

APUNTE HISTÓRICO

Phineas Gage y el enigma del córtex prefrontal

A. García-Molina

Institut Universitari de Neurorehabilitació Guttmann, Universidad Autónoma de Barcelona, Badalona, España

Recibido el 28 de enero de 2010; aceptado el 3 de marzo de 2010

Accesible en línea el 2 de octubre de 2010

PALABRAS CLAVE

Historia del siglo xix;
Lóbulo frontal;
Córtex prefrontal;
Daño cerebral;
Neurociencias

KEYWORDS

19th Century History;
Frontal lobe;
Prefrontal cortex;
Brain injury;
Neurosciences

Resumen Tal vez el caso de daño cerebral más famoso de la historia sea el sufrido por un trabajador del ferrocarril llamado Phineas Gage el 13 de septiembre de 1848; 12 años después, el 21 de mayo 1860, Gage muere tras una crisis comicial. En 1868 el Dr. Harlow publica el caso, describiendo por primera vez los cambios de personalidad experimentados por Gage tras la lesión. Uno pensaría que este artículo es el responsable de asegurar a Gage un lugar permanente en los anales de la neurología. Sin embargo no será así: pocas personas conocerán de la existencia de este artículo. No será hasta finales de la década de 1870 que Phineas Gage sea rescatado del olvido de la mano del Dr. David Ferrier, uno de los primeros defensores de la localización de la función cerebral. Para Ferrier Gage constituirá un trágico experimento natural que le permitirá corroborar que el córtex prefrontal no es un área no-funcional del cerebro. De tal forma, la lesión causada por una barra de hierro en el córtex prefrontal de Phineas Gage marcará los inicios de la investigación para comprender el enigma de esta fascinante región del cerebro.

© 2010 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Phineas Gage and the enigma of the prefrontal cortex

Abstract Perhaps the most famous brain injury in history was a penetrating wound suffered by a rail road worker named Phineas Gage on September 13, 1848. Twelve years after his injury, on the 21st of May, 1860 Phineas Gage died of an epileptic seizure. In 1868 Dr. Harlow gave an outline of Gage's case history and first disclosed his remarkable personality change. One might think this report would assure Gage a permanent place in the annals of neurology, but this was not the case. There was a good reason for this neglect: hardly anyone knew about Harlow's 1868 report. Dr. David Ferrier, an early proponent of the localisation of cerebral function, rescued Gage from obscurity and used the case as the highlight of his famous 1878 Goulstonian lectures. Gage had, through a tragic natural experiment, provided proof of what Ferrier's studies showed: the pre-frontal cortex was not a "non-functional" brain area. A rod going through the prefrontal cortex of Phineas Gage signalled the beginning of the quest to understand the enigmas of this fascinating region of the brain.

© 2010 Sociedad Española de Neurología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Correo electrónico: agarciam@guttmann.com.

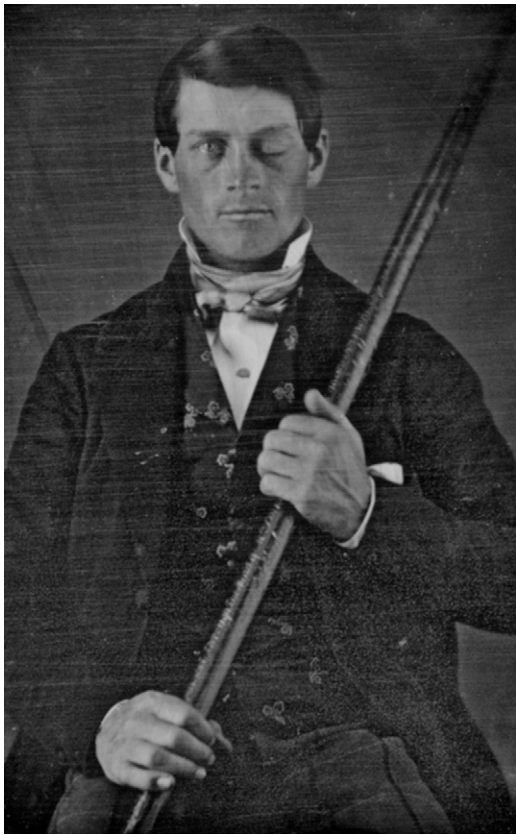


Figura 1 Daguerrotipo de Phineas Gage (fotografía perteneciente a la colección de Jack y Beverly Wilgus).

Introducción

“(...) the powder exploded, carrying an iron instrument through his head an inch and a fourth in circumference, and three feet and eight inches in length, which he was using at the time. The iron entered on the side of his face, shattering the upper jaw, and passing back of the left eye, and out at the top of the head. The most singular circumstances connected with this melancholy affair is, that he was alive at two o’clock this afternoon, and in full possession of his reason, and free from pain^a.”

Esta breve reseña publicada en el *Free Soil Union* el 14 de septiembre de 1848 es la primera referencia documentada sobre el increíble accidente sufrido por Phineas Gage (fig. 1). Gage, de 25 años de edad, trabajaba como capataz de un grupo de hombres que construían la línea férrea entre Rutland y Burlington en el estado de Vermont, situado

en la zona de Estados Unidos de América conocida como Nueva Inglaterra. Se encargaban de abrir camino en terrenos rocosos por donde debía pasar la línea del ferrocarril. El miércoles 13 de septiembre de 1848, a las 4:30 p.m., en los alrededores de Cavendish, tuvo lugar el fatídico accidente. Como tantas otras veces Gage y sus hombres efectuaron una profunda perforación en la roca, la llenaron de pólvora y la apisonaron con una barra de hierro; sin embargo, en esta ocasión, la fricción de la barra con la roca provocó una chispa y se produjo una detonación. La barra de hierro salió expulsada a gran velocidad impactando con el rostro de Gage, penetrando por la mejilla izquierda y atravesando la parte frontal de su cráneo^b. Gage cayó al suelo, pero a los pocos minutos comenzó a reaccionar ante la sorpresa de los presentes. Sus hombres lo llevaron hasta el hotel del Sr. Joseph Adams en Cavendish. Bajó de la carreta por su propio pie y se sentó en la entrada de la casa; estaba consciente y era capaz de relatar a los presentes las circunstancias del accidente. El doctor Edward Higginson Williams fue el primer médico en llegar. Gage le recibió sentado en un silla: “Doctor, aquí hay trabajo para usted”. Una hora después, el doctor John Martyn Harlow hizo acto de presencia; este último proporcionó la atención médica que permitiría que Gage sobreviviese al accidente¹. En un primer momento, el objetivo fue detener la abundante hemorragia causada por el paso de la barra de hierro y eliminar los fragmentos óseos alojados en la herida; asimismo, Harlow favoreció el drenaje de la misma elevando la cabeza respecto al cuerpo. En las semanas posteriores al accidente la atención médica tuvo como objetivo tratar la infección presente en la región lesionada. Harlow, basándose en los principios antiflogísticos de principios del siglo XIX, aplicó diversas sustancias eméticas y catárticas (cólquico, ruibarbo y cloruro de mercurio, entre otros) para “limpiar” el organismo del “elemento” que origina la inflamación. El 18 de noviembre de 1848, 65 días después del accidente, Gage mostró evidentes signos de mejora; Harlow lo visitó por última vez en abril de 1849, observando que se hallaba en un buen estado de salud. Tendrán que transcurrir más de 17 años para que Harlow vuelva a tener noticias de Gage y pueda reconstruir los hechos acaecidos entre la primavera de 1849 y la muerte de este último. Según la información aportada a Harlow por la madre de Gage, este vivirá y trabajará durante 8 años en Valparaíso (Chile), hasta que en junio de 1859 decida volver a Estados Unidos, concretamente a la ciudad de San Francisco. En febrero de 1860 Gage sufre la que parece ser la primera de una serie de crisis comiciales.

^a “(...) la pólvora explotó, atravesando su cabeza con un instrumento de hierro de una pulgada y un cuarto de circunferencia, y tres pies y ocho pulgadas de longitud, que él estaba utilizando. El hierro entró por un lado de su cara, rompiendo la mandíbula superior y pasando por detrás del ojo izquierdo, saliendo por la parte superior de la cabeza. Las circunstancias más singulares ligadas con este melancólico asunto son que él estaba vivo a las dos de esta tarde, y en plena posesión de su razón, y libre de dolor.” Traducción del autor.

^b En la década de 1990 Hanna Damasio et al reconstruyeron tridimensionalmente el cerebro de Gage y la lesión provocada por la barra de hierro. La recreación muestra que la lesión afectó la región ventromedial prefrontal de ambos hemisferios, preservando de forma bilateral el córtex dorsolateral prefrontal (Damasio H, Grabowski T, Frank R, Galaburda AM, Damasio AR. The return of Phineas Gage: clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science*. 1994;264:1102-1105). En 2004 el equipo de radiología del Hospital Brigham and Women’s de Boston realizó una nueva reconstrucción que mostró que las lesiones se limitan al lóbulo frontal izquierdo, sin afectar al sistema ventricular o estructuras vasculares vitales (Ratiu P, Talos IF, Haker S, Lieberman D, Everett P. The tale of Phineas Gage, digitally remastered. *J Neurotrauma*. 2004;21:637-643).

El 21 de mayo de 1860 una de estas crisis acabará con su vida.

Existen infinidad de publicaciones que describen, con mayor o menor detalle y acierto, los hechos acontecidos aquel fatídico día. Sin embargo, existen escasas referencias escritas por personas que conocen de primera mano a Phineas Gage. La primera de estas, escrita por el doctor Harlow en noviembre de 1848, es una carta dirigida al editor del *Boston Medical and Surgical Journal*² en la que describe las circunstancias del accidente y el tratamiento médico proporcionado a Gage. Dos meses después, en enero de 1849, encontramos en esta misma revista una breve reseña, de apenas 5 líneas, en la que se indica que el paciente está mejorando tanto a nivel físico como mental³. La segunda referencia es la publicada en el *American Journal of the Medical Sciences* por un joven médico de Boston, Henry J. Bigelow, profesor de cirugía en la Universidad de Harvard. Las noticias aparecidas en diversos periódicos de la época sobre el extraordinario caso despertarán el interés de Bigelow; al igual que muchos otros médicos y científicos de la época se mostrará escéptico respecto a la autenticidad del caso descrito por Harlow. Con el propósito de esclarecer la verdad sobre esta "curiosidad médica" Bigelow examina a Gage entre noviembre de 1849 y enero de 1850, publicando poco después sus conclusiones al respecto⁴; ante la posibilidad que se cuestione la autenticidad del caso, Bigelow inicia su artículo con las declaraciones de diferentes testimonios que dan fe de la veracidad del mismo. Dos décadas después del accidente verá la luz la tercera y última referencia directa sobre el extraordinario caso de Phineas Gage.

El miércoles 3 de junio de 1868 el doctor Harlow presenta el caso en la reunión anual de la *Massachusetts Medical Society* bajo el título *Recovery from the passage of an iron bar through the head*. Harlow describe el accidente y sus circunstancias, el tratamiento médico proporcionado al paciente y la posterior recuperación. Asimismo, detalla información sobre la vida de Gage tras el accidente y hasta el momento de su muerte. En esta ponencia Harlow narra por primera vez los cambios de comportamiento que Gage presenta tras el accidente⁵: "El equilibrio entre sus facultades intelectuales y sus instintos animales parece haber sido destruido. Él es irregular, irreverente, entregándose en ocasiones a la blasfemia más grosera (...), manifestando muy poco respeto por sus compañeros, incapaz de contenerse cuando entra en conflicto con sus deseos, en ocasiones pertinazmente obstinado, pero caprichoso y vacilante, ideando muchos planes de futuro, que son abandonados antes de ser ejecutados por otros que parecen más factibles." (Harlow, 1868:339-340). La ponencia es acogida favorablemente⁶, publicándose ese mismo año en *Publications of the Massachusetts Medical Society*. Todo apunta a que este artículo es el artífice de que Phineas Gage haya pasado a formar parte de los anales de la neurología; sin embargo no es así. *Publications of the Massachusetts Medical Society* es una revista de escasa circulación, y el artículo de Harlow tiene poca repercusión, cayendo rápidamente en el olvido. Será necesario esperar hasta 1878 para que el caso de Phineas Gage comience a adquirir la notoriedad que actualmente, más de 160 años después del accidente, posee entre la comunidad científica. David Ferrier, uno de los padres de la neurología británica, junto a John J. Jackson, Richard Caton o William R. Gowers, ayudará con su ponencia *The localisation of cere-*

bral diseases a que la contribución de Harlow sea por fin reconocida.

Este trabajo pretende ubicar el caso de Phineas Gage en su contexto histórico, así como en el desarrollo del estudio del sustrato neuroanatómico de la actividad mental, realizando para ello una descripción general y sintética de los principales cambios y transformaciones en este campo del conocimiento entre el siglo XVIII y el XIX.

Franz Joseph Gall y la fisiología del cerebro

Hoy se acepta como verdad irrefutable que el córtex cerebral desempeña un papel crucial en la actividad mental. No obstante, pese a las aportaciones de autores como Thomas Willis (1621-1675) o Emanuel Swedenborg (1688-1772), hasta bien entrado el siglo XVIII se considerará que esta estructura cerebral carece de funcionalidad, otorgándole una papel meramente protector (lo cual se verá reflejado en el nombre utilizado para referirse a la misma: córtex, del latín *corticea* [corteza]). La pervivencia de las teorías que emplazan al sistema ventricular como sede de la actividad cerebral condicionarán que el córtex cerebral se perciba como un mero envoltorio de los ventrículos⁷. No será hasta finales del siglo XVIII que Franz Joseph Gall (1758-1828) vincule córtex cerebral con actividad mental. Éste situará las facultades afectivas e intelectuales en el córtex cerebral; si bien seguirá identificando, al igual que sus contemporáneos, el cuerpo estriado como la estación terminal de los haces motores y el tálamo como el de las terminaciones sensoriales. Según Gall las distintas facultades afectivas e intelectuales están localizadas en áreas determinadas del córtex cerebral, existiendo un paralelismo entre su desarrollo y la intensidad de la expresión —en la conducta— de las facultades representadas. Inicialmente llama a su doctrina *Schädellehre* (doctrina del cráneo), posteriormente *Organologie* y finalmente *physiologie de cerveau*. Gall nunca aceptará las denominaciones "frenología", "craneología" o "craneoscopia"⁸.

Los postulados propuestos por Gall supondrán una auténtica revolución, sentando las bases del estudio fisiológico del sistema nervioso central y la división del córtex cerebral en diferentes áreas funcionales. No tardarán, sin embargo, en surgir voces críticas, tanto desde el mundo académico como desde el religioso y político⁹. Francisco II, último Emperador del Sacro Imperio Romano Germánico, publicará en 1801 un decreto por el cual prohíbe a Gall realizar conferencias o editar cualquier manuscrito. El decreto acusa a Gall de difundir a través de sus conferencias contenidos contrarios a la moralidad y a la religión. En Francia Napoleón I ordena al naturalista francés George Cuvier (1769-1832) organizar una comisión de expertos de la Académie des Sciences con el propósito de valorar las tesis de Gall⁸. Entre estos expertos destaca especialmente la figura de Marie-Jean-Pierre Flourens (1794-1867). Frente a la visión del córtex cerebral propuesta por Gall, Flourens sostendrá que esta región cerebral es homogénea y equipotencial. Entre las décadas de 1820 y 1840 Flourens realiza resecciones quirúrgicas en distintas partes del encéfalo de diversos animales, principalmente palomas. Aunque observa cierta correspondencia entre localización lesional y pérdidas funcionales

específicas, los efectos de la destrucción del tejido cerebral son en general difusos, lo cual le lleva a concluir que todas las regiones del córtex cerebral participan en las funciones mentales superiores actuando de un modo unitario¹⁰. Las tesis planteadas por Flourens serán rápidamente aceptadas por la comunidad científica, constituyendo un auténtico dogma hasta bien entrada la segunda mitad del siglo XIX. Pese a las discrepancias existentes entre Gall y Flourens sobre la organización funcional del córtex cerebral, ambos coincidirán en que esta estructura cerebral ejerce un destacado papel en la actividad psíquica, relegando a un segundo plano las tesis que sostenían que el córtex cerebral desempeñaba meramente una función protectora.

David Ferrier, Phineas Gage y la organización funcional del córtex cerebral

En 1848, año del accidente de Phineas Gage, el córtex cerebral sigue siendo considerado una estructura homogénea, indiferenciada desde un punto de vista funcional. Los avances en el conocimiento neuroanatómico de esta estructura cerebral, junto a una descripción pormenorizada de la clínica observada en pacientes neurológicos, modificarán progresivamente esta visión del córtex cerebral propuesta por Flourens. A principios del siglo XIX el conocimiento neuroanatómico del córtex cerebral es limitado. En el año 1807 François Chaussier delimitará la superficie del cerebro en cuatro lóbulos: frontal, parietal, temporal y occipital. Este mismo autor, propondrá los términos “frontal”, “temporal” y “occipital” para referirse a las regiones anteriores, mediales-inferiores y posteriores del cerebro, respectivamente¹¹. No será hasta el segundo tercio del siglo XIX que se describan las circunvoluciones cerebrales tal y como se conocen actualmente. A nivel funcional destacaran especialmente las aportaciones de Broca y los experimentos sobre excitabilidad cerebral de Fritsch y Hitzing. Paul Broca (1824-1880) presenta en 1861 los hallazgos revelados en los estudios anatómicos *post mortem* realizados a dos pacientes con una importante reducción del lenguaje expresivo. En ambos casos los estudios anatómicos muestran una lesión localizada en la tercera circunvolución frontal izquierda. Se trata de la primera evidencia aceptada por la comunidad científica que demuestra la correspondencia entre una función cognitiva y una zona específica del córtex cerebral. Los trabajos sobre excitabilidad cerebral publicados en 1870 por Gustav Theodor Fritsch (1838-1927) y Eduard Hitzing (1838-1907) supondrán un nuevo ataque al dogma establecido por Flourens. Los trabajos de Flourens no sólo indicaban la equipotencialidad del córtex, sino también que esta estructura cerebral era completamente ajena a las funciones motoras. Fritsch y Hitzing demostrarán que la estimulación eléctrica de la corteza frontal de varios mamíferos desencadena la contracción de grupos musculares específicos, revelando la existencia de regiones cerebrales independientes responsables de funciones concretas^{11,12}.

El médico inglés David Ferrier (1843-1928), influido por los trabajos de Fritsch y Hitzing, inicia en 1873 una exploración sistemática del córtex cerebral en diferentes vertebrados, con el objetivo de ratificar las hipótesis sobre localización cortical de su compañero John Hughlings

Jackson. Este último, partiendo de observaciones clínicas en pacientes con epilepsia, postulará que las funciones sensoriomotoras están representadas en el córtex cerebral de un modo organizado y localizado. Mediante la extirpación de tejido cerebral y estimulación eléctrica por corriente alterna Ferrier elaborará un preciso mapa cortical de las representaciones motoras y sensoriales. En 1876 publica los resultados en su obra *The Functions of the Brain*. Entre los hallazgos descritos destacan las observaciones recogidas tras extirpar a tres simios gran parte del córtex prefrontal: ninguno de ellos presentará alteraciones en sus procesos sensoriales, motores o perceptivos. Ferrier establecerá un paralelismo entre tales hallazgos y las observaciones realizadas en seres humanos con lesiones masivas localizadas en los lóbulos frontales. Entre los casos citados por Ferrier como ejemplo de la escasa repercusión funcional de las lesiones frontales hallamos el de Phineas Gage. Poco tiempo después, el 15 de marzo de 1878, Ferrier presenta en el marco de las *Gulstonian Lectures*, impulsadas por el *Royal College of Physicians*, su conocida ponencia *The localisation of cerebral diseases*^{13,14}. En esta ponencia Ferrier plantea sus ideas sobre la relación entre áreas corticales específicas y funciones concretas, así como la aplicabilidad de los resultados obtenidos en la experimentación animal en el diagnóstico y tratamiento de pacientes neurológicos. En la sección *Lesions of the frontal lobes* de la citada ponencia, Ferrier utiliza nuevamente el caso de Phineas Gage para ilustrar la sintomatología derivada de lesiones en esta región cerebral. No obstante, en esta ocasión señala que Gage presente alteraciones comportamentales como consecuencia de las lesiones sufridas tras el accidente.

¿Qué ha cambiado entre la publicación del libro *The Functions of the Brain* y la ponencia *The localisation of cerebral diseases*?, ¿qué sucede para que en apenas dos años Ferrier modifique de forma radical su enfoque sobre el caso de Phineas Gage? En 1876, año de publicación de *The Functions of the Brain*, las fuentes de información que maneja Ferrier respecto al caso son Harlow (1848) y Bigelow (1850) —en ninguno de los dos casos se menciona que Gage manifieste alteraciones comportamentales tras el accidente—; así, por ejemplo, Bigelow concluye que si bien una parte considerable del cerebro de Gage ha sido destruida, únicamente presenta pérdida de visión del ojo izquierdo, no advirtiéndose afectación de sus facultades mentales. Probablemente Ferrier tenga noticia del artículo de Harlow de 1868 por fuentes secundarias, puesto que en *The Functions of the Brain* indica que Gage sobrevivirá 12 años al incidente —información recogida en Harlow (1868). Sin embargo, con toda seguridad, no ha tenido acceso directo a la publicación; en ella Harlow describe los cambios de comportamiento experimentados por Gage a raíz del desafortunado accidente. El 12 de octubre de 1877 escribe a Henry Pickering Bowditch, profesor de Fisiología de la Universidad de Harvard, para solicitarle información adicional sobre la localización de las lesiones producidas por la barra de hierro en Gage¹⁵. Eugene Dupuy, neurólogo francés, esgrime que Gage no manifestaba alteraciones del lenguaje, a pesar de presentar una “destrucción absoluta” del lóbulo frontal izquierdo, lo cual constituye un claro ejemplo de la equipotencialidad del córtex cerebral. Bowditch envía a Ferrier un facsímil del artículo publicado por Harlow en 1868. Posteriormente, Ferrier contactará

directamente con Harlow para solicitarle una copia de los grabados empleados por este último para su ponencia frente a la *Massachusetts Medical Society*. Ferrier los utilizará en su ponencia *The localisation of cerebral diseases* de 1878.

¿Por qué el doctor Harlow omite durante 20 años parte de la información sobre el caso, no presentándolo de forma íntegra hasta 1868?, ¿qué motivos le llevan a “ocultar” los cambios de comportamiento de Gage? Macmillan nos ofrece dos posibles explicaciones¹. Según este autor, las teorías sobre el funcionamiento cerebral imperantes en 1848 no hubieran dado crédito a la realidad descrita por Harlow en 1868. Los cambios acaecidos en el estudio del cerebro entre 1848 y 1868 permitirán que Harlow describa de forma pormenorizada el caso. La segunda explicación propuesta por Macmillan plantea la posibilidad de que Harlow ocultará los cambios comportamentales de Gage por motivos éticos. Quizás, a modo de autocensura, considerase inadecuado describir de forma “tan negativa” a un todavía vivo Phineas Gage (no olvidemos que no morirá hasta 12 años después del accidente). Al margen de las explicaciones propuestas por Macmillan, el motivo por el cual Harlow omite detalles sobre el caso, bien podría ser reservarse esta información para la publicación de un artículo. No olvidemos que la primera descripción de Gage realizada por Harlow en 1848 no corresponde a un artículo, sino a una carta enviada al editor del *Boston Medical and Surgical Journal*; al final de la misma Harlow indica que se reserva información para una futura comunicación. Este “desfase” en la transmisión de información tendrá también repercusión en el conocimiento y estudio del córtex prefrontal. De tal forma, las descripciones de Phineas Gage realizadas por Harlow en 1848 y por Bigelow en 1850 serán utilizadas hasta bien entrada la década de 1870 como ejemplo de la escasa importancia funcional de esta región cerebral. El “rescate” de Phineas Gage por parte de David Ferrier ayudará a cambiar esta perspectiva.

Comentarios finales

En su presentación ante la *Massachusetts Medical Society*, en junio de 1868, Harlow señala que la región del cerebro de Gage atravesada por la barra era la más indicada para sufrir una lesión. Si bien hoy en día este comentario resulta insólito, refleja las ideas vigentes a mediados del siglo XIX sobre el córtex prefrontal; ideas que hunden sus raíces en textos como los del eminente cirujano inglés del siglo XVIII Percivall Pott (1713-1788)¹⁷. Pott, tras observar los efectos de contusiones en la parte anterior del cerebro, señala que las lesiones situadas por debajo del hueso frontal tienen consecuencias menores que las localizadas en cualquier otra región cerebral. El estudio sistemático del córtex cerebral iniciado en la segunda mitad del siglo XIX permitirá refutar tales creencias y profundizar en el conocimiento de esta estructura cerebral. En 1854 Louis Pierre Gratiolet describe las circunvoluciones y cisuras del córtex cerebral¹⁸. William Turner, en 1866, establece la cisura de Rolando como límite posterior del lóbulo frontal; dos años después Richard Owen subdividirá la región situada en los límites anteriores del córtex motor en las siguientes áreas: suprafrontal, mediofrontal, subfrontal, ectofrontal y prefrontal, empleando por primera vez el término “prefrontal”¹⁹. Uno de los efectos

directos de esta diferenciación del córtex cerebral será la posibilidad de efectuar estudios clínicos comparativos de los efectos de lesiones localizadas en diferentes regiones corticales, pudiéndose establecer correlaciones entre estructura y función.

Desde la descripción del caso de Phineas Gage hasta nuestros días han sido muchos los que han intentado resolver los misterios que encierra el córtex prefrontal (fig. 2). La compleja idiosincrasia de esta “enigmática” región cerebral ha hecho que el camino recorrido no haya estado exento de obstáculos. Tal y como señala Hans-Lukas Teuber²⁰, en su contribución seminal *The Riddle of Frontal Lobe Function in Man*: “En el hombre, los lóbulos frontales siempre han planteado problemas que parecen exceder a los hallados en el estudio de otras regiones del cerebro (...). Ciertamente no hay otra estructura cerebral en la que las lesiones pueden generar una gama tan amplia de síntomas, desde crueles alteraciones en el carácter a leves cambios en el estado de ánimo que pueden ser indetectables uno o dos años después de la lesión.” (Teuber. 1964:25-26). No obstante, los avances en neurociencias sucedidos en las últimas décadas han permitido ampliar considerablemente el conocimiento sobre la diversidad estructural del córtex prefrontal, así como del papel que desempeña en la modulación de la conducta. Comprender la relación existente entre la estructura

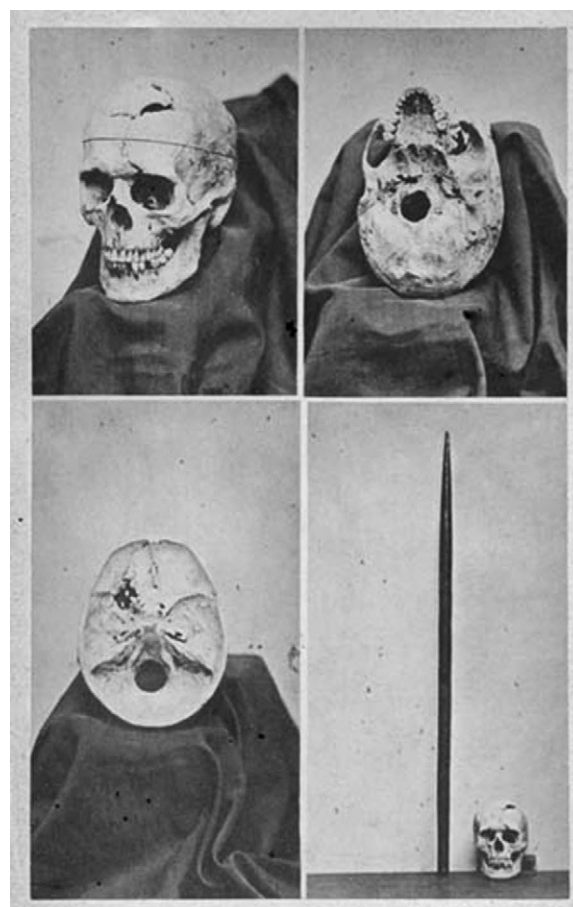


Figura 2 Fotomontaje que muestra cuatro vistas del cráneo de Phineas Gage (catálogo descriptivo del Warren Anatomical Museum, 1870¹⁶).

y sus procesos ha de permitirnos esclarecer el enigma que envuelve al córtex prefrontal.

Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Macmillan M. *An Odd Kind of Fame: Stories of Phineas Gage*. Cambridge: MIT Press; 2000.
2. Harlow JM. Passage of an iron rod through the head. *Boston Med Surg J*. 1848;39:389–93.
3. *Medical Miscellany*. *Boston Med Surg J*. 1849; 39:506–507.
4. Bigelow HJ. Dr. Harlow's case of recovery from the passage of an iron bar through the head. *Am J Med Sci*. 1850; 20: 13–22.
5. Harlow JM. Recovery from the passage of an iron bar through the head. *Publications of the Massachusetts Medical Society*. 1868;2:327–47.
6. *Medical Societies*. *Medical and Surgical Reporter*. 1868; 18:527–531.
7. Manzoni T. The cerebral ventricles, the animal spirits and the dawn of brain localization of function. *Arch Ital Biol*. 1998;136:103–52.
8. Nofre i Mateo D. En el centro de todas las miradas: una aproximación a la historiografía de la frenología. *Acta Hisp Med Sci Hist Illus*. 2006;26:93–124.
9. Simpson D. Phrenology and the neurosciences: contributions of F.J. Gall and J.G. Spurzheim. *ANZ J Surg*. 2005;75:475–82.
10. Tizard B. Theories of brain localization from Flourens to Lashley. *Med Hist*. 1959;3:132–45.
11. Finger S. *The Origins of Neuroscience: A History of Explorations into Brain Function*. New York: Oxford University Press; 1994.
12. Taylor CS, Gross CG. Twitches versus movements: a story of motor cortex. *Neuroscientist*. 2003;9:332–42.
13. Ferrier D. The Goulstonian. *Lectures on the Localisation of Cerebral Disease*. *Br Med J*. 1878;1:399–402.
14. Ferrier D. The Goulstonian Lectures on the Localisation of Cerebral Disease. *Br Med J*. 1878;1:443–7.
15. Macmillan M. Inhibition and the control of behavior. From Gall to Freud via Phineas Gage and the frontal lobes. *Brain Cogn*. 1992;19:72–104.
16. Jackson JBS. *A descriptive catalogue of the Warren Anatomical Museum*. Boston, MA: Williams; 1870.
17. Macmillan M. A wonderful journey through skull and brains: the travels of Mr. Gage's tamping iron. *Brain Cogn*. 1986;5:67–107.
18. Pearce JM. Louis Pierre Gratiolet (1815–1865): the cerebral lobes and fissures. *Eur Neurol*. 2006;56:262–4.
19. Divac I. A note on the history of the term 'prefrontal'. *IBRO News*. 1988; 16:2.
20. Teuber HL. The riddle of frontal lobe function in man. En: Warren JM, Akert K, editors. *The frontal granular cortex and behavior*. New York: McGraw Hill; 1964. p. 410–77.