
ESTUDIOS / STUDIES

DUCHENNE DE BOULOGNE: EL CAMINO DE LA CIENCIA AL ARTE

Ana Felicitas López Rodríguez

Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Universidad de León.
Email: aflopr@unileon.es
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9722-6780>

Jesús A. Seco Calvo

Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León.
Email: jesus.seco@unileon.es
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7818-9777>

Vicente Rodríguez Pérez

Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Universidad de Salamanca.
Email: vicente.rodriguez@usal.es
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8887-6669>

Recibido: 1 junio 2021; Aceptado: 6 mayo 2022; Publicado: 2 diciembre 2022

Cómo citar este artículo/Citation: López Rodríguez, Ana Felicitas; Seco Calvo, Jesús A.; Rodríguez Pérez, Vicente (2022) "Duchenne de Boulogne: el camino de la ciencia al arte", *Asclepio*, 74 (2): p607. <https://doi.org/10.3989/asclepio.2022.20>

RESUMEN: La obra de Guillaume Benjamin Amand Duchenne (1806-1871) ha sido ampliamente recogida y analizada. La mayoría de sus biógrafos destacan a un extraordinario científico y clínico, que revolucionó el campo de la neurología y la electroterapia. Sin embargo, se considera que no ha sido suficientemente destacada su mayor aportación: ser el nexo entre dos campos que habían sido independientes hasta ese momento, la electrofisiología y la fotografía artística. La culminación de esta simbiosis sería la publicación de *Mécanisme De La Physionomie Humaine: OÙ, Analyse Électro-Physiologique De L'expression Des Passions*, publicada en 1862. Para los autores del presente trabajo, el objetivo final de la obra de Duchenne no fue solo el de un científico y clínico, fue también el de un artista, empeñado en reflejar y desentrañar los mecanismos de la emoción y del sentimiento. Incluso, pretendió establecer un canon estético en la pintura y escultura en la expresión facial, que reflejase su ideal de belleza. Su obra, tuvo importantes repercusiones en la neurología y la electroterapia, en la fotografía médica y en el desarrollo de un nuevo espacio escénico: la representación del movimiento corporal provocado por corrientes eléctricas, el denominado *Electric Performance Art*.

Palabras Clave: Electroterapia; Neurología; Fotografía; Artes Escénicas; Psicología.

DUCHENNE DE BOULOGNE: THE ROAD FROM SCIENCE TO ART

ABSTRACT: The work of Guillaume Benjamin Amand Duchenne (1806-1871) has been widely collected and analyzed. Most of his biographers highlight an extraordinary scientific and clinician, who revolutionized the field of neurology and electrotherapy. It is considered though that his most important contribution has not been sufficiently highlighted: he was the nexus of union between two fields independent until then, electrophysiology and artistic photograph. The culmination of this symbiosis is the publication of *Mécanisme De La Physionomie Humaine: OÙ, Analyse Électro-Physiologique De L'expression Des Passions* published in 1862. To the authors of the present study, the goal of Duchenne's work was not only that of a scientific and clinician but also that of an artist, determined to reflect and unravel the mechanisms of emotion and feeling. He even intended to establish an aesthetic canon in painting and sculpture in facial expression, reflecting his ideal of beauty. His work had important repercussions in neurology and electrotherapy, in medical photography and in the development of a new scenic space: the representation of body movement provoked by electric currents, named *Electric Performance Art*.

Keywords: Electrotherapy; Neurology; Photography; Scenic Arts; Psychology.

1. INTRODUCCIÓN

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. Racionalismo y Positivismo destacan el poder de la razón humana y la confianza en que la Ciencia será la llave para comprender la naturaleza.

Siguiendo estas ideas, florecen disciplinas como la neurología y la electroterapia, destacando con especial fuerza en ambas la figura del médico francés Guillaume Benjamín Armand Duchenne (1806-1871). Además de su labor como científico en las citadas especialidades, fue un pionero en la utilización de la fotografía como apoyo a sus investigaciones. Algunos autores (Cuthbertson, 2006, p.225) destacan que sus biógrafos no recogen de modo adecuado su mayor aportación: ser el nexo entre dos campos que habían sido independientes hasta ese momento, la electrofisiología y la fotografía artística. La culminación de esta simbiosis sería la publicación de su obra *Mécanisme De La Physionomie Humaine: Où, Analyse Électro-Physiologique De L'expression Des Passions* (Duchenne, 1862)¹.

2. LA FIGURA Y LA OBRA DE DUCHENNE DE BOULOGNE

2.1. DATOS BIOGRÁFICOS

Guillaume Benjamin Armand Duchenne nació en la localidad francesa de Boulogne-sur-Mer (Pas de Calais), el 17 de septiembre de 1806, ciudad en la estaba destinado su padre, Jean-Pierre-Antoine Duchenne, comandante de la marina francesa y que fue condecorado con la Legión de Honor por Napoleón Bonaparte (Maranhão-Filho, 2019, p. 442). En 1827, a los 21 años Duchenne se fue a París a estudiar Medicina, doctorándose en 1831, con la Tesis titulada *Essai sur la brûlure* (Ensayo sobre las cicatrices). Durante este periodo sintió una gran admiración por sus maestros René Laënnec (1781-1826), Guillaume Dupuytren (1777-1835) y François Magendie (1783-1855). Debido al fallecimiento de su padre, regresó a su localidad donde ejercería como médico. En 1831, contrajo matrimonio, pero su esposa falleció tras el parto por sepsis y su familia política le culpó de este hecho, ya que fue él quien le asistió. Esto le causó una profunda depresión y originaría la posterior separación de su hijo Guillaume Maximé durante 30 años. Se refugió durante unos años en la lectura y la música (tocando el violín). Este periodo de melancolía determinaría su posterior carácter introvertido y poco social.

Decidió regresar a París en 1842 para dedicarse a la investigación y a la práctica clínica. En París fue apodado por sus colegas “Duchenne de Boulogne”, para no confundirlo con otro médico famoso Édouard Adolphe Duchesne (1894-1869). La élite de París se burlaba de su acento y maneras provincianas. No consiguió formar parte de ninguna plantilla fija de ningún hospital, por lo que realizaba consultas privadas y en casas de beneficencia. Él mismo diseñó su propio equipo de electroestimulación, compuesto de una pila (una batería rudimentaria de zinc y carbón), con una manivela y una bobina de inducción, lo que aumentaba más todavía la burla de sus colegas de profesión. Con su coraje y constancia, consiguió ganarse una reputación como neurólogo destacado, desarrollando su interés por las enfermedades musculares, el electrodiagnóstico y la neuroestimulación.

Hacia el final de su vida, en 1862 se reencontró con su hijo en París, 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, consiguiendo cada vez mayor reconocimiento internacional y formando parte de diferentes sociedades científicas a lo largo de toda Europa, aunque nunca perteneció a la Academia de Ciencias Francesa, ni fue admitido en ninguna universidad. Pero en 1871 su hijo murió de tífus, afectando gravemente a Duchenne, que solo sobrevivió cuatro años más y murió debido a una hemorragia cerebral tras varios años de enfermedad.

Uno de los pocos reconocimientos que han quedado en París de su figura es el medallón en la entrada del anfiteatro del *Myology Institute*, en el edificio Babinsky, en el Hospital de la *Pitié-Salpêtrière*, (Parent, 2005, p.376).

2.2. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DEL DR. DUCHENNE

2.2.1. PRODUCCIÓN EN RELACIÓN CON LA ELECTROTERAPIA

Las primeras aplicaciones terapéuticas sobre electroterapia se inician durante el siglo XVIII con el galvanismo o corriente continua, a partir del desarrollo de dispositivos como los generadores electrostáticos o las botellas de Leyden y con posterioridad de la pila de Volta.² Debe destacarse de manera especial la rica tradición francesa en el ámbito de la electroterapia, iniciada con la figura de Jean Antoine Nollet.³

Tras los avances realizados en la física y el uso de las nuevas corrientes de inducción, desarrolladas entre otros por Michael Faraday, Antoine Philibert Masson (1806-1860) introdujo en 1837 la aplicación de las corrientes de inducción o farádicas.⁴

Duchenne se interesaría por la electroterapia, influenciado entre otros por los trabajos de anteriores autores, en especial de François Magendie y Jean-Baptiste Sarlandière⁵ (1787–1838) y también por coincidir con prestigiosos electroterapeutas como Roman Vigoroux (1831-1911) y Robert Remak (1815-1865).

En esa época existía una intensa controversia entre los defensores del galvanismo como única terapia válida en la electroterapia y los defensores de la aplicación de corrientes farádicas. Robert Remak fue un acérrimo defensor de las corrientes galvánicas para aplicar electroterapia y aunque Duchenne colaboró inicialmente con él, acabaron entablando una intensa polémica sobre la aplicación de la corriente continua.⁶

Duchenne se esforzó en describir la diferencia entre el uso de corrientes galvánicas y alternas en términos de estímulo fisiológico para provocar una contracción muscular a través de la electroestimulación, tanto en vivos como en cadáveres. Observó 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”. Demostró así que para realizar una aplicación terapéutica que provocase una contracción muscular fisiológica se debían usar corrientes farádicas.

Presentó por primera vez su procedimiento de faradización localizada en 1847 ante la Academia de Ciencias, en 1848 en la Academia de Medicina en París y en 1852 en la Sociedad Médico-Quirúrgica de París.⁷

En ellos describe como una estimulación eléctrica externa puede utilizarse con un fin tanto terapéutico como diagnóstico y también como estudio de la anatomía y fisiología de la contracción muscular. En esa época sus presupuestos eran novedosos y además realizaban una cierta crítica sobre los estudios anatómicos realizados en cadáveres, enfrentándose a los prestigiosos anatomistas de su época:

“La contracción muscular revela la dirección y la situación más claramente que el escalpelo de un anatomista. Al menos, esto es así en la cara [...]. Esto es entonces una nueva clase de anatomía, que Haller describe como fisiología: es *anatomía animada*.” (Duchenne, 1862, p.10).

Claramente Duchenne se posiciona como defensor del concepto actual de anatomía funcional. Así, fueron necesarios años de experimentación y enconadas discusiones para conseguir avanzar en sus investigaciones, que llevaba a cabo de modo autodidacta, sin pertenecer a ninguna plantilla o grupo de investigación de ningún hospital.⁸

“Este no es el lugar para referir la gran serie de experimentos físicos y anatómicos que tuve que realizar y las dificultades que tuve que superar antes de poder probar mi idea” (Duchenne, 1862, p.10).

Fue el primero en diferenciar entre estimulación indirecta “vía nervio” o estimulación directa “sobre el músculo”, aplicando la electroestimulación como diagnóstico, distinguiendo así la posible etiología de una parálisis, como lesión del sistema nervioso, sistema periférico, o si la lesión se encontraba en el músculo. Aunque con errores de concepto, abre una importante vía al electrodiagnóstico y la electromiografía (Fernández Vázquez, 2006, p.295).

Para mejorar sus aplicaciones construyó sus propios electrodos de superficie, ya que los existentes hasta ese momento eran de aguja, causando muchas veces daños en los tejidos, aplicando la electroestimulación como terapia en diferentes especialidades clínicas⁹, e incluso sus aplicaciones sobre la estimulación del área cardíaca y el nervio frénico pueden considerarse precursoras en el diseño del marcapasos¹⁰ (Poole y Larson, 2018, p.1). Todas sus investigaciones sobre electroterapia culminan en su obra monumental *L'Electrisation Localisée*, publicada en 1855, un texto con 1120 páginas y 18 capítulos.

Las aportaciones clínicas de Duchenne de Boulogne en electroterapia sirvieron de avance y referencia para las posteriores aplicaciones en el campo de la potenciación muscular.

Los autores quieren señalar la influencia de Duchenne en la electroterapia española, en especial en destacados electroterapeutas de su época, como Eduardo Bertrán Rubio. En su texto publicado en 1872, *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización*, se presentan varias láminas basadas en la obra de Duchenne¹¹, sobre puntos de estimulación facial que servirían como guía de aplicación para cualquier clínico actual.

Duchenne ha sido considerado por importantes historiadores de la Medicina, como el creador de la electroterapia moderna (López Piñero, 1985, p.107).

2.2.2. SU OBRA EN EL CAMPO DE LA NEUROLOGÍA

Aunque como ya se ha referido, Duchenne tuvo en parte un aprendizaje autodidacta, su producción en el ámbito de la neurología es también fruto de la labor de sus coetáneos y de la brillante época que tuvo lugar en Francia y en concreto en el hospital de la Salpêtrière durante la segunda mitad del siglo XIX.¹²

Algunos autores consideran que el interés de Duchenne en esta especialidad médica se debió también a motivos personales, por influencia de la enfermedad de sus hermanas.¹³

Pese a ser motivo de burla de muchos de los clínicos y jefes de servicio, sus trabajos encontraron reconocimiento entre destacadas figuras como Armand Trousseau (1801-1867), Pierre-François Rayer (1793-1867) y en especial Jean-Martin Charcot (1825-1893).¹⁴ Gracias a este último, pudo establecerse en el hospital de la Salpêtrière, participando en el establecimiento del servicio de electroterapia y fotografía médica. Allí tuvo la oportunidad de aplicar la electroterapia en el campo de la neurología, ya que pudo disponer para sus investigaciones de pacientes con diferentes patologías crónicas, muchas veces sin diagnosticar y en muchas ocasiones abandonados de cuidados y atención, por lo que recibían de buen grado las sesiones de electroterapia (Parent, 2005, p.371).

Duchenne realizaba un meticuloso registro de sus historias clínicas y si era necesario, seguía a sus pacientes de un hospital a otro, e incluso hasta su domicilio, para completar su estudio. Examinaba durante horas con escrupulosa atención, siendo el gran pionero en el desarrollo de la técnica de las exploraciones neurológicas, buscando puntos dolorosos de un modo preciso y sistemático. Así, consiguió reunir un excepcional material de investigación y su técnica denominada con posterioridad “método contemplativo”, fue adoptada por prestigiosos autores como Charcot, Joseph Jules Dejerine (1849-1917) y Joseph Grasset (1849-1918).

Gracias a su amistad con Charcot, consiguió también realizar estudios a través del microscopio y desarrolló un interés también por la histología. Fue uno de los primeros en realizar biopsias para obtener tejidos de una persona viva. Este hecho 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 realizar biopsias percutáneas musculares sin anestesia¹⁵ (Nelson, 1989, p.315).

Fue pionero en el campo de la neurología y con sus investigaciones histopatológicas y a través del electrodiagnóstico, describió diferentes entidades nosológicas como la ataxia locomotora de origen sifilítico y la parálisis progresiva de origen bulbar, además de diferentes miopatías, demostrando también que la poliomielitis aguda era una enfermedad de los nervios motores. Existen numerosas epónimos gracias a sus hallazgos.¹⁶

Aunque Duchenne de Boulogne es más conocido por haber sido el primero en describir la distrofia muscular de Duchenne o distrofia muscular pseudohipertrófica de la infancia, él no fue primero en descubrir esta patología. Varios autores¹⁷, han demostrado que fue descrita con anterioridad por Edward Meryon (1809-1880):

“Quizá el mayor honor que se le ha atribuido ha sido el que menos ha merecido” (Bach, 2000, p. 177).

Se ha considerado a Duchenne de Boulogne, junto a Jean Martín Charcot (1825-1893), como los “padres fundadores de la neurología francesa, durante la segunda mitad del siglo XIX”. Es importante señalar que Duchenne contribuyó de modo importante también al establecimiento de las relaciones entre la neurología inglesa y francesa, gracias a su relación con Thomas Clifford Allbut (1836-1925), médico profesor en Cambridge y con James Crichton-Browne (1840-1938). Ambos realizaron importantes estudios en relación con la neurología, enfermedades mentales y en especial las enfermedades neuromusculares, con la ayuda de técnicas de electroestimulación localizada (Reynolds y Broussolle, 2018, p.308).

El campo de la neurología ha sido por el que Duchenne ha obtenido más reconocimientos, existiendo numerosos autores (Adams, 1970), (Ruiz y Morales, 1977) que han estudiado su aportación en este ámbito, por lo que no nos extenderemos más en esta especialidad. Sin embargo, se hace necesario, al menos un apunte sobre la deuda que posee la especialidad de la cirugía facial en la obra de Duchenne, como uno de los fundadores que abrieron camino a un nuevo concepto en el estudio de la fisiología de la contracción muscular facial y su importancia en la reconstrucción de la cirugía plástica y estética (Hueston y Cuthbertson, 1978, p.411).

2.2.3. SU OBRA EN EL CAMPO DE LA PSICOLOGÍA

El propio Duchenne realiza una reflexión sobre la aportación que realiza en su obra *Mécanisme De La Physionomie Humaine* a la psicología, reconociendo la unión que existe entre la fisiología del rostro humano y la expresión de las emociones. Así, explica como un determinado sentimiento o emoción se ve reflejado en las expresiones faciales, producidas por la contracción de diferentes grupos musculares. Igualmente, la contracción muscular de un determinado músculo puede provocar en la persona el sentimiento correspondiente.¹⁸

Como ejemplo, describe como una contracción del músculo risorio mediante electroestimulación bilateral del músculo zigomático mayor, transmitiría al paciente el sentimiento de una “falsa sonrisa”, distinguiéndose

de la sonrisa auténtica, o como posteriormente se ha denominado “sonrisa de Duchenne”.¹⁹

Para él, el lenguaje de la expresión facial fue creado por Dios para dar a todos los seres humanos la facultad instintiva de expresar sus sentimientos contrayendo los mismos músculos, convirtiéndolo en un lenguaje universal e inmutable. Por tanto, la idea que subyace en su obra es que, analizando la contracción muscular, se puede llegar a comprender el alma humana:

“Armado con electrodos, uno debería ser capaz, como la naturaleza misma, de dibujar en el rostro del hombre las líneas expresivas de las emociones del alma. ¡Qué fuente de nuevas observaciones! Desde hace doce años, esta ha sido la idea fundamental de mi investigación electrofisiológica [...]” (Duchenne, 1862, p.9)

Queda sin duda fuera del presente trabajo el análisis de estas afirmaciones que han sido objeto de profundo estudio y debate en el ámbito de la psicología, además se debe reconocer la complejidad de definir la emoción como objeto de estudio (Zaragoza, 2013, p.1).

Tras su publicación, los trabajos de Duchenne de Boulogne sobre los mecanismos musculares de la fisonomía fueron el objeto de diversas críticas, especialmente en el ámbito de la sociología, que consideraban que la expresión de las emociones dependía más de la herencia cultural que del mero mecanismo innato de la contracción de la musculatura facial.

El interés por esta obra se retomó gracias a la figura de Charles Darwin, quien en su introducción de *The Expression of the Emotion in Man and Animals*, publicada en 1872, remarcaba que el gran trabajo de Duchenne no había sido apreciado en su país, cuando no ignorado. En esta obra Darwin reconoce su deuda con Duchenne, reafirmando sus teorías sobre el carácter innato y universal en la expresión de las emociones. Además, Darwin utilizó en su obra alguna de las fotografías procedentes de la obra de Duchenne *Mécanisme De La Physionomie Humaine*, que éste le cedió sin percibir ninguna remuneración a cambio (Cuthbertson, 2006, p. 230).

Curiosamente, la traducción al francés de la obra de Darwin es la que creó un cierto interés por la obra de Duchenne en su país.

2.2.4. ANÁLISIS DE LA OBRA MÉCANISME DE LA PHYSIONOMIE HUMAINE

Duchenne publicó en París, en 1862, *Mécanisme De La Physionomie Humaine*. En esta obra describe gran parte de sus experimentos en electroterapia, que mues-

tran una explicación combinación de estudios anatómicos, fisiológicos, psicológicos y artísticos.

El texto se compone de tres partes, que fueron publicadas secuencialmente en forma de fascículos. En primer lugar, se publicó la *Introducción*, posteriormente la *Sección Científica* y finalmente la *Sección Estética*. Esta forma de publicación permitió al autor contestar a las críticas vertidas en las primeras ediciones.

La introducción está dividida en cuatro capítulos. El primero de ellos lo titula *Una revisión de los trabajos previos en acción muscular en la expresión facial*, en la que demuestra tener amplios conocimientos de las obras más importantes publicadas previamente sobre electroterapia y la expresión facial y realizadas por diferentes autores como: Charles Le Brun (1619-1690)²⁰, Petrus Camper (1722-1789)²¹, Johann Caspar Lavater (1741-1801)²², Charles Bell²³ y Jean Baptiste Sarlandière.²⁴

Duchenne demuestra conocer a fondo el trabajo de estos autores que sin duda influyeron en su obra, pero considera que, aunque de gran prestigio, han incurrido en numerosos errores y que con sus investigaciones puede corregirlos:

“Será sencillo para mí mostrar que los autores de estas palabras, algunos de los cuales han adquirido gran fama, han cometido numerosos errores (...) como pasaré a explicar”. (Duchenne, 1862, p.6)

El segundo capítulo lo titula *Principales hechos que emergen de mis experimentos electrofisiológicos* y en él presenta el diseño de su investigación. Con relación a los sujetos de estudio, refiere que a comienzos de 1852 cinco voluntarios accedieron a someterse a sus experimentos: dos mujeres (una más joven y otra mayor), un joven estudiante de anatomía llamado Jules Talrich (que era además muy hábil realizando muecas que evocaban distintos estados de ánimo, sin ayuda de las corrientes de inducción), un trabajador alcohólico y como figura central de sus experimentos, un zapatero, a quien Duchenne describía en sus escritos como “el viejo”. Este hombre además de intelectualmente discapacitado tenía una falta de sensibilidad en la cabeza y en la cara, una condición que seguramente ayudó de manera importante a la aplicación de las corrientes sin producir ningún dolor. El propio Duchenne admitió que había elegido a este sujeto porque las arrugas del rostro respondían muy bien a los efectos de las corrientes y además delineaban de modo muy claro las expresiones de la musculatura facial. También existía otro motivo, de carácter más estético y filosófico:

“Prefiero este rostro tosco a unos rasgos hermosos y nobles, no porque para ser fiel a la naturaleza uno deba mostrar sus imperfecciones; simplemente quería probar que, a pesar de los defectos de forma y la falta de belleza plástica, el rostro humano puede ser espiritualmente hermoso si se expresan los sentimientos de forma precisa.” (Duchenne, 1862, p. 101)

En relación con el procedimiento, Duchenne utilizaba entre dos y cuatro electrodos de gamuza humedecida para la estimulación de los músculos faciales y el generador de la corriente era un aparato volta-farádico (que se encuentra en la actualidad en el *Musée d'histoire de la Médecine de París*).

Tras colocar los electrodos en los puntos motores correspondientes, en primer lugar, comenzaba pidiendo al sujeto que dejara la cara en reposo y la mirada al frente, provocando entonces mediante corrientes eléctricas contracciones aisladas de los distintos músculos en un lado de la cara, y después en ambos lados a la vez. Posteriormente pasaba de buscar contracciones aisladas a provocar la contracción de dos o tres músculos de modo simultáneo.

Con esta metodología Duchenne estudiaba “la energía muscular de los movimientos de la expresión facial”, comprobando que ante una contracción aislada hay músculos de la cara que provocan por sí mismos una expresión, pero también existen músculos de la cara que, ante esa misma contracción aislada, provocan expresiones incompletas e incluso no expresan nada de manera aislada por sí mismos, solo actúan en la expresión junto con otros músculos.

También estudió las contracciones musculares estimulando varios músculos de ambos lados de la cara simultáneamente, observando que estas contracciones podían ser expresivas, inexpressivas o discordantemente expresivas.

En el tercer capítulo defiende la seguridad de sus experimentos, y responde a las posibles críticas que éstos podrían provocar.

Con posterioridad, presenta varias tablas sinópticas con un resumen de como la estimulación eléctrica de diferentes grupos musculares produce diversas expresiones.

La siguiente sección la denomina *Sección Científica* y se publicó en un segundo fascículo con posterioridad a la anterior. En ella, Duchenne realiza una extraordinaria y profunda descripción de los músculos implicados en las diferentes expresiones faciales evocadas mediante estimulación eléctrica y recogidas a través de fotografías.

Esta sección contiene dieciséis capítulos y a partir del quinto, lo dedica a analizar diferentes expresiones faciales. Así, describe sucesivamente los músculos de la atención, la reflexión, la agresión, el dolor, la alegría y la benevolencia, la lascivia, la tristeza, el llanto, el miedo y los músculos que expresan terror.

Finalmente recoge en su obra una tercera sección titulada *Sección estética*. En ella expone los estudios de la electrofisiología estética en el mecanismo de la expresión facial humana.

Pese a la creencia de que su método propuesto podría explicar el mecanismo de la expresión facial y por ende analizar la expresión anatómica de las emociones, reconoce la complejidad de esa tarea y lo mucho que queda por estudiar:

“Mi investigación inicial no era y no podría haber sido otra cosa que un tosco boceto. Los hechos electrofisiológicos que observé originalmente no me dieron una idea completa de los movimientos fisiológicos del rostro. ¿Y qué acciones deben darse a cada uno de los músculos de la cara para ver cómo actúan en la expresión facial? Me encontraba lejos de responder estas complejas y difíciles cuestiones, cuya superficie apenas había arañado.” (Duchenne, 1862, p.11)

2.3. INFLUENCIA DEL DR. DUCHENNE EN EL CAMPO DE LAS ARTES

2.3.1. INFLUENCIA DE LA OBRA DE DUCHENNE SOBRE LA FOTOGRAFÍA

Diferentes historiadores (Degos, 1995, p.1478), coinciden en señalar la obra de Alfred Donné como uno de los primeros libros de Medicina ilustrada con grabados directamente inspirados por daguerrotipos.²⁵ Aunque muchos médicos comprendieron que la fotografía podía convertirse en una herramienta muy importante en el ámbito de la clínica y el diagnóstico, no estuvo exenta de controversia.²⁶

En 1852, Duchenne de Boulogne y Adrien Tournachon de Nadar (1825-1903), el hermano menor del famoso fotógrafo Félix Tournachon de Nadar (1820-1910), comenzaron una serie de trabajos para retratar diferentes deformidades y cuadros patológicos. Con estas primeras imágenes publicaría en 1862 un interesante texto titulado *Album de photographies pathologiques complémentaires du livre intitulé De l'électrisation localisée*.²⁷

Esta fue una de las primeras obras francesas que contenían fotografías a la albúmina sobre diversos casos clínicos. Constaba de un total de dieciséis fotografías y Duchenne trabajaba con una cámara de gran formato

equipada con objetivos alemanes. Estas fotografías, que no estaban retocadas, a veces tenían múltiples imperfecciones desde el punto de vista técnico, lógicas debido a las dificultades que en este momento presentaba esta disciplina.²⁸

“Si estas fotografías, que no están retocadas, dejan algo que desear con respecto a su ejecución, se tendrán en cuenta las dificultades que acabo de señalar y se pensará en las ventajas que aportaría la iconografía científica.” (Duchenne, 1862, p. 2)

Se esforzó en aprender la técnica del arte de la fotografía, reconociendo el gran valor que podían tener como ayuda en el diagnóstico y para mejorar sus conocimientos sobre este medio, consultó a varios fotógrafos de la época.²⁹ Su deseo era que se pudiera alcanzar la perfección en este medio:

“Estas son las razones que me han llevado a aprender y estudiar el arte de la fotografía hasta el punto de ver su aplicación a la fisiología y la patología (...). Habré mostrado el camino y no cejo en mi empeño en alcanzar un día una mayor perfección”. (Duchenne, 1862, pp.1-2)

Duchenne no se conformó con utilizar la fotografía como una herramienta técnica que recogiese diferentes aspectos clínicos y ayudasen en el diagnóstico. Imbuido también de la idea imperante en el Empirismo y Racionalismo en la ciencia de su época era un firme defensor de la idea “uno puede conocer la naturaleza de un fenómeno solo cuando la puede ver”. Esta frase contenía uno de los principios más evidentes de su obra: su espíritu científico (con su afán por la experimentación y la clasificación) pero sin olvidar el aspecto estético de la misma.

Sus trabajos desprenden inicialmente la influencia de una estética de obras anteriores. Como ejemplo de ésta, señalar los cuadros de Théodore Géricault (1791-1824) que decoraban algunas de las estancias de la unidad de enfermos mentales del hospital de la Salpêtrière, institución de la que procedían los enfermos que fotografió Duchenne para sus investigaciones. Tres décadas anteriores a la publicación éstas, Géricault recibió el encargo de pintar una serie de cuadros que ayudasen a clasificar de modo visual diferentes tipos de “locura”. En sus pinturas, se reflejaba que la expresión facial indicaba el estado interno mental de los sujetos. Esta idea y la forma de captarla en la fotografía, influyó claramente en la obra de Duchenne (Hayes, 2000, p. 55).

Al igual que Duchenne, Nadar, seguía la corriente filosófica que propugnaba que la fotografía podía cap-

tar los rasgos del mismo modo que lo hacía la pintura, compartiendo ambos el mismo concepto estético con relación a este medio (Hayes, 2000, p.56).

Es importante también para entender la obra estética de Duchenne, observar que éste era conocedor y seguidor de los debates entre sus coetáneos en relación con el modo más adecuado de representar la belleza y la naturaleza. Algunos defendían que debían reflejarse en su estado de reposo y quietud, representado por los trabajos de Pierre Puvis de Chavannes (1824-1896), o bien otros ponían el énfasis en el movimiento, como consideraban los realistas y los románticos (como Gustave Courbet, 1819-1877). La obra fotográfica de Duchenne apoya a los segundos, en especial a los realistas, en sus fotografías. Existe una cierta paradoja entre un medio que capta una imagen estática, pero que quiere representar un instante fugaz de movimiento a través de la electroestimulación.

En su obra fotográfica se observa igualmente su faceta como artista, ya que corregía a otros pintores (como Charles Lebrun), por seguir su propia inspiración en lugar de observar la naturaleza. Sugería que muchos maestros de la pintura seguían las líneas básicas del rostro de modo correcto, pero trazaban las líneas secundarias de modo incorrecto en sus retratos, produciendo combinaciones mecánicamente “imposibles”, (Cuthbertson, 2006, p.238).

Sus influencias artísticas se basaban también en las líneas clásicas de influyentes autores como Johann Joachim Winckelmann (1717-1768), considerado el fundador de la Historia del Arte, Gotthold Ephraim Lessing (1729-1781), escritor y crítico del arte alemán y también en las enseñanzas de la Escuela de Bellas Artes de París. Pero su ideal iba más allá y en su fotografía perseguía la “belleza de la forma asociada a la exactitud de la expresión facial, el gesto y la postura”, (Cuthbertson, 2000, p.239).

Duchenne, como ya se ha referido, no fue el primero en utilizar la fotografía en el ámbito de la Medicina, pero sí en realizar una aproximación conceptual al medio fotográfico en sí mismo y, más aún, en establecer un puente entre el ámbito científico y las bellas artes. Además de sus propósitos científicos, comprendió el medio fotográfico en sus diferentes aspectos, como tiempo de exposición, perspectiva e iluminación, (Koetzle, 2005, pp.37-38).

Consideraba que la fotografía, además de ser una tecnología, es un “perfecto espejo” de la realidad. Esta visión estética es compartida por autores como el ya señalado Nadar, Henry Fox Talbot, así como Baudelaire y Delacroix, exponentes del Romanticismo en Francia (Hayes, 2000, p.56).

Como verdaderos profesionales de la fotografía, Duchenne y Tournachon se sirvieron de la luz para acentuar ciertas mímicas de la cara: el claroscuro para el dolor, el espanto o el sufrimiento o el pleno sol para expresar la alegría, la estupefacción o el asombro. Esta idea de cambiar la iluminación acorde al estado de ánimo que se quiere reflejar es análoga a la utilizada por Rembrandt,³⁰ técnica conocida como claroscuro, llevada a su máxima expresión por los famosos pintores del barroco Michelangelo Merisi de Caravaggio y José de Ribera.

“Los diferentes efectos de iluminación permiten una mayor verdad y claridad en la representación de particulares tipos de expresión de emociones”, (Duchenne, 1862, p.39).

Realizaba grabaciones muy rápidas para captar en el momento adecuado las sucesivas contracciones y relajaciones musculares.³¹ Él mismo recoge en su obra el método de exposición empleado y agradece el trabajo y apoyo de Tournachon:

“El Sr. Adrien Tournachon, un fotógrafo de reconocida habilidad ha sido tan amable de prestarme su talento en la realización de alguno de los negativos de esta sección científica.” (Duchenne, 1862, p.39)

Duchenne eligió cuidadosamente sus modelos fotográficos, no solo en función de su labor científica. Su selección estaba basada también en su propia concepción estética. Cuidaba también el vestuario y las poses de los sujetos, apareciendo en numerosas ocasiones de cuerpo entero, en estudiadas y a veces afectadas posturas, todo lo cual va mucho más allá de la mera realización técnica que exigiría un registro científico de su electroestimulación. La postura de los sujetos fotografiados poseía una clara reminiscencia al segundo imperio de Louis Napoleon, sobrino de Napoleon I, (Koetzle, 2005, p.42). Incluso hace referencias a como ha querido imitar posturas y gestos de otras obras en sus fotografías:

“El cuadro de la *Muerte de Cleopatra*, de Florencia, representa el momento en el que se suicida por la mordedura de una serpiente. Observando este precioso cuadro, que cualquiera conoce, sentimos que ella debe estar sufriendo de un modo intenso, tanto física como espiritualmente. Sin embargo, lejos de hallar algún signo de éste en su cara, encontramos en su lugar una felicidad extática, similar a la que expreso en la mitad derecha de mi lámina 76. Para reconocer mejor lo cierto de esta afirmación sería mejor fijarse solo en la cabeza de Cleopatra.” (Duchenne, 1862, p.109)

No se tiene información del lugar en el que se tomaron las fotografías. Sí se sabe que en el lugar de

residencia de Duchenne éste poseía un laboratorio fotográfico, posiblemente para practicar y mejorar su técnica.

En relación con las influencias de su obra fotográfica, como ya se ha referido, uno de sus alumnos más destacados fue Jean-Marie Charcot, director del hospital de la Salpêtrière. Éste contribuyó de modo importante a crear el laboratorio fotográfico en dicho hospital. En él se documentaron numerosas fotografías, en especial de pacientes con trastornos neurológicos.³²

Se ha conocido también que autores relevantes como Claude Bernard (1813-1878), mostraron gran interés por la obra de Duchenne de Boulogne. En septiembre de 1871, solicitó un ejemplar, ya que estaba especialmente interesado en el aspecto estético de las fotografías estéticas de éste (Régnier, 2002, p.1).

En 1904 el psicólogo Georges Dumas publicó en la revista *Revue*, ocho fotografías de los experimentos que había llevado a cabo sobre una parálisis facial para investigar la patología de la sonrisa. Estas fotografías tienen una clara influencia de la obra de Duchenne (Pichel, 2019, p.57).

En España, el insigne neurólogo Luis Barraquer Roviralta (1855-1928), tras licenciarse en Medicina en Barcelona, en 1879, realizó una estancia en París entre 1879 y 1880, relacionándose con destacados neurólogos franceses, entre ellos Duchenne y Charcot. Posteriormente creó en 1882 el primer servicio de neurología en España, denominado Dispensario de Electroterapia. Recopiló una importante colección fotográfica, con unas 2000 imágenes. Sin duda, la relación existente entre Barraquer Roviralta y sus coetáneos, en especial Duchenne y Charcot, pudieron influir en la importancia que otorgó a la fotografía, tanto como medio diagnóstico, como en la docencia, (Balcells, 2013, pp.43-44).

Como colofón, sus trabajos fotográficos, además de reproducirse en sus libros, se recogieron en revistas médicas como *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*, *Archives de Neurologie* y *L'Anne Psychologique* y *La Nature*. También se recogieron en otras más populares pertenecientes a ámbitos artísticos, como *Le Théâtre*. Esto significaba que las revistas médicas utilizaban las fotografías para ilustrar sus propias investigaciones y por primera vez se creaba la posibilidad de que la clase médica compartiese sus hallazgos con imágenes fotográficas, pero también actuaban como un puente entre el ámbito médico y el popular, que empezaban a conocer las representaciones del cuerpo humano en sus diferentes manifestaciones.

2.3.2. LA OBRA DE DUCHENNE EN EL ÁMBITO DE LA PINTURA Y LA ESCULTURA

Por un lado, el científico Duchenne, no podía resistirse a demostrar que la fotografía era el medio más preciso para representar sus resultados experimentales. Por otro Duchenne, el “esteta”, quería ir mucho más allá del ámbito científico y pretendió ejercer una influencia sobre el modo de representar las emociones en el campo de la pintura y la escultura, preconizando la importancia del Naturalismo en el arte.

Su mano de artista se refleja también en los dibujos que realizó de los sujetos que había retratado con anterioridad. En ellos se observa su habilidad y destreza como dibujante. Desgraciadamente, muchos de ellos no se han conservado. En la segunda edición de su libro *Mécanisme De La Physionomie Humaine*, Duchenne indicaba que no estaba completamente satisfecho con el resultado de sus fotografías, por lo que quizá intentaba mejorar el resultado añadiendo sus propios dibujos a sus investigaciones, ya que en ellos podía enfatizar las líneas más esenciales de la expresión del rostro. Desgraciadamente, falleció en 1875, un año antes de que la segunda edición de su obra fuese publicada, (Drouin y Péreón, 2013, p.330-331).

Este interés en la pintura se desprende también de su obra, ya que, en el texto referido, presentaba una subsección titulada *La aplicación a la pintura y a la escultura*. En ella describe como el análisis de los mecanismos electrofisiológicos de la expresión facial humana es de gran utilidad en la práctica de la pintura y la escultura. Define a las normas que gobiernan las líneas de expresión como *de la expresión facial* y a las que rigen el movimiento de la cara como *de la ortografía*. En su opinión, grandes y reconocidos artistas (como Leonardo Da Vinci, Caravaggio o Le Brun) desconocían estas reglas. Duchenne formuló una serie de ellas para guiar al artista en la completa y verdadera reproducción de los movimientos del alma, usando su método de exploración de electrificación localizada de los músculos de la cara, aislados o en grupo. En su opinión estas reglas no debían encorsetar al artista, ni servirían para reemplazar su genio, pero el conocimiento de los movimientos correctos de la expresión facial humana y sus líneas de expresión podían prevenir errores de la imaginación del artista.

Titula uno de los apartados: *Un estudio crítico de varias antigüedades desde el punto de vista superciliar y el músculo frontal*. En él, Duchenne realiza un estudio crítico de varias esculturas a través de los músculos faciales, el superciliar (*corrugator supercilii*) y el músculo frontal (*frontalis*). Una de ellas es el *El Arrotino* (escultura en mármol del siglo I a.C., actualmente en el museo de los

Uffizi en Florencia), criticando su realización (considera que en la dirección entre las cejas y las líneas de la frente existe una discordancia y no pueden existir conjuntamente en una misma expresión), aportando incluso una fotografía de la contracción exacta que deberían tener los músculos faciales para transmitir la expresión correcta.

Analiza también el grupo escultórico de Laoconte de Roma (escultura del periodo Helénico, actualmente en los Museos Vaticanos de Roma) y al igual que en la figura anterior considera que, pese a la belleza de las obras clásicas griegas, la forma de representar la expresión facial no es correcta y debe corregirse. En este caso, las arrugas de la frente de la escultura son demasiado largas para representar la emoción que desea representar el autor. Su “prueba” de este error es comparar la expresión de la escultura con sus experimentos con la electroestimulación facial en esa zona. Está claro que su intención aquí no es solo científica, sino también estética. Se sitúa al mismo nivel que los escultores clásicos griegos, e incluso los corrige, (Hayes, 2000, p.56).

Para afirmarse en estas correcciones, Duchenne realizó varios modelos en escayola, que se encuentran actualmente en la galería del departamento de morfología de la Escuela Superior de Bellas Artes de París.³³ Se ha apuntado que, para hacer estas correcciones escultóricas citadas, fue ayudado por Jules Talrich, que además de escultor, era uno de los modelos elegidos para las fotografías de Duchenne, (Debord, 2006, p.248).

Para finalizar este apartado, remarcar que Duchenne donará todo su material fotográfico a *L'École Nationale Supérieure des Beaux Arts*, de París. Uno de sus objetivos era que su obra fotográfica sirviera de modelo para los alumnos, para sus clases de anatomía y que conocieran “el vocabulario de la fisionomía humana”. Con este hecho Duchenne, pretendía explicar y casi imponer la forma ideal de representar en el arte los rasgos del rostro que reflejaban las diferentes emociones.

Así, los que más interesados estuvieron inicialmente por la obra de Duchenne fueron los pintores y escultores, al quedar su obra incluida en los cursos de Arte (sus fotografías comenzaron a formar parte a partir de 1874 en los cursos de anatomía y morfología del profesor Mathias Duval). No así en el ámbito médico, cuya obra pasó casi desapercibida entre sus coetáneos (Cuthbertson, 2006, p.241).

Pese a sus esfuerzos, su intención final de que su obra sirviese para conseguir un modelo clásico de representar la naturaleza y la expresión facial de los sentimientos apenas tuvo éxito, no olvidemos que a finales del siglo XIX empezaron a triunfar las Vanguardias artísticas.

2.3.3. LA INFLUENCIA DEL DR. DUCHENNE EN LAS ARTES ESCÉNICAS

En su obra *Mécanisme De La Physionomie Humaine*, en el capítulo titulado *Más estudios electrofisiológicos estéticos*, llama la atención que dedica más de dos páginas a la obra de Shakespeare *Macbeth*, describiéndola como una “maravillosa obra” y esforzándose en describir y tratar de alcanzar a través de la electroestimulación facial las posibles expresiones que tendría Lady Macbeth en diferentes pasajes de la obra del poeta inglés. Duchenne aparece como una especie de director de escena y deja traslucir su admiración por el teatro.

La influencia de Duchenne sobre Jean Martin Charcot es indudable en numerosos aspectos. Tanto en sus investigaciones sobre la histeria, como en el ámbito fotográfico. Charcot estuvo muy relacionado con el arte y rodeado de un círculo de artistas importantes (entre ellos el escritor Alphonse Daudet, que fue además de su amigo, su paciente). Destacados alumnos de Charcot como Alfred Binet, Gilbert Ballet, Édouard Brissaud y Joseph Babinski, estuvieron especialmente involucrados en el teatro (Poirier y Philippon, 2013, p.215). Charcot fue muy conocido por su famoso “Teatro de las pasiones”. En él se permitía asistir al público, en ocasiones miembros de la alta sociedad, a presenciar diferentes manifestaciones de varios enfermos sobre diversos síndromes clínicos (denominados en su momento “crisis histéricas”). El “lenguaje corporal” de las pacientes histéricas de Charcot llegó a hacerse muy popular y muchas actrices copiaban estos gestos en sus representaciones (Pichel, 2019, p.51). Estas representaciones, en las que se unía una actividad artística como el teatro, con un proceso de investigación clínica, estaban sin duda influenciadas por las investigaciones de Duchenne.

Más actual es la influencia que la obra de Duchenne ha ejercido sobre el movimiento *Electric performance art*, que puede definirse como la representación teatral del cuerpo humano manipulado por corrientes eléctricas. Las diferentes manifestaciones del *Electric performance art* puede clasificarse en tres tipos diferentes, todas ellas igualmente válidas e interesantes. Cada una de ellas con diferente conceptualización del cuerpo humano y sus relaciones con la electricidad. En una de ellas lo considera como un mero objeto material pasivo en el que se demuestran sus propiedades eléctricas y su habilidad para comportarse como un conductor. En segundo lugar, en otras representaciones, se considera el cuerpo humano en su vulnerabilidad, en las fronteras de su integridad. Si la corriente eléctrica es demasiado grande, se puede llegar a destruir la función. La observación de este fenómeno ejerce un poderoso y perturbador efecto sobre el público. Finalmente, otras tendencias, consideran la

representación desde un punto de vista cibernético, siendo el cuerpo humano un sistema cinemático, cuyos movimientos pueden ser controlados a través de un sistema eléctrico. Este último punto de vista hunde sus orígenes en la obra de Duchenne y sus representantes más destacados son Stelarc³⁴, Remko Scha³⁵ y Arthur Elsenaar³⁶. (Elsenaar, 2002, p.17).

El trabajo de Duchenne, en especial el texto *The Mechanism of Human Facial Expression*, fue la obra inicial en el que se han basado estos artistas para llevar a cabo diferentes representaciones de *Electric Performance Art*. Varios trabajos de Stelarc y Elsenaar se basan en las representaciones faciales del texto de Duchenne, en las cuales los músculos del artista están conectados a varios electrodos, que pueden activarse a través de un ordenador y manipulados según los deseos de la audiencia, bien de modo directo, o a través de control remoto. Comparado con la representación de su antecesor del siglo XIX, estas representaciones no se basan tanto en posturas o expresiones estáticas, sino en patrones de movimiento y procesos comportamentales. En otras palabras, se traslada el concepto desde la esfera visual a la esfera teatral.

Stelarc introdujo el control muscular externo, a través de descargas eléctricas en su trabajo en el *Event for video shadow: Automatic Arm and The third hand*, en el Caulfield Art Complex en Melbourne en agosto de 1988. En esta representación, el brazo izquierdo de Stelarc era controlado automáticamente y de modo continuo por medio de dos estimuladores eléctricos -flexionando los músculos, cerrando las manos y moviendo los hombros-. Simultáneamente, seis señales corporales y su tercera mano son acústicamente amplificadas, proyectándose además un vídeo del cuerpo de Stelarc, obtenido de la imagen de cuatro cámaras. En posteriores representaciones como “Split Body”, llevadas a cabo en 1994, en diversas ciudades de Australia, la parte automatizada de Stelarc incluía una de sus piernas y era controlada por la audiencia a través de pantallas situadas en la galería donde se producía la representación, (Elsenaar, 2002, p.24).

Los trabajos de Duchenne poseen también gran influencia las investigaciones realizadas en el Instituto de *Artificial Art* de Ámsterdam, en el departamento de *Artificial Expression*. Elsenaar ha construido un mecanismo de control muscular a través de microprocesadores, que permiten de modo rápido, sincronizados de un modo muy preciso, el control de dieciséis grupos musculares, utilizando una escala de ciento veintiocho niveles de fuerza de contracción. Este mecanismo puede controlarse a través de un ordenador. Usando este equipo se han

podido confirmar y ampliar los hallazgos de Duchenne sobre los modos en los que los humanos utilizan particulares configuraciones de contracciones musculares para expresar determinados estados de ánimo. Desde 1994, estos resultados se han mostrado en diferentes conferencias con demostraciones en vivo realizadas por Huguette Barry. A finales de 1995, las técnicas habían avanzado lo suficiente para explorar la posibilidad de provocar movimientos en un cuerpo humano a través de control remoto realizado por una audiencia a gran escala, vía internet.

Uno de los mayores desafíos del arte generado a través de ordenadores es la producción de un sistema que permita un completo control muscular del cuerpo para llegar a conseguir representaciones teatrales y de danza, (Elsenaar, 2002, p.25).

Como conclusiones del presente trabajo, el objetivo final de la vida y obra de Duchenne no solo fue el de un clínico, neurólogo y electroterapeuta destacado, metódico y genial, fue también el de un artista, un esteta empeñado en reflejar y desentrañar los mecanismos de la emoción, del sentimiento y por ende del alma hu-

mana. No se limitó a utilizar el medio fotográfico como apoyo a sus investigaciones, estudió a fondo su técnica para realizar personalmente muchas de sus fotografías, cuidando iluminación, pose, vestuario y siguiendo las normas estéticas del realismo, que él consideraba que era la forma más exacta de representar la esencia de la naturaleza humana. La publicación de sus fotografías en diferentes medios de la época podría considerarse como un material que se movía en diversas esferas. La misma imagen podía publicarse en una revista médica y también podía contribuir a la representación gestual en el teatro. La fotografía ya no pertenecía al ámbito de la Ciencia o del Arte, sino que era la conexión entre ambos campos.

La gran mayoría de biografías, tributos y homenajes destacan a un extraordinario y metódico científico y clínico, que revolucionó el campo de la neurología y la electroterapia, en cambio su influencia artística está menos desarrollada, sirviendo en la actualidad para crear nuevos espacios artísticos y escénicos: la representación del movimiento corporal provocado de modo externo por corrientes eléctricas, por medio del denominado *Electric Performance Art*.

NOTAS

1. Mécanisme de la physionomie humaine, ou analyse électro-physiologique de l'expression des passions, applicable à la pratique des arts plastiques (1862), Paris, Chez Ve J. Renouard. Esta obra en 1876 ya había alcanzado diez ediciones. Se puede consultar la obra original en: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5699210s.texteImage> Para el presente trabajo, y debido al interés y calidad de los textos que complementan la obra de Duchenne, se ha utilizado la versión inglesa, traducida por R. Andrew Cuthbertson, en 2006, por lo que las citas de esta obra se basan en esta edición. Para mejor comprensión, los autores han traducido todas las citas al español.
2. Se puede consultar un detallado recorrido de la evolución de la electroterapia desde sus orígenes hasta el siglo XIX en la obra: Eduardo Bertrán Rubio (1871), *Ojeada sobre la historia y aplicaciones de la electricidad médica*.
3. Jean Antoine Nollet (1700-1770), conocido popularmente como el abate Nollet, fue uno de los autores más reconocidos en el campo de la electroterapia durante el siglo XVIII. Sus importantes experimentos contribuyeron a transformar la misma (hasta ese momento una miscelánea diversificada y sin conexión), en una disciplina coherente, siendo además un divulgador de los fenómenos eléctricos y de sus efectos (Delorme, 1955, pp.182-185). Sus investigaciones se plasmaron en varias obras, siendo una de las más importantes *Essai sur l'électricité des corps*, publicada en París, en 1746. Puede consultarse en: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1043065j.image#>. Esta obra se difundió rápidamente por toda Europa, destacando la traducción al español en 1747 de José Vázquez y Morales, que puede considerarse como la primera obra sobre electroterapia publicada en nuestro país (López, 2013, p.246).

Otro autor muy interesado en la experimentación sobre la aplicación de la electricidad tanto en humanos como en animales fue Paul Marat (1743-1793). Publicó varias obras en las que describía las indicaciones y contraindicaciones en la aplicación de la electroterapia: *Recherches physiques sur l'électricité* (1772) Paris: Clousier, *Recherches sur l'électricité médicale* (1783) y *Mémoires sur l'Électricité médicale* (1784), (Hill, 1957, pp. 102). Se puede consultar el original de la segunda de las enumeradas en: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5741204f.texteImage>. Otro autor importante fue Pierre Bertholon de San Lázaro, conocido como el Abad Bertholon (1742-1800) profesor de Física experimental en Languedoc (Francia). Desarrolló sus investigaciones en el ámbito de la electricidad y la electroterapia, recogiendo sus principales propuestas en la obra *De l'électricité du corps humain dans l'état de santé et de maladie*, Lyon, 1786. Es de obligada referencia el servicio de electroterapia de la Salpêtrière, creado en 1873 y cuyo primer jefe de servicio fue el Dr. Romain Vigouroux (1831-1911), destacado electroterapeuta francés. Le sucedió el Dr. Georges Apostoli (1847-1900), médico interesado en la aplicación de electroterapia en el campo de la ginecología. De 1893 a 1897 diferentes hospitales de Francia (el de Saint Louis, de Lariboisière, de Beaujon, de Broca, de la Charité), solicitan la creación de servicios de electroterapia, a imagen del existente en la Salpêtrière. Se creó también en Francia en 1897 la *Société d'électrothérapie* (por Louis Delherm, Albert Laquerrière y el Dr. Paul Oudin). Esta institución colaboró en la fundación en 1890 de la revista *Revue Internationale d'électrothérapie*. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5688758r?rk=21459;2>

4. Philibert Masson, Antoine (1837), *Rapport sur plusieurs mémoires, relatifs à un mode particulier d'action des courants électriques*, Paris, Elsevier 4: 456-460.

5. La corriente galvánica había sido aplicada por Sarlandiere y Magendie, pero a través de electrodos de aguja, que producían en muchas ocasiones severas lesiones en la piel. Sarlandière, Jean Baptiste (1825), *Memoires sur l'électropuncture considérée comme moyen nouveau, de traiter efficacement la quotte, les rheumatismes et les affections nerveuse, et sur l'emploi du moxa japonaia*. París, Mile Delaunay.
6. Robert Remak (1815-1865), fue un destacado fisiólogo alemán. Parte de esta polémica se refleja en: Duchenne Guillaume-Benjamin (1856), *Réponse de Duchenne de Boulogne à une note critique de Remak intitulée Ueber methodische Elektrisirung gelaehmter Muskeln*. París, Impr. de Moquet.
7. Duchenne Guillaume-Benjamin, (1847), *De l'art de limiter l'excitation électrique dan les organs sans Piquer ni inciser la peau, nouvelle méthode d'electrisation appelées électrisation localisée*, 4 París, Académie des Sciences. Duchenne, Guillaume-Benjamin (1852), *Électricité au point de vue physiologique et thérapeutique, démonstrations expérimentales faites à la Société médico-chirurgicale de Paris*, 5juin. Union médicale, París, impr. de F. Malteste.
8. Las investigaciones iniciales de Duchenne llamaron la atención de fisiólogos y físicos, más que de los médicos y clínicos. Los doctores consideraban al joven Duchenne un buen físico, autodidacta en sus experimentos, pero un clínico inexperto; los físicos le consideraban un prometedor clínico, pero un físico amateur. Entre otras polémicas fueron destacadas las que tuvo con Antoine, Edmond y Alfred Becquerel (prestigiosa dinastía de médicos y físicos en Francia), (Parent, 2005, p. 372).
9. Se pueden consultar en red las principales publicaciones de Duchenne en relación con sus investigaciones en electroterapia. <https://data.bnf.fr/fr/12235840/guillaume-benjamin-duchenne/>
10. Duchenne recoge como consiguió reanimar a un niño ahogado colocando un electrodo en una pierna y el otro en el nervio frénico, aunque no está claro el proceso que le llevó a realizar esta técnica. Igualmente recogió una reanimación utilizando un procedimiento similar tras una intoxicación con cloroformo, (Duchenne, 1855).
11. Eduardo Bertrán Rubio recoge en su libro la siguiente reseña sobre la electroestimulación facial: "El lector puede encontrar cuantos datos apetezca, por exigente que sea, en la obra monumental de Duchenne, «*Mécanisme de la physionomie humaine*».», (Bertrán Rubio, 1872, p.284).
12. El desarrollo de la neurología en Francia durante la segunda mitad del siglo XIX y en especial en el Hospital de la Salpêtrière. Allí se realizó una gran labor de experimentación y difusión por medio de conferencias, sesiones clínicas entre colegas y publicaciones. Se destacan figuras tan señeras como: Edmé Félix Alfred Vulpian (1826-1887), Desire-Magloire Bourneville (1840-1909), Paul Richer (1849-1933, anatomista, fisiólogo, escultor y artista), Henri Parinaud (1844-1905), Albert Pitres (1848-1905), Jules Joseph Dejerine (1849-1917), Mrs. Augusta Dejerine-Klumpke (1859-1927), Edouard Brissaud (1852-1909), Pierre Marie (1853-1940), Georges Edouard Brutus Gilles de la Tourette (1857-1904) y Joseph Babinski (1857-1889). Duchenne cada lunes mantenía reuniones con estudiantes y médicos de diversas nacionalidades, entre otros: Pierre Paul Broca (1824-1880), Auguste Nélaton (1807-1873) y Alfred Vulpian (Brousolle, 2012, p.301).
13. "En los archivos de la ciudad de Boulogne-sur-mer, se ha podido consultar una carta escrita por un vecino de la familia de Duchenne, y aunque su credibilidad es limitada, se puede leer en ella: -se dice que las cuatro hermanas del famoso médico (Duchenne) fallecieron debido a accidentes nerviosos antes de llegar a la edad adulta. Nosotros las oíamos chillando tanto que asustaban a los transeúntes. No sé si ellos identificaron la enfermedad- [...]", (Cuthberson, 2006, p.226).
14. La amistad que tuvo con Jean-Martin Charcot (1825-1893), fue fundamental en la obra de Duchenne. Ambos serían capitales en el desarrollo de la neurología francesa y Charcot encargaría a Duchenne que, entre otros, ayudase a la creación de una sala de fotografía y de electroterapia en el hospital de la Salpêtrière. En los últimos días de la vida de Duchenne, Charcot le asistió al lado de su cama hasta su fallecimiento. En numerosas ocasiones se refirió a Duchenne, como su "maestro". Igualmente, Armand Trousseau además de gran amigo, reconoció su gran talento y le ayudó en numerosas ocasiones hablando públicamente de los hallazgos de Duchenne, ya que éste era muy mal orador.
15. Probablemente para diseñar su instrumento para biopsias, se inspiró en el diseño del arpón de Midledorff, autor alemán que diseñó este instrumento para detectar la triquinosis en los músculos, (Nelson, 1989, p.315).
16. Existen numerosos epónimos gracias a las investigaciones de Duchenne de Boulogne: atrofia muscular espinal de Aran-Duchenne; Distrofia muscular de Duchenne; postura de Duchenne; trócar de Duchenne; parálisis de Erb-Duchenne: enfermedad de Duchenne-Griesinger, (Fernández, 2006, p.295).
17. Diez años antes de Duchenne, Edward Meryon, en 1852 había caracterizado correctamente, tanto clínica como histopatológicamente, la distrofia muscular de Duchenne. Algunos autores aseguran que Duchenne conoció y ocultó deliberadamente los hallazgos de Meryon, asignándose indebidamente el mérito de haber descrito por primera vez la "paralysie pseudohypertrophique", (Bach, 2005, p.178), (Bonduelle, 1990, p.97).
18. Aunque de modo colateral, la teoría de Duchenne sirvió para reforzar corrientes terapéuticas como la Risoterapia, que sostienen que provocando inicialmente el gesto de la risa (consecuentemente contrayendo los músculos y otras partes del organismo responsables de esta acción) se genera un sentimiento de alegría, (Beamish, et. al. 2019, p.91).
19. Una de las conclusiones a las que llegó Duchenne con sus experimentos a través de la electroestimulación, fue que una auténtica sonrisa de felicidad involucra la contracción de los músculos zigomático mayor y menor que elevan la comisura de los labios y el músculo orbicular de los ojos, cuya contracción eleva las mejillas y produce arrugas alrededor de los ojos. Este impulso es generado en los ganglios basales como respuesta a procesos del sistema límbico, algo que no se puede hacer de forma voluntaria. A este tipo de sonrisa se le conoce como "sonrisa de Duchenne", (Ekman et. al., 1990, p.342).
20. Charles Le Brun (1619-1690) fue un pintor y teórico del arte francés. Pronunció una conferencia sobre la expresión de las pasiones ante la Real Academia de pintura y escultura, el 7 de abril y el 7 de mayo de 1668, en presencia del pintor Colbert. En su tratado, publicado póstumamente, *Méthode pour apprendre à dessiner les passions* (1698), promovió la expresión de las emociones en pintura. Influyó de modo importante en la teoría del arte durante los dos siglos posteriores, (Aboudrar, 2006, p.159).
21. Petrus Camper (1722-1789) médico, naturalista y biólogo holandés. Publicó en 1792: *Discours. sur le moyen de représenter d'une maniere sure les diverses passions qui se manifestent*

- sur le visage; Dissertation Physique. sur les differences reelles que presentent les traits du visage.* Utrecht. Wild & Altheer.
22. Johann Caspar Lavater (1741-1801), fue un teólogo y escritor protestante suizo. En su obra *Essai sur la Physiognomie*, describe el arte de leer el carácter de cada persona a través de sus rasgos faciales.
Lavater, Johann Caspar (1783), *Essai sur la Physiognomie destiné a faire connoître l'homme & à le faire aimer* La Haye: imprimé chez Jacques van Karnebeek. <http://www.cervantes-virtual.com/obra/essai-sur-la-physiognomie-destine-a-faire-connoitre-lhomme-a-le-faire-aimer-1057358>
 23. Charles Bell (1774-1842), fue un anatomista, cirujano, fisiólogo y teólogo escocés. Estudió la anatomía y fisiología del sistema nervioso usando la electricidad. Aficionado al dibujo y con talento artístico, acompañó su obra de láminas con dibujos anatómicos de elevada calidad, (Neher, 2008, p.59). Publicó en 1806 *The Anatomy and philosophy of facial muscles*. Se puede disponer de esta obra en su totalidad en: <https://wellcomecollection.org/works/g7ja928f/items?canvas=74>
 24. Sarlandière Jean Baptiste, (1830), *Physiologie de l'action musculaire appliquée aux arts d'imitation*. París. De L'imprimerie de Lachevardiere. Se puede consultar esta obra en su totalidad en: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6344478m.textelimage>
 25. François Arago (1876-1853), presentó a sus colegas de la Academia de las Ciencias de París, el 7 de enero de 1839, el daguerrotipo, nuevo descubrimiento de Louis-Jacques-Mandé Daguerre (1787-1851) y Joseph-Nicéphore Niépce (1765-1833) con el que se podían obtener las primeras imágenes fotográficas. Algunos meses después el hematólogo Alfred Donné (1801-1878) realizaba las primeras aplicaciones de la fotografía a la Medicina. El 24 de febrero de 1840, presenta en la Academia de las Ciencias una serie de fotomicrografías de tejido óseo y dentario realizadas sobre un microscopio solar, junto a su asistente, el físico León Foucault (1819-1868), (Regnier, Christian, 2002).
 26. Tras estos primeros intentos, la comunidad médica quedó dividida sobre la posible utilidad de la fotografía en la Medicina. Para algunos las imágenes de Donné y Foucault no eran más que un "plato, en el que flotaban pequeños platillos" y que en ningún caso podrían superar el modo tradicional de ilustrar los textos médicos a través del dibujo, tal y como se realizaba desde el Renacimiento, (Koetzle, 2005, p.38).
 27. Duchenne, Guillaume-Benjamin, 1862. *Album de photographies pathologiques complémentaires du livre intitulé De l'électrisation localisée*. Paris: J.B. Baillière. Se puede consultar la obra en red en: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k56994003.textelimage>
 28. A partir del año 1856, la fotografía, pese a ser reciente su descubrimiento, ya había sufrido cambios importantes. Los años del "daguerrotipo" y el "calotipo" ya habían llegado prácticamente a su final. Frederic Scott Archer (1813-1857) había diseñado un nuevo proceso denominado "colodión húmedo", lo que mejoraba la definición de las imágenes y daban a este nuevo medio una utilidad importante en múltiples áreas (Koetzle, 2005, p.39).
 29. Duchenne pidió consejo a afamados fotógrafos de la época como: Gustave Le Gray, Alphonse Poitevin, Louis Pierson y en especial a Adrien Tournachon. Este último, había estudiado Medicina durante unos años y posiblemente habría coincidido con Duchenne, ya que este último impartía cursos y conferencias a estudiantes. Se podría asegurar que Tournachon introdujo a Duchenne en los aspectos técnicos de la fotografía y así lo reconoce Duchenne en su obra. Parece seguro también que algunas de las fotografías de la obra de Duchenne, fueron realizadas por Tournachon, ya que se aprecia en uno de los lados de una de ellas la firma "Nadar Jne". Pese a esto, Duchenne se asignó la autoría de la mayoría de las fotografías, (Koetzle, 2005 p. 40).
 30. La influencia de Rembrandt se observa también en una de las fotografías de la obra de Duchenne. En ella aparece con un gorro negro, mirando al espectador mientras aplica los electrodos a su modelo. En su expresión parece querer reivindicar "al artista". Esta pose y tocado recuerdan de un modo notable a los autorretratos de Rembrandt. Acaso también esa mirada de orgullo es la que se plasma en Velázquez cuando aparece dentro del cuadro de las Meninas.
 31. Esta forma de exposición muy rápida sería un precedente de la "cronofotografía", técnica descubierta por Eadweard Muybridge, que tomaban sucesivas instantáneas en muy corto intervalo de tiempo para capturar a un sujeto en movimiento. Esta idea atrajo más en su inicio a los artistas (como Londe, o Georges Demeny) que a la clase médica (Pichel, 2019, p.62).
 32. En el laboratorio fotográfico de Charcot, realizarían importantes aportaciones algunos de sus discípulos como Désiré-Magloire Bourneville (1840-1909), Georges Gilles de la Tourette (1857-1904) o Paul Richer (1849-1933). Publicaron la *Revue Photographique des Hôpitaux* de París (1869) (dirigida por Bourneville) y la *Iconographie photographique de la Salpêtrière* (1877-1880), dirigida por Bourneville y Paul Régnaud (1850-1927). Ambas publicaciones contienen fotografías de pacientes con alteraciones que fueron realizadas por Albert Londe (1858-1917). Este último publica en 1893, un importante texto titulado *Photographie Médicale. Application aux sciences médicales et physiologiques*, París, Gautier Villar et Fils. También publicaría en 1888, en colaboración con Gilles de la Tourette y Richer, la obra titulada *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (1888-1918)*, (Aubert, 2010). Para los interesados en esta obra, se pueden consultar las láminas en su totalidad en Javier Viver (2015), *Révélation: iconographie de la Salpêtrière* en: <https://javierviver.com/libros/revelations-the-photobook>
 33. La influencia de Duchenne en la escultura, aunque escasa, se pueda apreciar analizando la obra de autores como Franz Xaver Messerschmidt (1736-1783), escultor alemán entre los periodos Barroco y Neoclásico. Esculpió una serie de bustos de sí mismo representando expresiones faciales exageradas, por los que es recordado. Una de ellas titulada *The Ill-Humored Man*, recuerda a las expresiones fotográficas creadas por Duchenne.
 34. Stelarc, es el nombre artístico de Stelios Arcadiou, nacido en Chipre en 1946. Cambió su nombre legalmente al de Stelarc en 1972 y su nacionalidad para ser ciudadano australiano, donde reside en la actualidad. Se puede encontrar diversas informaciones sobre varias performances de su obra en su página web: <http://www.medienkunstnetz.de/works/ping-body/>
 35. Remko Scha es Físico y trabaja en Inteligencia y Lingüística artificiales en el Philip's Research Laboratories (Eindhoven), BBN Laboratories (Cambridge, MA), y la Universidad de Tel Aviv.
 36. Arther Elsenaar es artista e ingeniero eléctrico. Ha denominado al proyecto de su obra "Artificial". Se puede consultar fotografías de su obra en Artificial.org

BIBLIOGRAFÍA

- Abouddrar, Bruno Nassim (2006), "L'expression des passions: anatomie, dessin, sentiment". En: Moreau, Pierre-François (ed.), *Les passions à l'âge classique. Théories et critiques des passions, II*, París, Presses Universitaires de France, pp. 159-174, p. 160.
- Adams, Raymond (1970), "Amand Duchenne (1806-1875)". En: Haymaker, Webb; Schiller, Francis (eds.), *The Founders of Neurology*, Illinois. Springfield, Thomas, pp. 430-5.
- Aubert, Geneviève (2010), "Chapter 20: neurological illustration from photography to cinematography", *Handbook of clinical neurology*, 95, pp. 289-302, doi: [https://doi.org/10.1016/S0072-9752\(08\)02120-9](https://doi.org/10.1016/S0072-9752(08)02120-9)
- Bach, John R. (2000), "The Duchenne de Boulogne-Meryon controversy and pseudohypertrophic muscular dystrophy". *J Hist Med Allied Sci.*, Apr;55(2), pp.158-78.
- Balcells, Miquell; Cisteré, Vanessa (2013), "Luis Barraquer Roviralta y la Fotografía", *Neurosciences and History*; 1 (1), pp. 43-47.
- Beamish, Andrew James; Foster, Jessica Jane; Edwards, Harry; Olbers, Torsten (2019), "What's in a smile? A review of the benefits of the clinician's smile", *Postgraduate medical journal*, 95(1120), pp. 91-95, doi: <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2018-136286>
- Bertrán Rubio, Eduardo (1871), *Ojeada sobre la historia y aplicaciones de la electricidad médica*, Madrid, Imp. J. López, pp. 50-51.
- Bertrán Rubio, Eduardo (1872), *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización*, Barcelona, Est. Tipográfico de Jaime Jepús, p. 291.
- Bonduelle, Michel (1990), "Aran-Duchenne? Duchenne-Aran? La querelle de l'atrophie musculaire progressive", *Revue neurologique*, 146(2), pp. 97-106.
- Broussolle, Emmanuel; Poirier, Jacques; Clarac, François; Barbara, Jean-Gaél (2012), "Figures and institutions of the neurological sciences in Paris from 1800 to 1950. Part III: neurology", *Revue neurologique*, 168(4), pp. 301-320, doi: <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2011.10.006>
- Cuthbertson, R. Andrew (2006), "The highly original Dr. Duchenne". En: Cuthbertson, R. Andrew [Traductor y Editor], *The Mechanism of Human Facial Expression. Studies in Emotion & Social Interaction*, Nueva York, Cambridge University Press, pp. 225-241.
- Debord, Jean-Françoise (2006), "The Duchenne de Boulogne Collection in the Department of Morphology. L'Ecole Nationale Supérieure des Beaux Arts". En: Cuthbertson, R. Andrew [Traductor y Editor], *The Mechanism of Human Facial Expression. Studies in Emotion & Social Interaction*, Nueva York, Cambridge University Press, pp. 242-256.
- Degos, Laurent, (1995), "Un pionnier de la médecine scientifique, Alfred Donné", *Médecine Sciences*, 11, pp. 1478-81.
- Delorme, Albert, (1955), "Dr. Jean Torlais, L'abbé Nollet. Un physicien au siècle des Lumières (1700-1770)", *Revue d'histoire des sciences*, 8-2, pp. 183-184
- Drouin, Emmanuel; Péréon Yann, (2013), "Unique drawings by Duchenne de Boulogne", *The Lancet. Neurology*. 12(4), pp. 330-331. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(13\)70027-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70027-9)
- Duchenne, Guillaume Benjamín (1855), "Note sur l'influence de la respiration artificielle par la faradisation des nerfs phréniques dan l'intoxication par la chloroforme". *Union Méd*, 29 and 31 March.
- Duchenne, Guillaume Benjamín (1855), *De l'électrisation localisée et de son application à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique*, Paris, J.-B. Baillière.
- Ekman, Paul; Davidson, Richard J.; Friesen, Wallace V. (1990), "The Duchenne smile: emotional expression and brain physiology II", *J Pers Soc Psychol*, 58, pp. 342-353.
- Elsenaar, Arthur; Scha, Remko (2002), "Electric Body Manipulation as Performance Art: A Historical Perspective", *Leonardo Music Journal*, 12, pp. 17-28, doi:<https://doi.org/10.1162/096112102762295089>
- Fernández Vázquez, Juan Manuel; Aziz Jacobo, Jorge; Camacho Galindo, Javier (2006), "Guillaume Benjamín Amand Duchenne (1806-1871), El padre de la electrofisiología", *Acta Ortopédica Mexicana*; 20(6): Nov-Dic, pp. 294-296. [en línea], disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2006/or0661.pdf> [consultado el 14/03/2021]
- Hayes, Peter Mauro (2000), "Duchenne: Discourses of Aesthetics, Sexuality and Power in Nineteenth-Century Medical Photography", *Athanos*, 18, pp. 55-61.
- Hill, O. (1957), "J.P. Marat's use of electricity in the practice of medicine: Including its application to industry", *British Journal of Physical Medicine*, 5(10), pp. 100-102.
- Hueston, John T.; Cuthbertson, R. Andrew (1978), "Duchenne de Boulogne and facial expression", *Annals of plastic surgery*, 1(4), pp. 411-420, doi: <https://doi.org/10.1097/00000637-197807000-00009>
- Koetzle, Hans Michael (2005), "Duchenne de Boulogne. Contractions musculaires". En: *Photo Icons. The story Behind the Pictures, 1827-1991*. Colonia, Taschen, pp.37-43.
- López Piñero, José María (1985), *Ciencia y enfermedad en el siglo XIX*, Barcelona, Península, p.107.
- López Rodríguez, Ana F.; Rodríguez Pérez, Vicente; Seco Calvo, Jesús A.; Valencia Prieto, Marta (2013), "La obra de José Vázquez y Morales ¿primera obra sobre Electroterapia en España?", *Cuestiones de fisioterapia: revista universitaria de información e investigación en Fisioterapia*, 42, N° Extra 0, 246-253.
- Maranhão-Filho, Pérciles; Vincent, Maurice (2019), "Guillaume-Benjamin Duchenne: a miserable life dedicated to science", *Arq Neuropsiquiatr*. 15; 77(6), pp. 442-444.
- Neher, Allister (2008), "Sir Charles Bell and the Anatomy of Expression", *RACAR: Revue D'art Canadienne/Canadian Art Review*, 33(1/2), pp. 59-65. <http://www.jstor.org/stable/42630766>
- Nelson, Kevin R.; Genain, Claude (1989), "Duchenne de Boulogne and the Muscle Biopsy", *Journal of Child Neurology*, 4, 4, p. 315. <https://doi.org/10.1177/088307388900400413>
- Parent, André (2005), "Duchenne De Boulogne: a pioneer in Neurology and Medical Photography", *Can. J. Neurol. Sci.*, 32, pp. 369-377.

- Pichel, Beatriz (2019), Reading Photography in French Nineteenth Century Journals”, *Media History*, 25:1, pp. 51-69, doi: <https://doi.org/10.1080/13688804.2018.1530974>
- Poole, Jeanne; Larson, Lyle (2018), *Implante quirúrgico de dispositivos para la monitorización del ritmo cardíaco*, Barcelona, Elsevier, p. 1.
- Poirier, Jacques; Philippon, Jacques (2013), “Theater in Professor Charcot’s galaxy”, *Front Neurol Neurosci*, 31, pp. 215-224, doi: <https://doi.org/10.1159/000343266>.
- Régnier, Christian (2002), *La photographie médicale aux Éditions Jean-Baptiste Baillière*, (s.d.) [en línea], disponible en: <https://www.biusante.parisdescartes.fr/histoire/medica/presentations/bailliere/02-photographie-medicale-editions-jean-baptise-bailliere.php> [consultado el 04/01/2021]
- Reynolds, Edward H; Broussolle, Emmanuel (2018), “Allbutt of Leeds and Duchenne de Boulogne: Newly discovered insights on Duchenne by a British neuropsychiatrist”. *Rev Neurol (Paris)* 174(5), pp. 308-312.
- Ruiz López, Ignacio; Morales, Heinen Diana (1997), “Aportaciones de Guillaume Benjamin Amand Duchenne de Boulogne a la Medicina”, *Arch Neurocién*, 2(3), pp. 182-6.
- Viver, Javier; Fernández, Horacio; Romero, Gonzalo (2015), *Révélations: iconographie de la Salpêtrière: Paris, 1875-1918*, Barcelona, RM Verlag.
- Zaragoza Bernal, Juan Manuel (2013), “Historia de las emociones: una corriente historiográfica en expansión”, *Asclepio, Revista de la Historia de la Medicina y de la Ciencia*, 65(1), e012, doi: <https://doi.org/10.3989/asclepio.2013.12>