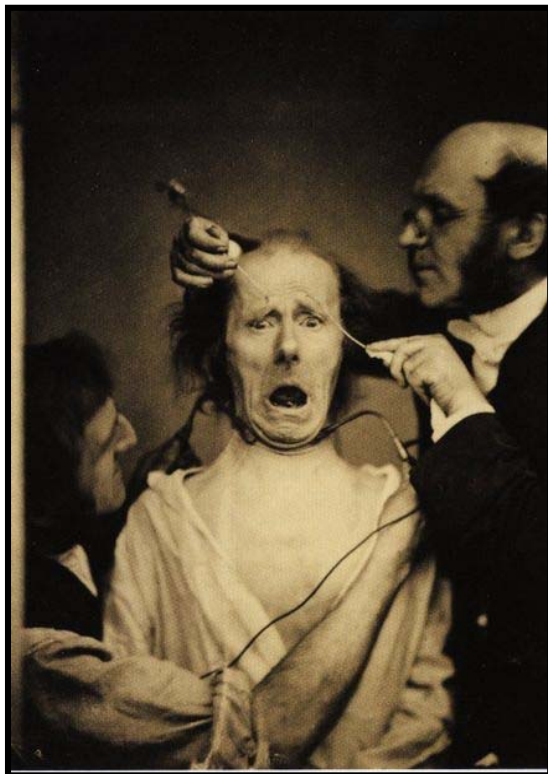
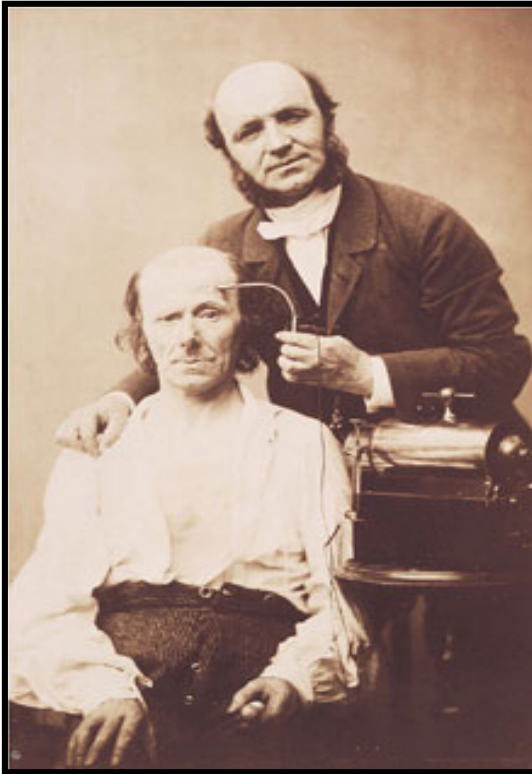


ANEXO II: Diferentes modelos de botellas de Leiden. Siglos XVIII y XIX.



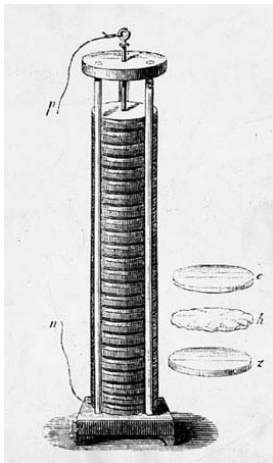
1-Botella de Leiden, 1885. 2-Botellas de Leiden de hojas de oro, primera mitad del siglo XIX. 3-Batería compuesta de seis botellas de Leiden. 4-Timbre de Franklin con una botella de Leiden, finales del s.XVIII. 5-Botella de Leiden con el electrómetro de Lane-1890 .6-Botella de demostración de Leiden. 7- Botella Horizontal de Leyden inglesa, 1830. 8-Botellas de Leiden, 1910. 9- Batería de Ducretet, 1865. 10- Botella de Leiden de Daniel Davis, norteamérica, 1840. 11- Batería decorativa de Joseph Wightman "Electrical Sportsman",1840.

ANEXO III: Láminas de texto de Duchenne, G. B. *The Mechanism of Human Facial Expression*.

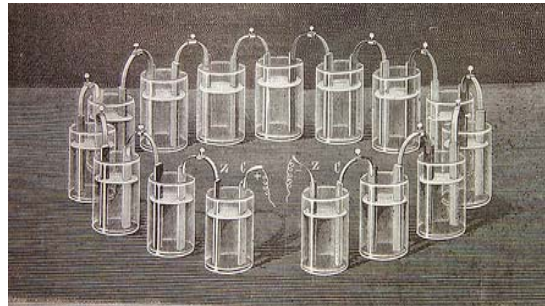


Numeradas de arriba a abajo y de izquierda a derecha: I: p. 129; II: p. 132; III: p. 140; IV: p. 14.

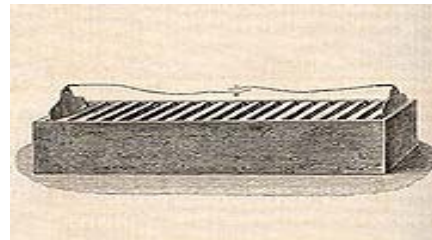
ANEXO IV: Diferentes modelos de pilas de corriente variable, siglo XIX.



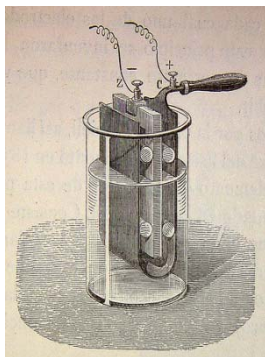
1-Pila de Volta



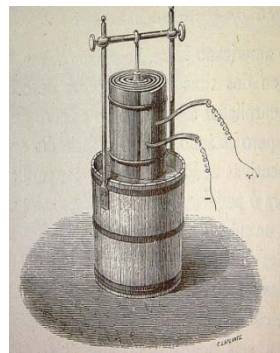
2-Pila de Corona



3-Pila de Artesa o de Cruikshank



4- Pila de Wollaston

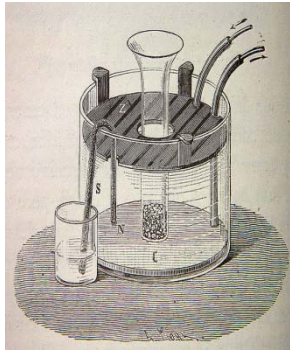


5- Pila de Hare o Pila elizoidal

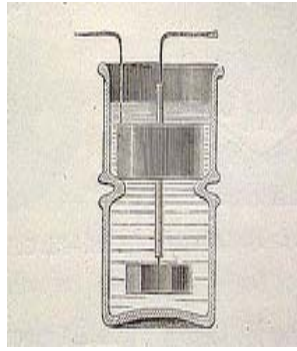


5- Cinturón eléctrico de Pulvermacher, 1880

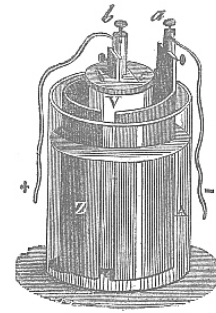
ANEXO V: Diferentes modelos de pilas de corriente constante, siglo XIX.



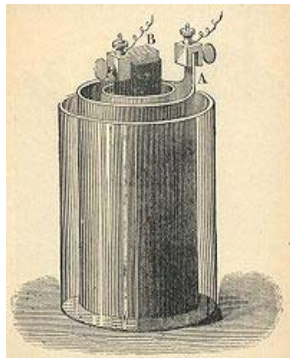
Pila de Daniell



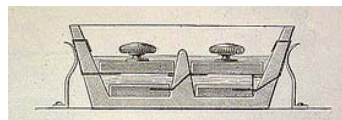
Pila de Callaud



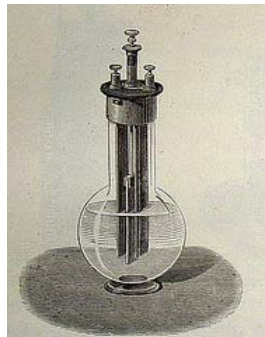
Pila de Grove



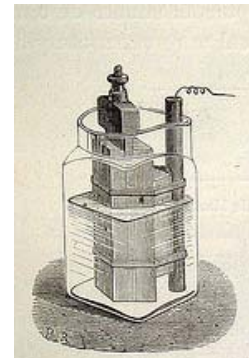
Pila de Bunsen



Pila de Marié-Davy



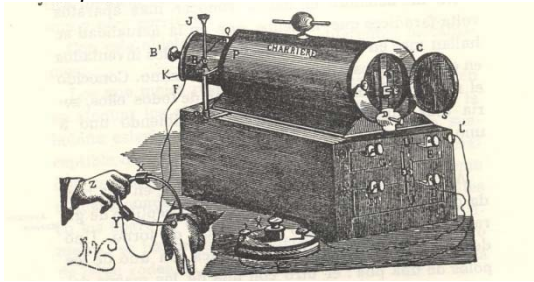
Pila de bicromato de potasa



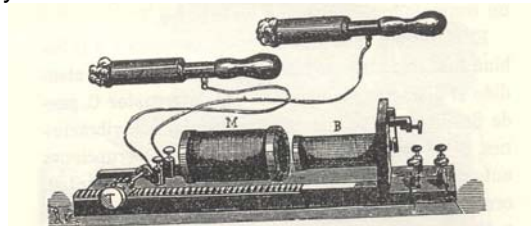
Pila de Leclanché

ANEXO VI: Aparatos volta-farádicos siglo XIX. Bertrán Rubio, E. 1872.

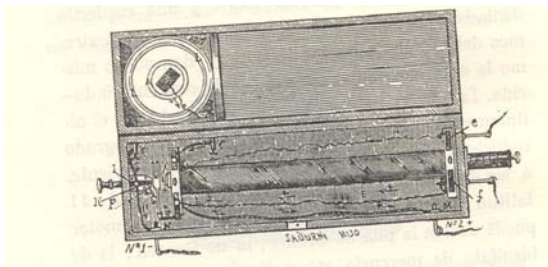
Aparato Volta-farádico de Duchenne.



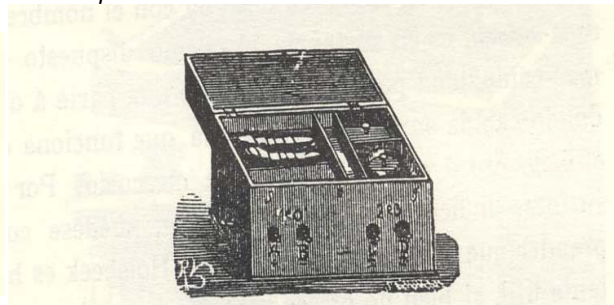
Aparato volta-farádico de bobina movable de Siemens y Halske.



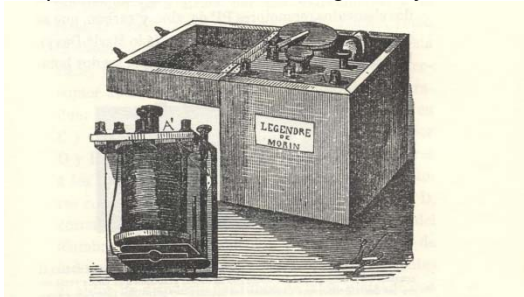
Aparato volta-farádico de Nivelet



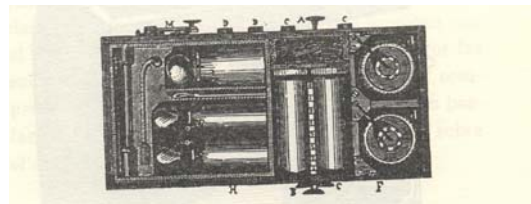
Aparato volta-farádico de Van Holsbeck



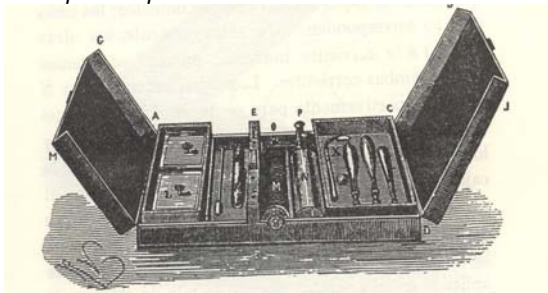
Aparato volta-farádico de Legendre y Morin



Aparato volta-farádico portátil de Ruhmkorff



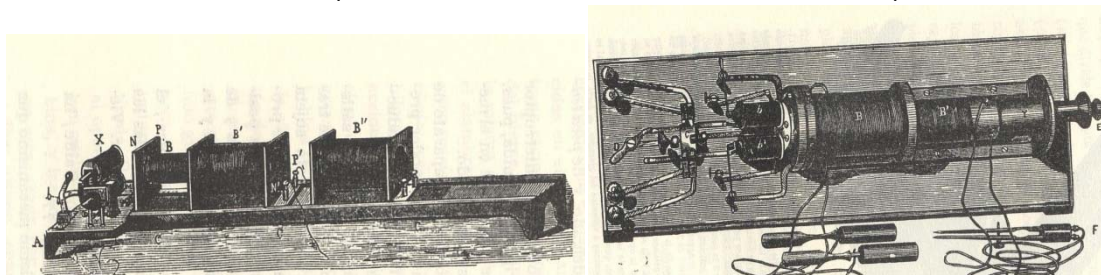
Aparato portátil volta-farádico de Gaiffé



Aparato volta-farádica de Kidder

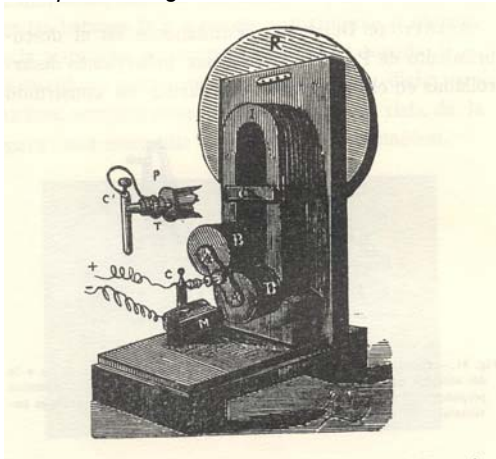


Modelos del Aparato volta-farádico de bobinas movibles del Dr. Tripier

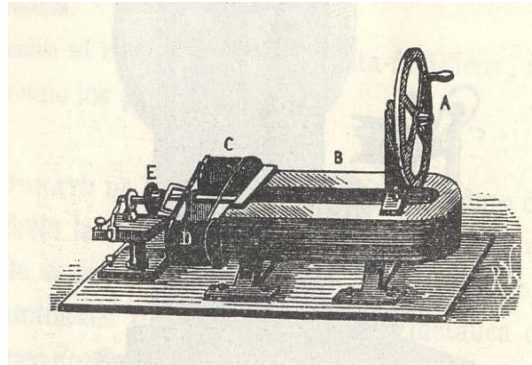


ANEXO VII: Aparatos Magneto-farádicos siglo XIX. Bertrán Rubio, E. 1872.

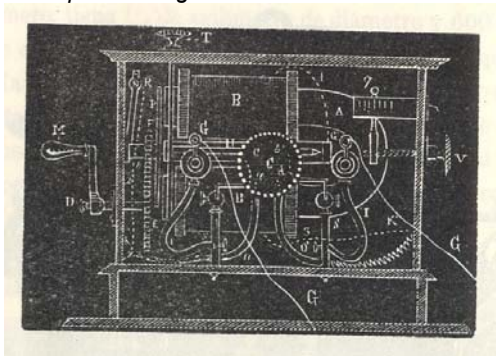
Aparato magneto-farádico de Clarke⁹⁵⁵



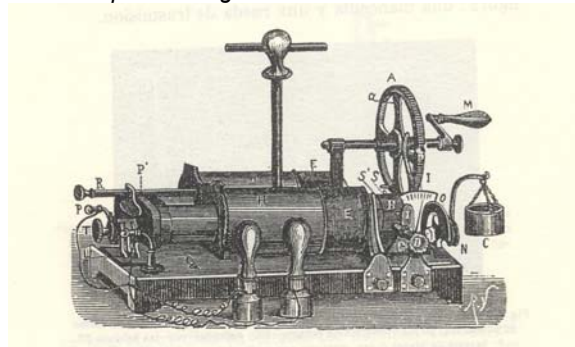
Aparato magneto-farádico de Saxton⁹⁵⁶



Aparato magneto-farádico de Saxton



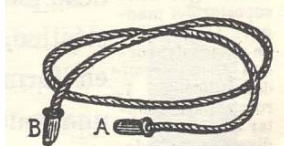
Aparato magneto-farádico de Breton



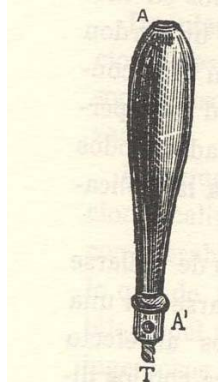
⁹⁵⁵ Edward Marmaduke Clarke. (1806-1859).

⁹⁵⁶ Joseph Saxton. (1799-1873).

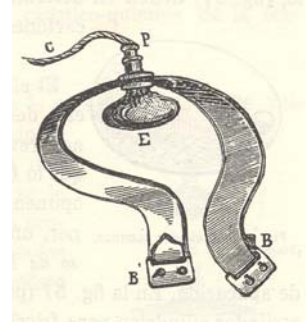
ANEXO VIII: Complementos para la aplicación e inserción de electrodos. Bertrán Rubio, E. 1872.



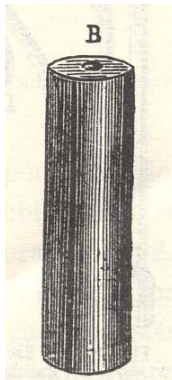
Cordón metálico, flexible, cubierto de seda, que sirve de conductor para unir los excitadores a los aparatos eléctricos.



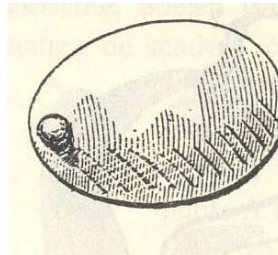
Mango de madera para los electrodos metálicos.



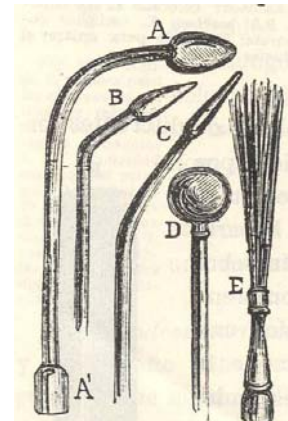
Excitador colocado en su cinturón correspondiente.



Cilindro porta-esponjas. Se observa en el punto B un agujero para adaptar el mango.

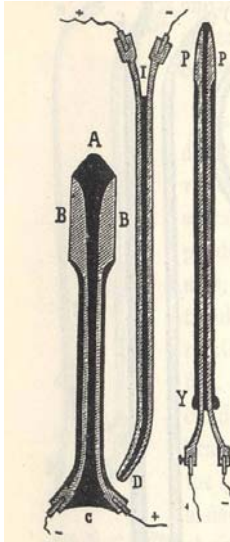


Excitador laminar de forma oval.

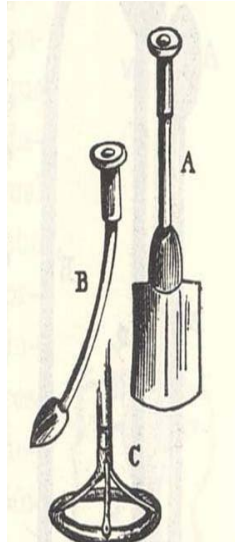


Diferentes excitadores o electrodos: A: olivar, B: Cónico, C. Esférico, E. En forma de pincel.

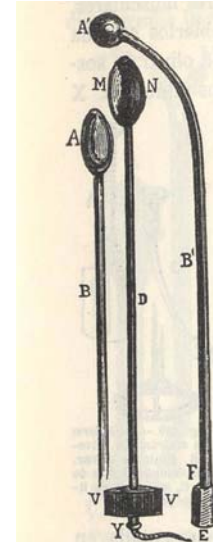
ANEXO IX-a. Diferentes complementos y electrodos. Bertrán Rubio, E. 1872.



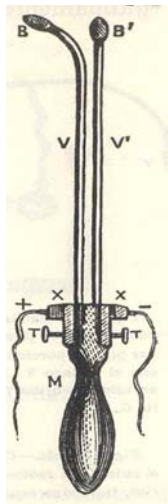
Excitadores viscerales dobles del Dr. Tripier:
Excitador Rectal.
Excitador uretral.
Excitador uterino.



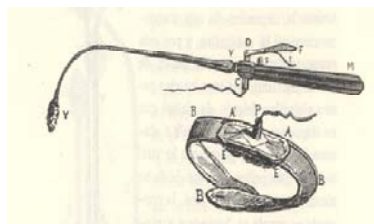
Excitadores uterinos del Dr. Tripier
A. Excitador en forma de pala.
B. Excitador olivar.
C. Excitador en figura de pesario.



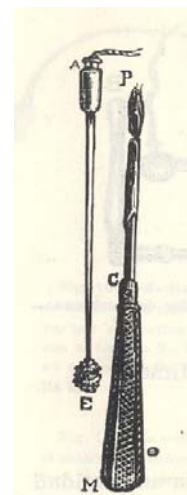
Excitadores rectales y prostáticos.



Excitador de los músculos del velo del paladar

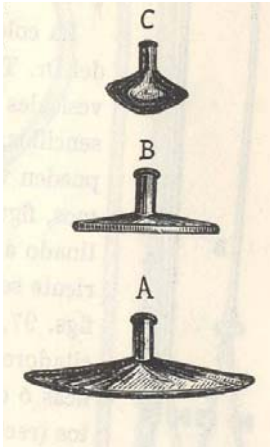


Excitador laríngeo de Makenzie y collar accesorio

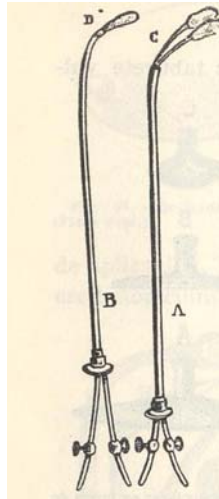


Excitadores de los músculos de los ojos

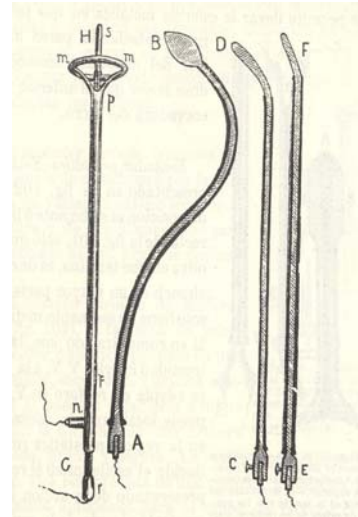
ANEXO IX-b. Diferentes complementos y electrodos. Bertrán Rubio, E. 1872.



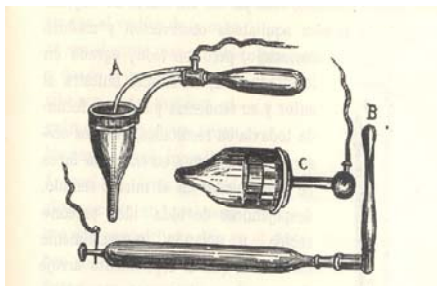
Electrodos en forma de sello



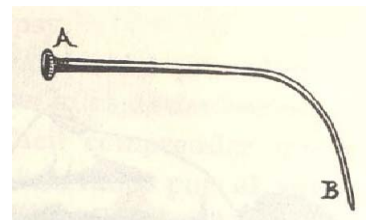
Excitador vesical de Duchenne



Excitador del cuello uterino y excitadores viscerales sencillos del Dr. Tripier.

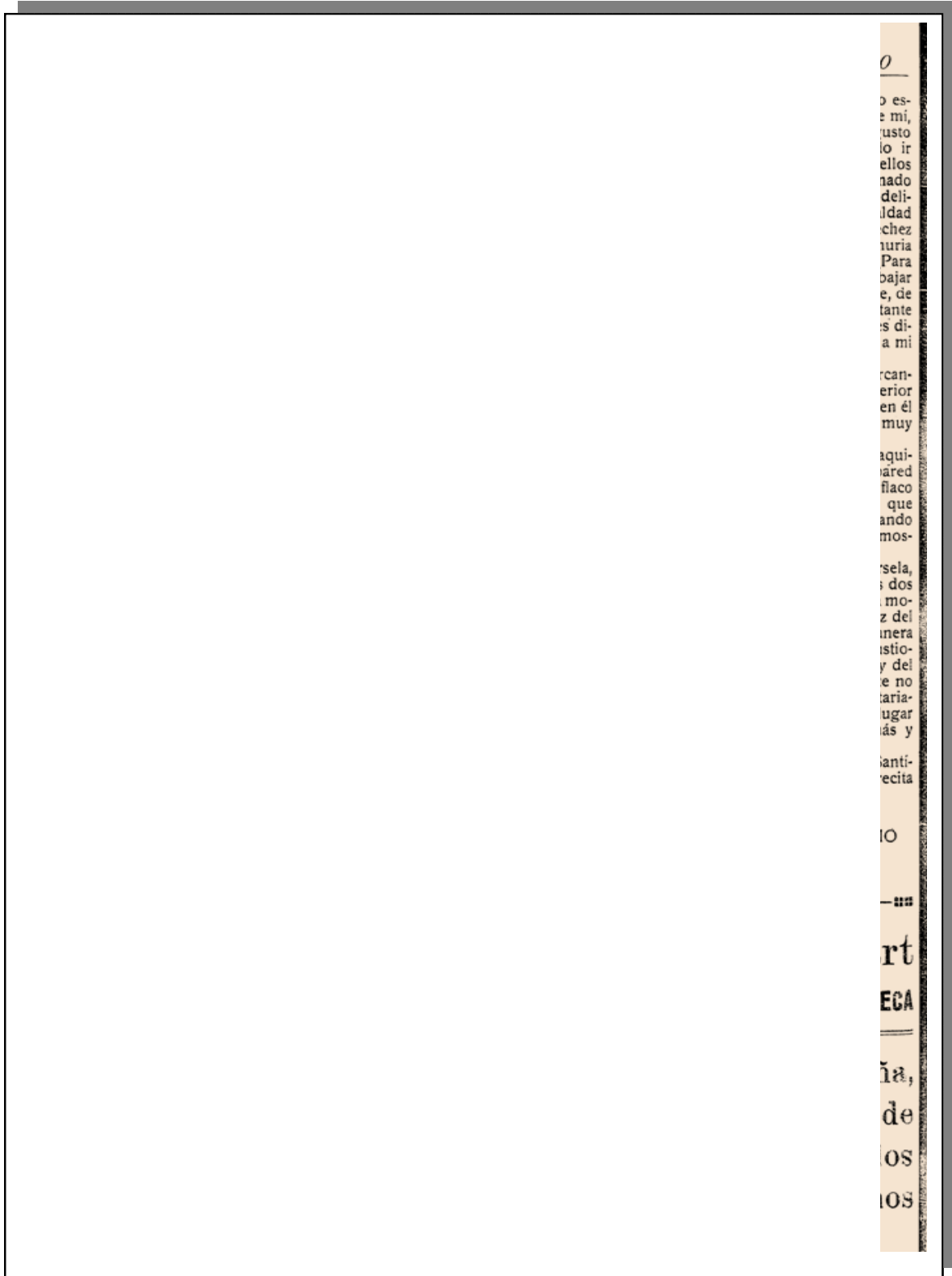


Excitadores auriculares
A. Excitador de Duchenne.
B. Excitador de Nivelet.
C. Excitador de Gaiffe.



Excitador dentario de Nivelet

ANEXO: X. Reproducción del relato literario de E. Bertrán Rubio. «Las dos pesetas del estudiantes». *El Sueco*, 10 de mayo de 1930: 4.



ANEXO XI. Revista *La ilustración española y americana*.



ANEXO XII. Cartel del V Congreso Internacional de Electrología y Radiología Médicas. Barcelona, septiembre, 1910.

