

Paul Pierre Broca, el área de Broca y la afasia de Broca



Prof. Dr. Alfredo E. Buzzi
Profesor Titular de Diagnóstico por Imágenes
Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires
Dr. Martín Dotta
Médico de Planta.
Diagnóstico Médico S.A.

El anatomista, antropólogo y cirujano francés Pierre Paul Broca (1824-1880) describió en 1861 dos pacientes que habían perdido la capacidad de hablar después de sufrir daños en el lóbulo frontal izquierdo del cerebro. Fue la primera prueba anatómica de localización de una función cerebral. Estas observaciones de Broca conducirían a importantes avances en la comprensión del cerebro y sentaron las bases para la neuropsicología moderna.

Pierre Paul Broca (Figura 1) fue físico, anatomista, patólogo, neurocirujano y antropólogo. Nació el 28 de Junio de 1824 en Sainte Foy La Grande, Gironde, Bordeaux, en el suroeste de Francia (Figura 2), y fue una de las grandes figuras en el desarrollo de la medicina y la antropología en el siglo XIX.

Fue un niño prodigio, ya que consiguió graduarse simultáneamente en literatura, matemáticas y física. Equipado con excelentes certificados, y en respuesta a la petición de sus padres (su padre, Benjamin Broca, un médico rural, había sido cirujano del ejército de Napoleón Bonaparte), ingresó en 1841 a la escuela de medicina de la Universidad de París cuando tenía sólo 17 años, alcanzando su graduación a los 20. Los grandes éxitos alcanzados por Paul Broca al momento de completar sus estudios hicieron que su madre renunciara a su ansiado deseo de ver a su hijo convertido en médico de su propia ciudad, y le permitió



Figura 1: Retrato del médico, anatomista y antropólogo francés Pierre Paul Broca (1824-1880).

ingresar a una carrera académica.

Después de 2 años, fue desarrollado su profesión mientras trabajaba con



Figura 2: Estatua de Broca en Sainte Foy La Grande, su ciudad natal.

importantes colegas y figuras contemporáneas de la medicina. Se desempeñó en el departamento del urólogo y dermatólogo Phillippe Ricord (1800-1889) en el *Hôpital du Midi*; en 1843 trabajó con Francois Lauret (1797-1851) en el *Hôpital Bicêtre*, y luego con Langier en el *Hôpital Beaujon*. En 1844, consiguió concretar su deseo y trabajó con Pierre Nicolas Gerdy (1797-1851), un importante anatomista, fisiólogo y cirujano, que, entre otras cosas, describió el tubérculo lateral de la tibia que lleva su nombre. Luego se le permitió un internado de 4 años con el cirujano Phillippe- Frederic Blandin (1798-1849) en el *Hôtel-Dieu*.

Pronto se convirtió en Profesor de Patología Quirúrgica en la Universidad de París y un notable investigador en muchas áreas. A los 24 años fue reconocido con premios, medallas y cargos importantes. Sus primeros trabajos científicos se relacionaron con la histología del cartílago y



Figura 3: *Anatomie pathologique du cancer* (Broca, 1852).

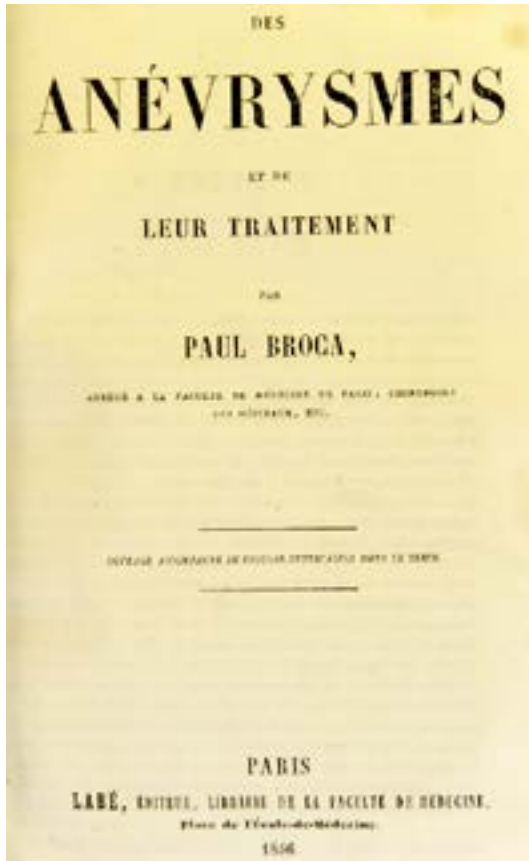


Figura 4: *Des anévrysmes et de leur traitement* (Broca, 1856).

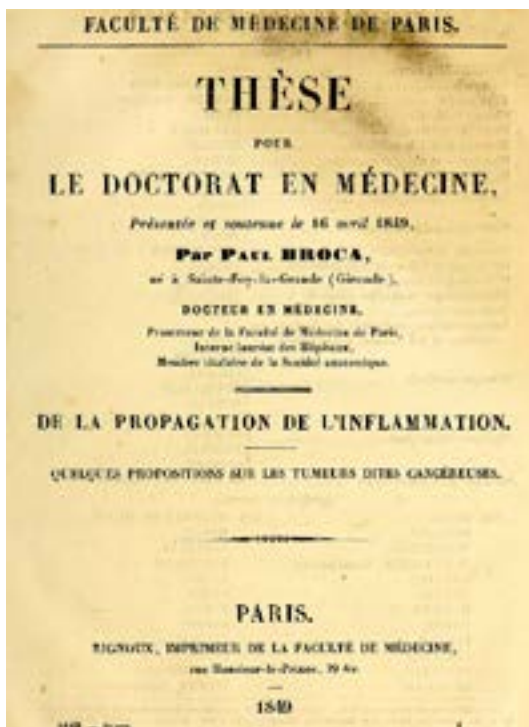


Figura 5: La tesis doctoral de Broca: *De la propagation de l'inflammation* (1849).

del hueso, pero también hizo importantes aportes al conocimiento de la patología oncológica (Figura 3), al tratamiento de los aneurismas (Figura 4), y a la mortalidad infantil.

En 1848, Broca se convirtió en Prosector de Anatomía en la Escuela Médica de la Universidad de París, siendo la persona más joven hasta ese momento en alcanzar ese cargo. Como neuroanatomista excelso, hizo importantes contribuciones al entendimiento del sistema límbico y del rinencéfalo. Al año siguiente, en 1849, obtuvo su doctorado en medicina (Figura 5).

Fue secretario de la *Société Anatomique*. Allí describió la distrofia muscular como una afección primaria del músculo antes que Guillaume Duchenne (1806-1875). También describió el raquitismo como una enfermedad nutricional antes que Rudolf Virchow (1821-1902), y la diseminación venosa del cáncer independientemente de Karl von Rokitansky (1804-1878), introduciendo el microscopio en el diagnóstico del cáncer.

Fue él quien condujo en el continente europeo los primeros experimentos utilizando el hipnotismo para la anestesia quirúrgica.

En 1853 se convirtió en Profesor Adjunto, y algunos días después fue designado *Chirurgien des Hopitaux* (cirujano de hospital), un cargo muy reconocido en la época que causó mucho entusiasmo en la joven escuela médica de París a la cual pertenecía.

En 1848 Broca fundó la *Sociedad de Pensadores Libres*, que apoyaba las ideas de Darwin sobre la evolución de las razas y las especies. Por esa razón fue denunciado por las autoridades como una figura subversiva,

un materialista y corruptor de la juventud, ya que en esa época la antropología era considerada como “siniestra y subversiva” por el gobierno y la iglesia. También el clero se opuso al desarrollo de la antropología en Francia. Broca decía: “preferiría ser un simio transformado a ser un hijo degenerado de Adán” (Figura 6). Finalmente obtuvo permiso para fundar una sociedad de antropología con la condición de la presencia de un representante del gobierno cuya función era supervisar el contenido de estas reuniones.

En 1858 estableció el primer laboratorio de antropología en el *École des Hautes Études* (Escuela de Altos Estudios) en París, y, finalmente, en 1859 fundó la *Société d'Anthropologie*, la primera sociedad en antropología del mundo, de la cual fue secretario. Las reuniones de esta sociedad se dedicaron a discusiones sobre los orígenes de la humanidad, las razas, la inteligencia y la organización del cerebro.

Por el año 1860, una de los temas más



Figura 6: Caricatura de Paul Broca y su creencia en la evolución. Realizada por J. Blass y publicado en *Le Triboulet*, en febrero de 1880.



Figura 7: Retrato del médico francés Jean-Baptiste Bouillaud (1796-1881). Fue uno de los primeros defensores de la localización de las funciones cerebrales (especialmente del habla).

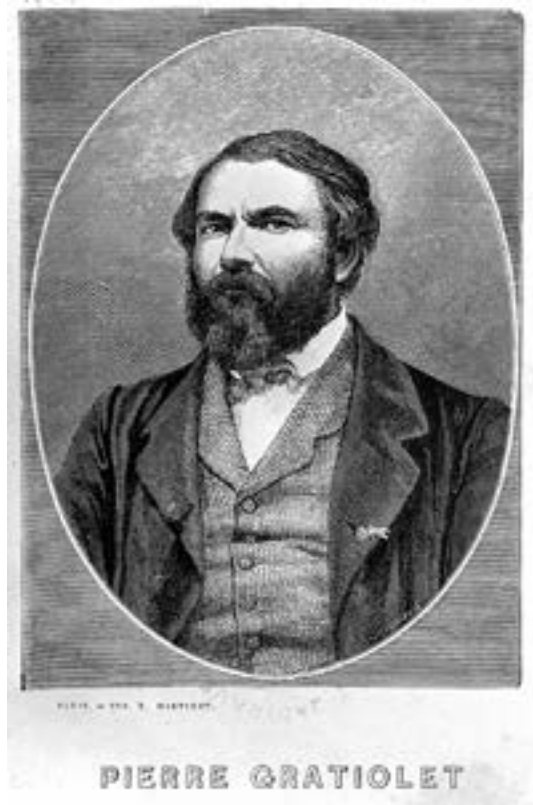


Figura 8: Retrato del anatomista y zoólogo francés Louis Pierre Gratiolet (1815-1865), recordado por su trabajo en neuroanatomía, fisonomía, antropología física, y anatomía comparada. Wellcome Images.



Figura 9: El Hospital Bicêtre en una postal de 1907.

candentes era si los hemisferios cerebrales funcionan como una unidad indivisible, o si poseen áreas especializadas. De un lado se encontraban Jean-Baptiste Bouillaud (1796-1881) (Figura 7) y su yerno Ernest Auburtin (1825-1893), quienes creían que la pérdida de la palabra podría estar asociada con el daño a los lóbulos cerebrales anteriores. Del otro lado estaba Louis Pierre Gratiolet (1815-1865) (Figura 8), el anatomista que describió el tracto geniculo-calcarino que lleva su nombre ("radiaciones de Gratiolet"), quien citó casos de daño frontal grave sin pérdida del habla y, por el contrario, lesiones posteriores que afectaron notablemente la palabra hablada. Broca se interesó en el tema durante una de las sesiones, donde escuchó un discurso de Aubertin.

Su primer paciente en el *Hôpital Bicêtre* (Figura 9) se llamaba Leborgne, un hombre que había sido admitido a los 21 años por pérdida transitoria del habla (en probable relación a un evento cerebrovascular). No

podía pronunciar más que una sílaba, la cual repetía 2 veces: sin importar qué se le preguntara, él siempre repetiría "tan tan", junto con algunos gestos expresivos variados. Por esta razón, era conocido como Tan. Sin embargo, Tan podía comprender el lenguaje hablado a la perfección.

La condición de Tan se deterioraba gradualmente (desarrolló una hemiplejía derecha) y el 12 de abril de 1861, fue transferido al cuidado de cirugía por una seria lesión gangrenosa que afectó a todo el miembro inferior derecho (el lado paralizado). Ahí fue cuando Broca lo vio por primera vez.

Leborgne falleció el 17 de abril de 1861. En la autopsia, Broca encontró que Tan tenía una lesión (probablemente causada por sífilis) focalizada en la corteza frontal del hemisferio cerebral izquierdo, a la cual le asignó la función específica del lenguaje (Figura 10). Cabe mencionar que otro neurólogo francés, Marc Dax (1771-1837),



Figura 10a: Vista lateral del cerebro de Leborgne. La lesión externa es claramente visible en el lóbulo frontal inferior. El ablandamiento en el área superior y posterior a la lesión sugiere una mayor participación cortical y subcortical.

había hecho observaciones similares una generación antes, aunque no tuvieron la misma trascendencia. Con el transcurso de los años, su hijo Gustave Dax inició una controversia con Broca, que se diluyó con el tiempo.

Presentó sus resultados en la *Société d'Anthropologie* refiriéndose a esta condición como *afemia*, renombrada en 1864 por el gran clínico francés Armand Trousseau (1801-1867) como *afasia*. Durante la audiencia, no faltó la oposición de su eterno rival, el anatomista Gratiolet, nacido en el mismo pueblo que Broca 10 años antes que él, quien le espetó que su conclusión era errónea: "si así fuera los monos hablarían porque tienen lóbulo frontal, como todo el mundo, incluido usted, sabe".

Publicó el caso de Tan en el *Bulletin de la Société Anatomique* en el año 1861 con el título *Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphemie (perte de la parole)*. Con esta publicación, Broca fue el primero en presentar pruebas anatómicas de la localización de una función cerebral particular, lo que él llamó el "lenguaje articulado". Concluyó que la integridad de la parte posterior de la tercera circunvolución frontal era indispensable para articular

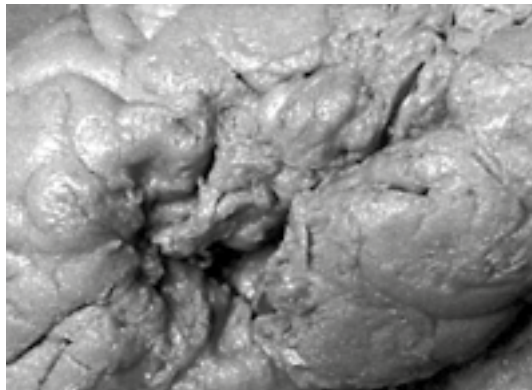


Figura 10b: Detalle de la lesión visible en el cerebro de Leborgne.

el habla, y llamó a esta región circunvolución del lenguaje. Más tarde, David Ferrier (1843-1928) se refirió a ésta como la "circunvolución de Broca".

Unos meses más tarde tuvo su segundo caso. Se trataba de *monsieur* Lelong, de 84 años, quien sólo podía pronunciar 5 palabras: *oui* (sí), *non* (no) *toi* (una mala pronunciación de "tres"), *toujours* (siempre) y *Lelo* (una mala pronunciación de su nombre). Su cerebro mostró hallazgos anátomo-patológicos similares a los de Leborgne, aunque mucho más focalizados (Figura 11), y confirmó la localización de Broca del lenguaje.

Broca consiguió acumular 32 casos de afasia a lo largo de los años, y pudo delimitar con mayor precisión el sitio de la lesión. En 1864, tras hacer estudios post-mortem a casi una decena de afásicos, observó que todos tenían una lesión en la corteza prefrontal inferior del hemisferio izquierdo. Broca había presentado en 1863 en la *Académie de Médecine* su punto de vista sobre la ubicación dominante del área del lenguaje en el hemisferio cerebral izquierdo. Hoy se sabe que esta área reside en el hemisferio izquierdo en prácticamente todas las personas diestras.

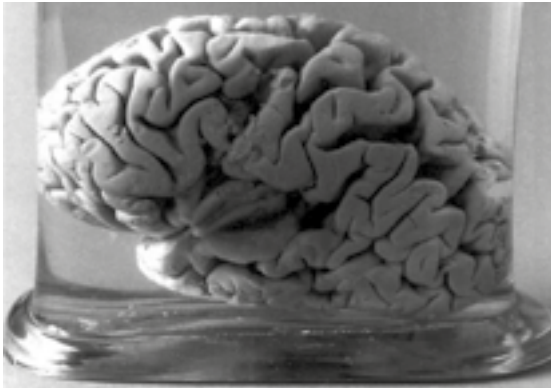


Figura 11a: Vista lateral del cerebro de Lelong. Los lóbulos frontal, temporal y parietal se han retraído debido a la atrofia severa, exponiendo la ínsula.

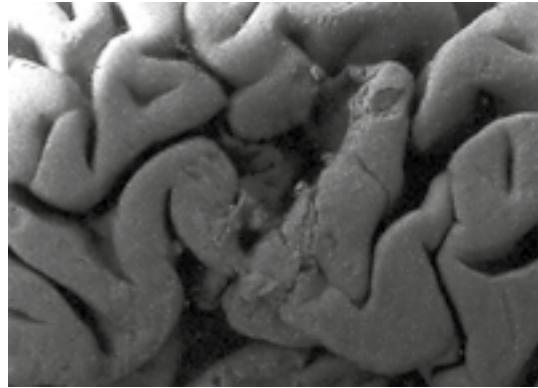


Figura 11b: Detalle de la lesión visible en el cerebro de Lelong. Nótese que solo la parte más posterior de lo que se llama actualmente área de Broca está infartada; la porción anterior está completamente libre.



Figura 12: Retrato del neuroanatomista y fisiólogo francés Franz Joseph Gall (1758-1828). Fue pionero en el estudio de la localización de las funciones mentales en el cerebro. Es considerado el fundador de la frenología.

Más tarde, Broca distinguió dos trastornos del habla: la afemia (afasia expresiva) y la amnesia verbal (en la que el paciente pierde la memoria de ambas palabras, hablada y escrita).

Antes de que Broca estableciera esa localización, solo algunos pocos sostenían la idea que Franz Joseph Gall (1758-1828) (Figura 12) había hecho conocida casi medio siglo antes, sosteniendo que los lóbulos frontales presidían sobre la facultad del habla.

En 1870 Gustav Fritsch (1838-1927) y Edvard Hitzig (1839-1907) demostraron que la estimulación eléctrica de la corteza cerebral de un perro producía movimientos. Este fue un evento crucial en el desarrollo de la neurociencia moderna, ya que fue la primera evidencia experimental de: a) la participación de la corteza cerebral en la función motora, b) la excitabilidad eléctrica de la corteza cerebral, c) la representación topográfica en el cerebro, y d) la localización de las funciones en diferentes regiones de la corteza cerebral. Tres años después, Carl Wernicke (1848-1905) identificó un área del lenguaje de tipo receptivo.

Ni la idea de una facultad del lenguaje articulado ni el concepto de su localización en la parte anterior del cerebro eran nuevos en el tiempo de Broca. Pero la detallada descripción de Broca, su búsqueda de la causa de la afemia del paciente a través de la anatomía patológica (y no por métodos craneométricos, como lo hacía Gall) y su atención a las distintas circunvoluciones cerebrales explican las inmediatas y extraordinarias reacciones ante su trabajo, y justifican el epónimo “afasia de Broca”.

Investigaciones posteriores demostraron que el “área de Broca” no concuerda

perfectamente con la localización real del centro del lenguaje, hecho que en ningún modo disminuye su prestigio o la importancia de su descubrimiento.

Los hallazgos de varios estudios llevados a cabo en los últimos años sugieren que la relación entre el área de Broca y la afasia de Broca es más ambigua de lo que se pensaba. La alteración del habla resultante de un infarto limitado al “área de Broca” difiere del trastorno del habla llamado “afasia de Broca”

Estudios de lesiones en pacientes con trastornos del habla muestran que la “afasia de Broca” a menudo ocurre como resultado de daño a la corteza frontal circundante, sustancia blanca subyacente o incluso en la ínsula o el los ganglios basales. Además, estas observaciones muestran que el daño en el “área de Broca” solo ocasiona una interrupción temporal del habla. Por el contrario, Leborgne, Lelong y otros pacientes examinados por Broca sufrían de afasia severa y persistente. En conjunto, estos hallazgos sugieren que el área de Broca no es la única región del cerebro involucrada en la producción del habla.

Recientemente, se han realizado estudios con resonancia magnética a los cerebros de Leborgne (Figura 13) y Lelong (Figura 14), que mostraron que el daño más extenso no se produjo en la parte del lóbulo frontal designada con mayor frecuencia como “área de Broca”, sino más bien en la región justo por delante de ella. Por lo tanto, el área considerada por Broca como crucial para la articulación del palabra no es la misma que la región que hoy se llama “área de Broca”. Además, el daño se extendía mucho más profundamente que la superficie lateral del lóbulo frontal de lo que sugerían los informes de Broca, y es probable que estas

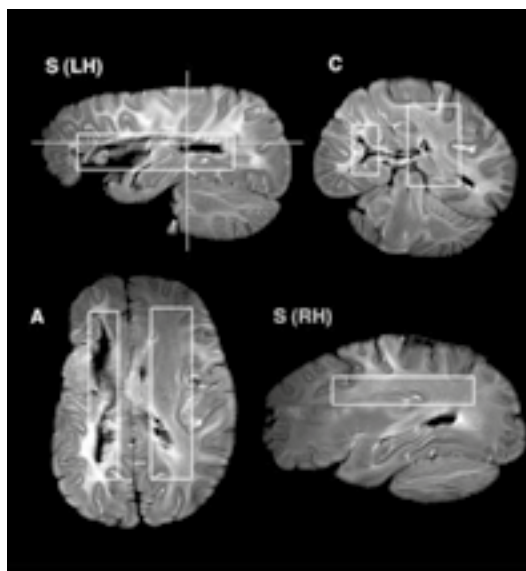


Figura 13: Representación del daño del fascículo longitudinal superior en el cerebro de Leborgne en imágenes de resonancia magnética. Las áreas afectadas se pueden ver en el corte sagital del hemisferio izquierdo (S (LH)), en el corte coronal (C) y en el corte axial (A). El corte sagital a través del hemisferio derecho intacto (S (RH)) ilustra la preservación completa del fascículo longitudinal superior en este lado del cerebro. Las áreas de comparación entre los hemisferios izquierdo y derecho están recuadradas en blanco. La cruz blanca en el corte (S (LH)) indica el posicionamiento de los cortes coronales y axiales. (Dronkers NF. Et al. Paul Broca's historic cases: high resolution MR imaging of the brains of Leborgne and Lelong. *Brain* 2007, 130:1432-1441).

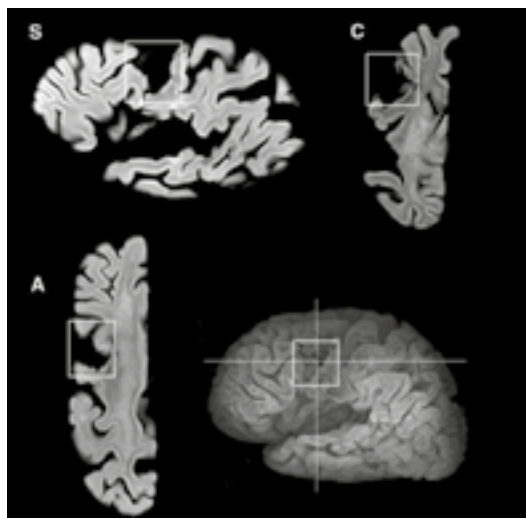


Figura 14: Representación del daño en el cerebro de Lelong en imágenes de resonancia magnética. Los cortes a través del área afectada pueden verse en el plano sagital (S), en el plano coronal (C) y en el plano axial (A). Se muestra también una reconstrucción 3D del hemisferio izquierdo. La lesión en el área de Broca (recuadrada en blanco) ocupa solo la porción posterior de la *pars opercularis*. La porción anterior del área de Broca (*pars triangularis*) y la mitad anterior de la *pars opercularis* permanecen intactas. La cruz blanca en la reconstrucción 3D señala la orientación de los cortes coronales y axiales. (Dronkers NF. Et al. Paul Broca's historic cases: high resolution MR imaging of the brains of Leborgne and Lelong. *Brain* 2007, 130:1432-1441).



Figura 15: Retrato Paul Broca.

lesiones más profundas hayan contribuido a los déficits del habla que presentaron los pacientes.

Broca había decidido no disecar los cerebros de sus famosos pacientes, por lo que solo pudo evaluar el daño superficial, y solo inferir el alcance del daño a las estructuras más profundas. Esta decisión de Broca permitió la preservación estos cerebros históricos y la posibilidad de un estudio más profundo casi 160 años más tarde.

Si bien se sabe que el “área de Broca” es muy importante en la producción del habla, su papel específico en la dinámica de las redes de lenguaje cortical es en gran parte desconocido. Estudios recientes indican que no participa en la producción de palabras individuales, sino que coordina la transformación del procesamiento de información a través de redes corticales a gran escala involucradas en la producción de palabras,

antes de la articulación.

Otra gran contribución de Broca al entendimiento de la relación entre la estructura cerebral y las funciones cerebrales, fue el sistema límbico. Este abarcaba las circunvoluciones de la cara interna de ambos hemisferios cerebrales y parte de la cara inferior de los lóbulos frontales, y se lo vincula hoy en día con la emoción, el instinto y el control visceral. Broca fue el primero en considerarlo como una unidad funcional (decía que era el “quinto lóbulo” del cerebro), y quien le dio su nombre en 1878.

Broca (Figura 15) formó parte de una corriente de pensamiento prevalente en la época conocida como *frenología*, la cual defendía la localización específica de todas las funciones cerebrales, desde funciones específicas como el lenguaje y la memoria hasta las conductas y emociones. Entre otras ideas, sostenían la relación directamente proporcional entre el tamaño cerebral y la inteligencia. Esto determinó, en muchos aspectos, que estos cayesen con frecuencia en concepciones sexistas y racistas, propias de la fe machista del siglo XIX, asignándole inferioridad intelectual a la mujer y a la raza negra (según los frenólogos, la esclavitud era consecuencia de la forma más inclinada del hueso frontal del cráneo de la raza negra, la cual indicaba una menor masa de tejido cerebral).

Algunos juristas “frenólogos” buscaron huellas neuro-morfológicas en los ladrones y asesinos, “puesto que la tendencia a robar y matar se debía a un prominente entrecejo”. También decían: “Occipucio saliente, criminalidad innata”. Según estas aseveraciones, en el siglo XIX toda persona con entrecejo prominente u occipucio marcado era sospechosa.

Broca, basándose en sus estudios antropológicos, sostenía que cuanto mayor es el peso del cerebro, mayor es la inteligencia de la persona (Figura 16). Sin embargo, según algunos de sus escritos, su desempeño durante su membresía en el senado y las medidas de salud pública efectuadas durante su ejercicio, demostrarían que no creía en la diferencia intelectual entre razas y género.

Como un hecho anecdótico, cabe mencionar que Gratiolet, no dispuesto a aceptar las ideas de Broca, se puso a pesar cerebros de profesores de la Universidad y de obreros donados a la Universidad, observando que la afirmación no era cierta porque “no siempre los cerebros de los profesores son los más grandes”. La respuesta de Broca fue: “no todos los que llegan a profesor son los más inteligentes”. Hoy en día, la frenología, en su conjunto, es considerada una “aberración” del siglo XIX.

Independientemente de las disquisiciones que pudieran hacerse al respecto de las teorías frenológicas, Broca sí acertó en que el peso del cerebro va disminuyendo con el envejecimiento, sentando las bases del proceso de degeneración.

El gran interés que tuvo Broca durante toda su vida en la antropología está reflejado en su creación del *Revue d'anthropologie* (1872) (Figura 17) y de la *École d'anthropologie* en París (1876). En ese instituto daba conferencias de anatomía comparada, etnología, etnografía, demografía, etc. Allí también enseñó craneometría y mediciones antropométricas.

Gran parte de las investigaciones de Broca se basaron en el estudio comparativo de los cráneos de diferentes razas humanas. Abarcó el estudio de los primates, y la conexión entre las características



Figura 16: *Sur le volume et la forme du cerveau suivant les individus et suivant les races* (Broca, 1861).



Figura 17: La *Revue d'anthropologie*, fundada por Broca en 1872.



Figura 18: *Mémoires sur le cerveau de l'homme et des primates* (Broca, 1888).



Figura 19: Craneómetro diseñado por Broca (Museo Británico).

anatómicas y la capacidad mental, especialmente la inteligencia (Figura 18).

Desarrolló numerosos instrumentos ingeniosos (Figura 19), índices numéricos para el estudio exacto de la craneología, y ayudó a estandarizar los métodos de medición.

Entre 1850 y su muerte publicó 223

REVUE D'ANTHROPOLOGIE

—
SUR LA TRÉPANATION DU CRÂNE

LES AMULETTES CRANIENNES

A L'ÉPOQUE NÉOLITHIQUE¹

PAR M. PAUL BROCA

L'époque néolithique, caractérisée à la fois par les silex polis, par l'absence des métaux, par les monuments mégalithiques et par l'emploi des animaux domestiques, a été reconnue, avec un succès remarquable, par la science préhistorique. Nous possédons aujourd'hui des notions très-étendues, très-variées, et souvent très-complètes sur les populations de cette époque; l'archéologie nous a fait connaître leur genre de vie, leurs sépultures, leurs armes, leurs ornements, leurs industries diverses, leurs habitations, leur alimentation; et l'anthropologie, à son tour, nous a révélé les caractères de leurs crânes et de leurs ossements. Mais tout ce qui concerne leurs croyances, leurs superstitions, leurs conceptions métaphysiques reste encore dans l'ombre. L'étude des trépanations préhistoriques permettra, je l'espère, de jeter quelque jour sur ce côté de leur histoire.

J'aurai à parler de deux pratiques bien différentes, mais cependant liées étroitement l'une à l'autre par une croyance à la fois religieuse et médicale; je dis *médicale*, sans craindre de fausser l'acceptation de ce mot, car on sait que chez tous les peuples la médecine, avant de reposer sur l'observation, tire son origine de la superstition.

(1) Ce Mémoire a été communiqué au Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, 1^{er} session, Bruxelles; séance du 1^{er} septembre 1877.
REVUE D'ANTHROPOLOGIE. — T. VI. 1877. 1

Figura 20: *Sur la trépanation du crâne et les amulettes craniennes à l'époque néolithique* (Broca, 1877).

artículos y monografías sobre antropología general, etnología, antropología física, y otros temas de esta especialidad.

Nombró varios puntos craneométricos, como el bregma, el dacryon, el inion, el lambda, el metopion, el obelion y el ophistion.

En 1867 comenzó su interés en cráneos antiguos con trepanaciones, luego de examinar el cráneo de un inca. Sostenía que las trepanaciones se realizaban para tratar "enfermedades internas" en los niños, probablemente convulsiones benignas, como las causadas por picos febriles. Incluso pensó que las tribus del neolítico atribuían las convulsiones a demonios. Sus ideas sobre las trepanaciones son controvertidas, pero siguen siendo ampliamente citadas por los antropólogos (Figura 20).

También en 1867 le fue adjudicada la Cátedra de Patología Externa en la Facultad de Medicina, y el año siguiente fue designado Profesor de Clínica Quirúrgica.

En reconocimiento de sus sobresalientes logros científicos, en 1868 fue elegido miembro de la *Académie de Médecine*, y fue llamado a ocupar la Cátedra de Cirugía en el *Hôpital St. Antoine*, la *Pitié*, el *Hôtel des Clinques*, y el *Hôpital Necker*, desempeñándose en el mismo hasta su muerte.

Además, fue miembro de *L'Académie des Sciences* y recibió doctorados "honoris causa" tanto en Francia como en el extranjero.

Broca (Figura 21) también se preocupó por la salud pública y la educación pública, interesándose en la mortalidad infantil, el desarrollo poblacional en Francia, el servicio médico en la armada francesa, y el cuidado de la salud de los pobres.

En 1879 fue elegido miembro del Senado, pero murió un año después, por lo que pudo entregar sólo un memorándum que abogaba que la educación secundaria de la mujer debía tener subvención pública y ser independiente de la iglesia. Si bien la bibliografía no es tan clara al respecto, se acepta que Broca fue un escéptico de la idea prevalente en esos tiempos de que la mujer tenía inferioridad intelectual en razón de su relativo menor tamaño cerebral: "una persona iluminada no puede pensar en medir la inteligencia por medio de la medición del cerebro", escribió.

Broca (Figura 22) era un hombre de contextura robusta, con una frente amplia y de ojos marrones. Justo pero benevolente, era muy querido por sus allegados. Fue descrito como un hombre brillante, generoso y apasionado, con una inquebrantable fortaleza y honestidad. Se ha dicho de



Figura 21: Busto de Broca en la Academia Nacional de medicina de Paris.



Figura 22: Retrato Paul Broca en sus últimos años.

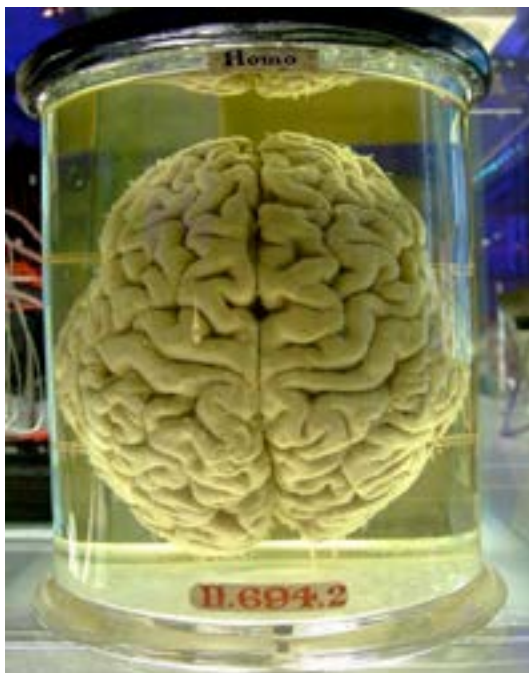


Figura 23: El cerebro de Broca, en el Museo del Hombre de París.

Broca que “nunca se ha ganado un enemigo ni perdido un amigo”.

Se casó con la hija del Dr. Jean Guillaume Auguste Lugol (1786-1851), de reconocida fama. Sus dos hijos se distinguieron también como médicos: Auguste Broca como profesor de cirugía pediátrica (recordado por la cirugía de Broca-Perthes-Bankart para la luxación del hombro), y André Broca como profesor de física médica.

El 8 de Julio de 1880, durante una reunión del senado, Broca sintió un fuerte dolor en el hombro. Durante esa noche sintió por primera vez la sensación de ser estrangulado y murió algunos minutos después, a los 56 años. Sin embargo, la autopsia reveló indemnidad del corazón y grandes vasos, como así también del cerebro.

Si bien se presume el origen cardíaco de su muerte, no se tienen actualmente pruebas fehacientes de la causa.

El cerebro de Broca ahora es un

especimen dentro de un frasco de vidrio en el Museo del Hombre (*Musée de l'Homme*) de París (Figura 23), ubicado en el Palacio de Chaillot, en la Plaza del Trocadero.

Epónimos asociados:

Angulo occipital de Broca: Es el ángulo occipital (pósterio-superior) del lóbulo parietal.

Angulo basilar de Broca: Es el ángulo formado en el basion entre las líneas trazadas desde el nasion y el punto alveolar.

Angulo facial de Broca: Es el ángulo formado por la intersección de las líneas trazadas desde el punto supraorbitario y el punto alveolar en el eje biauricular.

Afasia de Broca: es una forma peculiar de destrucción del centro del lenguaje. Se trata de una afasia en la cual el paciente tiene dificultad para articular palabras, por lo cual sólo puede pronunciar algunos vocablos simples, a pesar de saber qué es lo que desea decir y entender el lenguaje; emplea frases cortas. A menudo se afecta la denominación, la lectura y la escritura.

Area de Broca: región del hemisferio cerebral izquierdo que contiene el área motora del lenguaje. Corresponde aproximadamente al área 44 de Brodmann.

Cisura de Broca: es la cisura que rodea al área de Broca.

Area para-olfatoria de Broca: Es una pequeña región de la corteza cerebral en la superficie medial del lóbulo frontal, formada por la unión de la circunvolución recta con la circunvolución cingular, separada de la circunvolución subcallosa por el surco paraolfatorio posterior.

Surco paraolfatorio posterior de Broca:

Es un surco poco profundo en la superficie medial del hemisferio que delimita la circunvolución subcallosa o el septum precomisural de la zona parolfatoria.

Banda diagonal de Broca: Es un haz de fibras de sustancia blanca que desciende en el tabique precomisural hacia la base del cerebro anterior, inmediatamente rostral a la lámina terminal. En la base, el haz toma una dirección caudolateral, viajando en la región ventral de la sustancia innominada junto a la vía óptica, desvaneciéndose antes

de llegar a la amígdala.

Plano visual de Broca: Es un plano que pasa por los ejes visuales de cada ojo.

Bolsa de Broca: También llamado saco pudendo. Es una colección de tejido conjuntivo, encapsulada, con forma de pera, ubicada en los labios mayores de la vulva.

Regla de Broca: una regla de peso que establece que un hombre adulto debe pesar tantos kilogramos como centímetros superen el metro en su estatura.

CONTENIDO ADICIONAL PARA DESCARGAR:

Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphémie (perte de la parole) (Broca, 1861)
Artículo donde Broca publica el caso de Leborgne.



Revue d'anthropologie (1872)
Primer volumen de la primera revista de antropología.
Fue fundada por Broca en 1872.



De la propagation de l'inflammation (Broca, 1849).
La tesis doctoral de Broca.



Sur le volume et la forme du cerveau suivant les individus et suivant les races (Broca, 1861) Artículo donde Broca relaciona el peso del cerebro con la inteligencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Broca P. Des aneurysmes et de leur traitement. Labé, Editeur de la Faculté de Médecine, Paris, 1865.
- Broca P. La linguistique et l'anthropologie. Librairie de Victor Masson, Paris, 1862.
- Broca P. Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphémie (perte de la parole). *Bull Soc Anat* 1861;6:330–357.
- Broca P. Sur la circonvolution limbique et la scissure limbique. *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, II^o Série, tome 12, 1877. págs. 646-657.
- Broca P. Sur la nomenclature cérébrale. *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, II^o Série, tome 12, 1877. págs. 614-618

- Broca P. Sur le siège de la faculté du langage articulé. *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, I^o Série, tome 6, 1865. págs. 377-393
- Broca P. Sur le volumen et la forme du cerveau suivant les individus et suivant les races. *Typographie Hennuyer*, Paris, 1861.
- Broca P. Sur les trépanations préhistoriques. *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, II^o Série, tome 11, 1876. págs. 236-256.
- Broca P. Trépanation chez les Incas. *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, II^o Série, tome 2, 1867. págs. 403-408
- Buckingham HW. The Marc Dax (1770-1837)/Paul Broca (1824-1880) controversy over priority in science: left hemisphere specificity for seat of articulate language and for lesions that cause aphemia. *Clin Linguist Phon*. 2006, 20:613-9.
- Burns MS, Fahy J. Broca's area: rethinking classical concepts from a neuroscience perspective. *Top Stroke Rehabil*. 2010,17(6):401-10.
- Buzzi A. Evolución histórica de la medicina clínica. Talleres Gráficos Gadola, Buenos aires, 1968.
- Démonet JF, Thierry G, Cardebat D. Renewal of the neurophysiology of language: Functional neuroimaging. *Physiol Rev* 2005, 85(1):49-95
- Dronkers NF. A new brain region for coordinating speech articulation. *Nature* 1996,384(6605):159-161
- Dronkers NF, Plaisant O, Iba-Zizen MT, et al. Paul Broca's historic cases: high resolution MR imaging of the brains of Leborgne and Lelong. *Brain* 2007, 130:1432-41
- Dronkers NF, Wilkins DP, Van Valin RD Jr, et al. Lesion analysis of the brain areas involved in language comprehension. *Cognition* 2004 May-Jun;92(1-2):145-77.
- Finger S. Paul Broca (1824-1880). *J Neurol* 2004,251:769-770
- Flinker A, Korzeniewska A, Shestiyuk AY, et al. Redefining the role of Broca's area in speech. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2015, 112 (9), 2871-5
- Florian L, Outes M. Iconografía cerebral para neuropsiquiatras. Volumen 1. Editorial Salern, Buenos Aires, 1994.
- Fridriksson J, Fillmore P, Guo D, et al. Chronic Broca's Aphasia Is Caused by Damage to Broca's and Wernicke's Areas. *Cereb Cortex* 2015 Dec;25(12):4689-96.
- Gross C. G. The discovery of motor cortex and its background. *J Hist Neurosci* 2007,16:320-31
- Hagoort P. On Broca, brain, and binding: A new framework. *Trends Cogn Sci* 2005,9(9):416-423
- Hickok G. Computational neuroanatomy of speech production. *Nat Rev Neurosci* 2012,13(2):135-145
- Hickok G, Poeppel D. The cortical organization of speech processing. *Nat Rev Neurosci* 2007,8(5):393-402
- Indefrey P, Levelt WJ. The spatial and temporal signatures of word production components. *Cognition* 2004, 92(1-2):101-144
- Lazar RM, Mohr JP. Revisiting the contributions of Paul Broca to the study of aphasia. *Neuropsychol Rev* 2011,21(3):236-239
- Lyman R. Classics in Neurology. Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Illinois, 1963
- Mohr JP. Broca aphasia: Pathologic and clinical. *Neurology* 1978,28(4):311-324
- Pearce JMS. Louis Pierre Gratiolet (1815-1865): The Cerebral Lobes and Fissures. *Eur Neurol* 2006;56:262-264
- Pearce JMS. Broca's aphasias. *Eur Neurol*. 2009;61:183-189
- Riese W. A history of neurology. MD Publications, INC. New York, 1959.
- Sagan C. El cerebro de Broca. Ediciones Gribaldo, S.A., Barcelona, 1984.
- Stone JL. Paul Broca and the first craniotomy based on cerebral localization. *Journal of Neurosurgery* 1991, 75: 154-159.
- Tate MC, Herbet G, Moritz-Gasser S, et al. Probabilistic map of critical functional regions of the human cerebral cortex: Broca's area revisited. *Brain* 2014, 137: 2773-82
- Thiebaut de Schotten M, Dell'Acqua F, Ratiu P. From Phineas Gage and Monsieur Leborgne to H.M.: Revisiting Disconnection Syndromes. *Cerebral Cortex* 2015, 1-16
- Trupe LA. Chronic apraxia of speech and Broca's area. *Stroke* 2013,44(3):740-744