

El caso del gancho con el bisturí

The case of the hook with the scalpel

Oscar Bottasso

IDICER (UNR-CONICET)

Autor por correspondencia:

Oscar Bottasso— bottasso@idicer-conicet.gob.ar

Conflicto de intereses: no presenta

Resumen

El manuscrito efectúa una breve reseña de los acontecimientos que derivaron en el desarrollo del electrocardiograma. Partiendo de la antigua Grecia, en la persona de Tales de Mileto, se destacan los pioneros experimentos de Luigi Galvani y su concepto de la electricidad animal, seguido de otras aproximaciones como el potencial de acción, sus iniciales registros, y la publicación del primer “electrograma”. Todo ello coronado con el fenomenal perfeccionamiento realizado por Einthoven tanto artefactual como interpretativo, el cual sentó las bases definitivas de su traslación clínica.

Palabras clave: Ciencia básica, tecnología, electrocardiograma, epistemología

Summary

The manuscript provides a brief review of the events leading to the development of the electrocardiogram. Starting from ancient Greece, in the person of Thales of Miletus, we highlight the pioneering experiments of Luigi Galvani, which led to concepts such as animal electricity, followed by other approaches such as the action potential, its initial records, and the publication of the first “electrogram”. All of this was further crowned with the great improvement applied by Einthoven, both artifactual and interpretative, which laid the definitive foundations for its clinical translation.

Keywords: Basic science, technology, electrocardiogram, epistemology

Las instancias formativas en investigación incluyen capacitaciones de variada ralea, lógica, gnoseología, epistemología, y metodología, entre otras. Todas entroncadas con el contexto de justificación y las herramientas que hacen a la contrastación de una hipótesis. En este *quid juris* impera la lógica, y el interés por los orígenes de un enunciado científico queda relegado a un segundo plano puesto que debemos ocuparnos de las cuestiones confirmatorias o refutatorias para así ponderar su validez.

La ocurrencia de una nueva idea “*quid facti*” suena más bien atractiva para otros campos disciplinares interesados en el arte de andar “construyendo realidades” que a la postre plantearán soluciones para tal o cual problema y consecuentemente encaminar la investigación. Las hipótesis son auténticas creaciones del intelecto humano, a partir de hechos seleccionados entre los numerosos sucesos posibles, según la probabilidad de que podamos someterlas a prueba. El tránsito a través de ese maravilloso puente entre teoría e investigación nos conduce a ser menos ignorantes (1).

Concebido como una compleja red de procesos mentales nutridos de relatos, observaciones, combinaciones y analogías confluyentes en la generación de ideas, la cuestión tiene sus bemoles y la ciencia posee abundantes ejemplos del tan mentado *Quid facti*. Un ejemplo bastante representativo proviene de lo que finalmente llegó a ser el electrocardiograma.

Su historial nos remite al gran Tales de Mileto, quien advirtió como el ámbar era capaz de atraer hacia sí objetos livianos, por ejemplo las plumas, tras ser frotado con pieles de animales. In-

Cita sugerida: Bottasso, O. (2025). El caso de gancho con el bisturí: El desarrollo del ECG. Revista De La Facultad De Ciencias Médicas. Universidad Nacional De Rosario., 4. <https://doi.org/10.35305/fcm.v4i.118>



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0. creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

DOI: doi.org/10.35305/fcm.v4i.118

trigante comportamiento de esta sustancia resinosa y amarillenta que los griegos denominaban *elektron* o *electrum* para los romanos. Muchos siglos después, hacia fines del decimosexto William Gilbert (1544-1603) exponía las primeras conjeturas sobre aquella extraña propiedad, en tanto que en 1740 Benjamín Franklin llevó a cabo una serie de experimentos los cuales lo encaminaron a avizorar una relación entre el fenómeno de relámpagos y truenos con este enigmático ámbar, por lo que todas estas rarezas fueron a parar al cajón de la electricidad (2).

Se sumaron otros componentes. En 1769, Edward Bancroft propuso que el impacto causado por el pez torpedo era más eléctrico que mecánico. Por su parte, cuatro años después John Walsh demostró una conexión entre la electricidad y los seres vivos, mientras que en 1775 el danés Peter Abildgaard logró dejar exánimes a las aves mediante una descarga eléctrica y posteriormente reanimarlas vía de una posterior aplicada en el pecho (3,4).

Transcurría el año 1786 cuando el médico italiano Luigi Galvani reparó que la aplicación de una pequeña corriente eléctrica en la médula espinal de una rana muerta resultaba en la contracción de los músculos de la pata. El hallazgo en realidad se había originado cuando al disecar una pata de ese tipo, el bisturí tocó accidentalmente un gancho de bronce del cual pendía la zanca. Los posteriores experimentos fueron confirmatorios, y así supimos de la “electricidad animal”.

Unos años más tarde, otro connacional, Alessandro Volta, demostró que tal corriente eléctrica era generada por una unión de varios metales los cuales al contactar con el miembro estimulaban la contracción muscular. La rueda había empezado a girar y muchos inquietos se sumaron a investigar sobre la presencia y el efecto de la electricidad en seres vivientes.

Los trabajos de Galvani permitieron que en 1820 Hans Christian Ørsted diseñara un dispositivo de medición “galvanómetro” en honor al doctor Luigi. Las mejoras en su diseño y sensibilidad hicieron que en 1827 el físico florentino Leopoldo Nobili, lograra detectar pequeñas corrientes eléctricas, siempre en las ranas. Fue así como en 1838 uno de sus alumnos, Carlo Matteucci, profesor de física en Pisa, adosó el corazón de una rana al músculo de su pata y notó que esta se contraía con cada latido cardíaco. Con la disponibilidad del galvanómetro astático, se consiguió evaluar y documentar la actividad eléctrica en los músculos de estos batracios (5).

Un quinquenio después, el fisiólogo Emil du Bois-Reymond detectó un pequeño potencial eléctrico, o diferencia de voltaje, en la musculatura de animales en reposo modificable durante la contracción y así surgió el “potencial de acción”.

Conforme iba trascurriendo el siglo XIX comenzaron a aparecer registros directos en corazón abierto de distintos animales, los cuales evidenciaban corrientes eléctricas variables con cada latido, al tiempo que se originaban informes en los cuales se describían pacientes cuyos detenimientos del ritmo cardíaco se recuperaban tras aplicarse descargas de 300 o más voltios en la cara anterior del tórax. Por su parte, Alexander Muirhead habría sido el primero en obtener un registro eléctrico del corazón en el Hospital St. Bartholomew de Londres durante 1869 (6). Pero la publicación del primer «electrograma» humano se llevó a cabo en 1887 gracias al trabajo del fisiólogo Augustus Desiré Waller de la Escuela de Medicina St Mary's de la misma metrópoli, un “cardiógrafo” basado en un electrómetro capilar Lipmann con electrodos aplicados en la espalda y el pecho del sujeto (7,8). Dicho electrómetro consistía en un tubo de vidrio donde se alojaba el mercurio con un extremo introducido en un capilar fino (20-30 μm) inmerso en ácido sulfúrico diluido. Debido a que el mercurio se contrae y expande según la diferencia de potencial respecto del ácido, el desplazamiento del metal permitía la cuantificación, aunque los registros eran insatisfactorios. En 1891, con el uso de un electrómetro capilar mejorado, William Bayliss y Edward Starling del University College de Londres pudieron vincular los cambios eléctricos a las fases de contracción y relajación cardíacas.

Pero el derrotero se mudó de ciudad. En ocasión del Primer Congreso Internacional de Fisiología llevado a cabo en Basilea en 1889, el fisiólogo holandés Willem Einthoven (1860-1927) asistió a la demostración que Waller hizo de su desarrollo (9). El neerlandés, graduado de Médico en la Universidad de Utrecht y después profesor en la Universidad de Leiden (1886), volaba muy alto, por lo que durante los años siguientes perfeccionó el artefacto, al igual que los métodos de registro y análisis del “electrocardiograma” tanto para personas sanas como pacientes con trastornos cardíacos.

En 1895, gracias al empleo de un galvanómetro renovado y fórmulas de corrección, identificó cinco picos y valles (“ondas”), en la actividad eléctrica del corazón, que llamó P, Q, R, S y T. Letras las cuales sucedían a la O, tomada como el origen del ángulo inferior izquierdo de una gráfica, según la tradición Cartesiana.

Einthoven creó un nuevo galvanómetro de cuerda dotado de una gran sensibilidad. El mismo poseía un alambre muy delgado de cuarzo plateado colocado entre potentes electroimanes. Las

corrientes cambiantes en el cable causaban movimientos que se podían visualizar cuando un microscopio de proyección los enfilaba sobre una tira de papel fotográfico en desplazamiento para su registro continuo. El nuevo galvanómetro fue presentado a la comunidad científica en 1901 (5), pero el dispositivo demandaba mucho espacio, además de pesar 300 kg, y requerir de cinco personas para operarlo. Las manos y los pies del sujeto eran sumergidos en cubos de solución salina que hacían de electrodos (10).

Complicado como debe haber sido, en 1906 Einthoven publicó la primera serie de ECG normales y anormales. Con su nueva técnica, estandarizó los trazados y formuló su famoso “triángulo” relacionando matemáticamente las 3 derivaciones (I, II y III) [11]. Recibió el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1924.

Siguiendo los pasos de Einthoven, Thomas Lewis exploró los procesos excitatorios del corazón, los patrones de las arritmias, y posteriormente colaboró con Willem constituyendo un paso decisivo en la electrocardiografía clínica (11). Alrededor de 1910 los cardiólogos comenzaron a utilizar ECG a fin de diagnosticar trastornos específicos como la fibrilación auricular, cuadros isquémicos, e infarto agudo de miocardio, al igual que otras alteraciones como el bigeminismo, el bloqueo aurículo-ventricular, las hipertrofias ventriculares, como así también la fibrilación y el aleteo auricular, entre otros (10). Los problemas de espacio derivaron en la creación de dispositivos más acordes (1928), aunque no exentos de dificultades de acarreo puesto que pesaban más de 20 kg. La electrónica de transistores pequeños permitió fabricar los amigables modelos de escritorio durante la década de 1960. Lo que sigue es una historia mucho más conocida pero igualmente representativa de ese devenir de la ciencia. La cual con sus cuerpos teóricos y aplicados nos proporciona una herramienta, munida de un proceso creativo similar al que se da en cualquier investigación básica. En definitiva, la tecnología es una técnica fornida de un conocimiento subyacente, que a su vez posibilita posteriores investigaciones, y el ECG es un ejemplo arquetípico de ese transcurrir. Tales avances tecnocientíficos han servido para pergeñar nuevas teorías impensables de no existir dicho desarrollo que, a su vez, termina problematizando facetas de otro modo no visualizadas.

El beneplácito producido por esta sucesión ininterrumpida de nuevos inicios debe ir, sin embargo, de la mano de una justa ponderación de sus reales alcances. Somos mucho más que una colección de fragmentos tecnológicos y las consecuencias de su invisibilización no son fútiles (12).

Caras y contracaras de una problemática que en modo alguno busca desalentar a los “Galvanizados” curiosos. En plena ilustración el amigo Luigi seguramente no habrá tenido que escuchar los agrios comentarios que hoy imperan por estos lares: “fíjate vos lo que investiga este profesorcito de anatomía, y encima le pagan un sueldo”.

Afortunadamente la llama de Boloña sigue ardiendo.

Fuente de financiamiento: no presenta

Referencias Bibliográficas

1. Pritchard D. What is this thing called knowledge? Routledge (Taylor Francis Group) 2006, Oxon, UK.
2. Soca R. El origen de las palabras. Ed. Del Nuevo Extremo. ISBN 9788494811340, 2018
3. Piccolino M, Bresadola M. Drawing a spark from darkness: John Walsh and electric fish. *Endeavour* 2002; 26: 19-26.
4. Driscoll TE, Ratnoff OD, Nygaard OF. The remarkable Dr. Abildgaard and countershock. The bicentennial of his electrical experiments on animals. *Ann Intern Med* 1975; 83: 878-82.
5. Vincent R. From a laboratory to the wearables: a review on history and evolution of electrocardiogram. *Iberoam J Med* 2022; 4): 248-55.
6. Burnett J. The origins of the electrocardiograph as a clinical instrument. *Med Hist Suppl* 1985; 5:53-76.
7. Acierno LJ. Augustus Desiré Waller. *Clin Cardiol* 2000; 23: 307-9.
8. Sykes AH. AD Waller and the electrocardiogram, 1887. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1987;294:1396-8.
9. Fye WB. A history of the origin, evolution, and impact of electrocardiography. *Am J Cardiol* 1994;73: 937-49.
10. Einthoven W. The different forms of the human electrocardiogram and their signification. *Lancet* 1912;179: 853-61.
11. Barold SS. Willem Einthoven and the birth of clinical electrocardiography a hundred years ago. *Card Electrophysiol Rev* 2003;7:99-104.
12. Maliandi R. Ética: dilemas y convergencias. Cuestiones éticas de la identidad, la globalización y la tecnología. Editorial Biblos, 2006, UNLa.