

Desarrollo histórico de la correlación Cerebro-Lenguaje

Prof. Archibaldo Donoso

INTRODUCCION

La correlación entre el cerebro y el lenguaje —y en forma más general, entre el cerebro y la conducta— ha inquietado a los estudiosos del hombre desde hace mucho tiempo. Hasta hace dos décadas la única posibilidad de estudiarla era la observación de las enfermedades y accidentes naturales y sólo el desarrollo técnico ha hecho posible abordar el tema de un objetivo en el sujeto intacto. Recordemos que el desarrollo conceptual ha tenido siempre una estrecha relación con los recursos técnicos de la medicina.

La referencia más antigua a las afasias se encuentra en el Papiro Quirúrgico de Edwin Smith, escrito 16 ó 17 siglos antes de Cristo (1). En ese escrito dice "si examinas un hombre que tiene una herida en la sien y le perfora el hueso... si tocas la herida y el hombre se estremece excesivamente; si lo interrogas sobre su enfermedad y no te habla y copiosas lágrimas caen de sus ojos... esta es una afección que no debes tratar".

En el presente trabajo se revisa sucintamente algunos de los principales hitos conceptuales en la historia de la correlación entre el cerebro y el lenguaje. Con este objeto consideraremos la historia de las afasias dividida en 3 períodos: el período Precientífico, el Científico incluyendo la controversia entre el localizacionismo y el movimiento holista, y el Período Contemporáneo (2).

PERIODO PRECIENTIFICO

Desde la Antigüedad y hasta los comienzos del Renacimiento los médicos y cirujanos deben haber observado muchos casos de pacientes con lesiones cerebrales focales y pérdida parcial o total del lenguaje u otros trastornos de la conducta. Sin embargo, no estaban preparados para reconocer las relaciones que actualmente aceptamos, y en el mundo científico dominaron sin contrapeso las ideas de Aristóteles (384-322 AC), que establecían el corazón como sustrato del alma (3). Galeno (131-200) hizo observaciones experimentales en animales a los cuales reseca la corteza cerebral, pero no estudió en forma sistemática pacientes con lesiones similares. La gran influencia de las doctrinas aristotélicas en la ciencia y la filosofía y de las ideas galénica en la medicina tuvieron durante muchos siglos un efecto inmovilizador, inhibiendo a los eventuales innovadores o críticos (1, 3).

Magoun ha dicho que siempre se ha hecho una analogía entre los máximos logros de la ciencia física aplicada y el cerebro. Así, habla del "modelo hidráulico", concordante con el desarrollo de los acueductos, baños y drenajes del período greco-romano (4). Aún en el siglo XV, Albertus Magnus presentó un esquema de tres ventrículos cerebrales, el primero encargado de recibir la información proveniente del exterior, el segundo a cargo de actividades integradoras y el tercero a cargo de la memoria y el movimiento: eran más importantes las cavidades y los fluidos o humores que contenían que el tejido cerebral sólido (3, 4). Leonardo da Vinci (1452-1519), a pesar de haber sido un estudioso de la anatomía externa del hombre

omitió la anatomía del cadáver y presentó esquemas similares. A continuación, Magoun destaca que un siglo más tarde Descartes (1596-1650), relacionando con el cerebro sus propios estudios de geometría y dióptica, supuso que la información visual convergía en la glándula pineal, que por su posición central podía ser la sede de la interacción entre el espíritu y el cuerpo (3, 5). Para completar la idea de este autor, que en 1963 señaló la analogía entre ciertas funciones nerviosas y los servomecanismos, diremos que actualmente se ha comparado el cerebro con una prodigiosa computadora.

Frente a estas elucubraciones teóricas fue importante el desarrollo de la anatomía, que podemos personificar en Vesalio (1514-1564). Sus cuidadosas disecciones, presentadas en grabados de gran valor estético, demostraron que los esquemas anatómicos de Galeno correspondían a disecciones de animales y allanaron el camino a las futuras investigaciones sobre la fisiología del organismo humano (3, 6). Tan valioso como su aporte anatómico fue su demostración de que los venerados maestros podían estar equivocados y que la observación directa de los fenómenos era imprescindible para el conocimiento científico. En la primera mitad del siglo XIX otro anatomista, Francis Gall (1758-1828) planteó por primera vez que algunas facultades mentales podían tener un sustrato anatómico en determinadas zonas de la corteza cerebral. Esta idea anunciaba el localizacionismo, pero la hipótesis había sido establecida en base a observaciones anecdóticas y su metodología —la palpación del cráneo— era insuficiente. A pesar de que la frenología alcanzó en una época una gran difusión, en pocos años cayó en el descrédito (6, 7).

PERIODO CIENTIFICO

Las primeras observaciones anatomoclínicas publicadas fueron las de Paul Broca (1824-1880), que en 1865 presentó a la Sociedad de Antropología de París el cerebro de un hombre que había perdido el lenguaje expresivo y que tenía una lesión en la parte posterior e inferior del lóbulo frontal izquierdo, que ahora conocemos como área de Broca (8). Diez años más tarde Carl Wernicke (1848-1905) presentó el caso de otro paciente, que tenía una lesión en la parte posterior de la primera circunvolución temporal izquierda y que había presentado un trastorno del lenguaje con pérdida de la comprensión (7). Con estas observaciones construyó un primer esquema para el lenguaje: un centro receptor, posterior, un centro emisor anterior, y vías de comunicación entre ellos. Estos primeros intentos de localizar el lenguaje en el cerebro fueron resistidos por los médicos e intelectuales conservadores, que se negaban a asignar un sustrato material a una facultad propia del hombre.

En las décadas siguientes se multiplicaron las observaciones de pacientes que habían perdido diferentes habilidades por lesiones cerebrales y se describieron numerosos "centros" para múltiples "facultades", que se veían como entidades independientes entre sí. Estas observaciones —muchas de las cuales todavía tienen valor— coincidieron con el desarrollo del estudio de la citoarquitectura de la corteza cerebral, que demostró que la estructura histológica era diferente en las distintas áreas corticales. Llegó a plantearse que debía existir una correlación precisa entre la estructura y la función de cada zona de la corteza. En el período de máximo desarrollo del localizacionismo autores tales como Kleist (1934) construyeron detallados mapas funcionales de la corteza cerebral (2, 7). Sin embargo, otros autores ya estaban acumulando observaciones y opiniones en contra de este localizacionismo extremo (2, 7).

El movimiento holista (el antilocalizacionismo) se inicia con el neurólogo inglés H. Jackson (1834-1911). Contemporáneo de Broca, no publicó casos anatomoclínicos sino que hizo cuidadosas observaciones de sus pacientes. Estas le permitieron llegar a la conclusión de que en la afasia, debida a una lesión del hemisferio izquierdo, el sujeto perdía el lenguaje

voluntario, proposicional, pero conservaba el lenguaje automático o emocional que dependería del hemisferio indemne (9). Actualmente diríamos, empleando los conceptos de Jakobson, que en la afasia se comprometen más las funciones metalingüística, referenciales y poéticas, con respeto relativo de las funciones emocional y fática (10).

En la controversia entre el localizacionismo y el holismo también se destacó Pierre Marie (1853-1940), que a comienzos de este siglo hizo hincapié en que existían excepciones a los esquemas de los localizacionistas, presentando casos de lesiones del área de Broca sin afasia (11). Además hizo notar que en estos pacientes existía no sólo un defecto del lenguaje sino que también de otras capacidades, y propuso definir la afasia como "una pequeña demencia". Sus descripciones clínicas nos parecen poco sofisticadas, pero todavía tiene plena validez el concepto de que es imposible precisar los límites entre el defecto lingüístico y el defecto cognitivo de los pacientes.

El representante más importante del movimiento holista fue Kurt Goldstein (1878-1965), que trabajó en un centro de rehabilitación de heridos de guerra (12). Goldstein reconocía que las lesiones de las áreas corticales primarias (sitio de llegada o de origen de las vías visuales, motoras o de la sensibilidad general) producían defectos focales, con una correspondencia precisa entre la zona lesionada y el defecto periférico. En cambio, sostenía que las lesiones de las áreas de asociación producían un defecto en la capacidad de abstracción, en la capacidad de ir más allá de los datos sensoriales inmediatos, sin que existiera una correspondencia estricta entre la topografía de la lesión y el defecto clínico. Además insistió en que la conducta del sujeto dependía no de las áreas lesionadas sino que del funcionamiento del resto del cerebro y en que la lesión también podía tener efectos a distancia, desorganizando la función del tejido sano (7, 12). Más adelante veremos que las investigaciones más recientes confirman estas últimas ideas.

PERIODO CONTEMPORANEO

En este período se destacan dos autores, Luria y Geschwind. Alexander Luria (1902-1977) fue un neuropsicólogo ruso, discípulo de Pavlov, que consideraba al cerebro organizado en 3 niveles. Al primero asignaba roles fundamentales como la mantención de la vigilia, la memoria primaria y la homeostasis del medio interno. Anatómicamente corresponde a la formación reticular activadora del tronco cerebral y a parte del sistema límbico. El segundo nivel tiene como funciones esenciales la recepción, procesamiento y almacenamiento de la información que viene del exterior por las vías visual, auditiva y de la sensibilidad general, correspondiendo a los lóbulos occipitales, temporales y parietales. El tercer nivel tiene como rol esencial la actividad dirigida hacia el exterior, desde la motilidad elemental hasta la programación de la conducta, y anatómicamente comprende ambos lóbulos frontales (2, 7).

El otro aporte fundamental de Luria es el concepto de "sistema funcional" (7). Este autor plantea que las funciones cerebrales superiores, tales como la percepción visual, la memoria, el lenguaje, dependen de una constelación de áreas cerebrales, que trabajan concertadamente y cada una de las cuales hace una contribución relativamente específica a la función normal. Su funcionamiento puede modificarse en relación con circunstancias fisiológicas o patológicas.

Podemos aplicar estos conceptos a las afasias. En la afasia motora o de Broca existe por una parte agramatismo expresivo con tendencia a omitir preposiciones y conjunciones y a emplear los verbos en infinitivo; y por otra agramatismo receptivo, con incapacidad de comprender las construcciones gramaticales complejas. Estos defectos con frecuencia —pero no siempre— se acompañan de fallas en la articulación de los fonemas (disartria

cortical) y una pérdida de la prosodia (melodía de la frase). En la afasia de Wernicke, en cambio, existe un defecto en la comprensión auditiva y errores en el lenguaje expresivo por sustitución de fonemas o de palabras (parafasias). Estas observaciones clínicas permiten suponer que el área de Broca es importante como sustrato anatómico de la gramática y también de la fonología y la prosodia; y que el área de Wernicke es sustrato de la comprensión y de los procesos de selección lexical y fonológica (10). Por otra parte, Luría señaló que en la organización del discurso era importante la región prefrontal izquierda y que en la recuperación de las afasias las áreas vecinas o áreas análogas del hemisferio opuesto pueden compensar la función de las lesionadas: los sistemas funcionales son capaces de reorganización.

Norman Geschwind (1926-1984) fue un neurólogo norteamericano que actualizó los síndromes de desconexión (presentes ya en los esquemas de Wernicke), al señalar que muchas veces el cuadro clínico se debía no a la lesión de un grupo de cuerpos neuronales sino que a la desconexión entre ellos (13). Una notable serie de estudios, llevados a cabo por Gazzaniga y otros investigadores, es el realizado en pacientes con sección del cuerpo calloso (el conjunto de fibras que une ambos hemisferios cerebrales) (14). En estas investigaciones la información que se hace llegar a un hemisferio no es compartida por el otro, de tal modo que si el hemisferio derecho observa un objeto y se interroga al sujeto sobre lo visto, el hemisferio izquierdo —dominante para el lenguaje— responde “no sé, no he visto nada”. El hemisferio derecho, sin embargo, es capaz de guiar la mano izquierda para que escoja entre varios el objeto que sólo él ha percibido. Estas observaciones, que sólo se han logrado empleando técnicas neuropsicológicas muy sofisticadas, han llevado a Eccles a postular que el hemisferio izquierdo es el sustrato del Yo consciente (15).

En el período contemporáneo, desde el punto de vista técnico o metodológico destacan los aportes de la tomografía computada cerebral, de la tomografía de emisión de positrones y de la neurolingüística —ésta última considerada como metodología y como actitud.

La tomografía computada cerebral (y la resonancia nuclear magnética) permiten visualizar las estructuras cerebrales y sus lesiones con gran precisión; ya no es necesario esperar que fallezca el paciente para conocer la topografía de sus lesiones. Este gran avance ha revolucionado el diagnóstico y la terapéutica en neurología; y ha permitido un importante adelanto en el estudio de la correlación entre lesiones cerebrales y trastornos de la conducta. Entre ellos puede mencionarse el estudio de las afasias subcorticales, vale decir, afasias debidas a una lesión de estructuras profundas del cerebro (16). Hasta hace pocos años nos referíamos a las “funciones corticales superiores”, creyendo que las afasias, apraxias y agnosias dependían de lesiones exclusivamente corticales. Actualmente se plantea que el tálamo y el cuerpo estriado (núcleo caudado y lenticular) forman parte del sistema funcional del lenguaje oral (17). El primero tendría un rol en el monitoreo semántico de los enunciados, ya que en la afasia por lesión talámica es frecuente que existan parafasias semánticas, o sea errores en la selección de la palabra precisa dentro de una categoría. El cuerpo estriado sería importante para la iniciación del enunciado y el control del flujo verbal. Por otra parte, al ser posible la comparación entre casos clínicos con lesiones similares se ha podido establecer que estas correlaciones no son estrictas y que la misma lesión en un caso se asocia a una afasia de Broca, en otro a una afasia global, y que un tercer sujeto puede no presentar afasia (16). La tomografía de emisión de positrones, que se agrega a los estudios de flujo sanguíneo cerebral regional como instrumento para medir la actividad metabólica de distintas áreas cerebrales, ha permitido precisar el metabolismo de distintas zonas del cerebro con o sin lesiones. De este modo se ha establecido que durante el habla normal se produce una activación metabólica de las clásicas áreas del lenguaje del hemisferio izquierdo (áreas de Broca y de Wernicke), pero también del área motora suplementaria, de áreas homólogas del

hemisferio derecho y de estructuras subcorticales, especialmente del tálamo óptico (18). Así se ha confirmado la hipótesis de H. Jackson: "el hemisferio derecho también participa en el lenguaje"; la hipótesis de Luria: "en el habla normal participan varias áreas del cerebro, de ambos hemisferios y de estructuras subcorticales". Además se han confirmado los postulados de Goldstein: en algunos casos la lesión estructural es limitada (por ejemplo al tálamo) pero se asocia a una hipofunción a distancia (por ejemplo, en el área de Wernicke, 18). En estos casos no se sabría si atribuir el trastorno clínico a la lesión estructural —demostrada con una tomografía computada cerebral— o a la disfunción metabólica, demostrada con la tomografía de emisión de positrones.

Finalmente queremos referirnos a los aportes de una nueva interdisciplina, la neurolingüística (10, 19). En primer lugar, resaltar que las técnicas lingüísticas aplicadas a las afasias tradicionales, han permitido una descripción más sistemática de los defectos. En segundo lugar, señalar que al idearse modelos teóricos para la producción o la comprensión del lenguaje se ha perfeccionado el concepto de sistema funcional de Luria (7). Así, es posible concebir el área de Broca como un área de programación fonética y de manejo de la morfosintaxis; el área de Wernicke como un área importante para la decodificación y selección a nivel léxico (y en menor medida de discriminación fonológica; en este último aspecto serían más importantes áreas más anteriores); el tálamo óptico como una estructura importante para el monitoreo semántico de los enunciados; las áreas prefrontales izquierdas como importantes para la iniciación del discurso o del diálogo. Por otra parte se ha podido comprobar que las lesiones del hemisferio derecho pueden producir defectos en la prosodia, en la interpretación metafórica y en la jerarquización de los aspectos esenciales o secundarios de un relato. Se ha llegado a postular que el hemisferio izquierdo es importante para los aspectos denotativos, para la interpretación literal, y el hemisferio derecho para los aspectos connotativos del lenguaje (20, 21). Actualmente se está iniciando el estudio de la pragmática, del uso del lenguaje en diferentes circunstancias sociales, más allá de la artificial situación de un examen clínico.

CONCLUSIONES

Con estos antecedentes podemos plantear que en el sistema funcional del lenguaje oral participan las áreas de Broca y de Wernicke; las áreas prefrontales izquierdas; estructuras subcorticales; y diversas áreas del hemisferio derecho. La controversia entre el holismo y el localizacionismo ha terminado y actualmente estos conceptos son mirados como complementarios: localizamos aspectos de una función —somos localizacionistas— pero en el lenguaje normal participa todo o casi todo el cerebro —somos holistas—. Por otra parte, hemos aprendido que estos esquemas no se cumplen en todos los sujetos; que en la correlación anatomo-clínica para el lenguaje oral pueden influir la dominancia manual, el sexo, la edad, tal vez la escolaridad; y que aun más allá de estos factores, el rendimiento lingüístico de un sujeto (como cualquier aspecto de su conducta), depende no sólo de la lesión cerebral sino que de antecedentes personales, del estado del resto de su cerebro y de su interacción con el medio (6). Para terminar, diremos que la variabilidad en la correlación entre estructura y función parece ser una característica esencial en todas las funciones cerebrales superiores.

RESUMEN

Se revisa la evolución de los conceptos sobre las bases cerebrales del lenguaje oral, en los períodos precientífico, científico y contemporáneo.

En el Período Precientífico predominan las elucubraciones teóricas, sin base empírica y en el Período Científico se acumularán innumerables observaciones clínicas y anatómicas.

Actualmente se mira el sustrato biológico del lenguaje como un sistema funcional (en el sentido de Luria), lo que ha sido corroborado por el progreso de la tecnología (tomografía computada, etc.) y de la neurolingüística.

REFERENCIAS

01. Sondhaus E. y Finger S.: Aphasia and the CNS from Imhoteo to Broca. *Neuropsychology* 2: 87-110, 1988.
02. Donoso A.: Funciones corticales superiores. *Rev. Med. Chile* 106: 552-557, 1976.
03. Gibson W.: The early history of localization in the nervous system. En: *Handbook of Clinical Neurology*, PJ Vinken y GW Bryn eds. vol. 2, North Holland Publ Co, New York 1969, págs. 4-14.
04. Magoun HW.: El cerebro despierto. La prensa médica mexicana, México 1964, págs. 1-19.
05. Papp D.: Descartes: el espíritu en la máquina. En: *Ideas revolucionarias en la ciencia*, vol. I, 1975, págs. 177-180.
06. Benton A.: Introducción a la neuropsicología. Ed. Fontanella, Barcelona 1971, págs. 163-173.
07. Luria AR.: Higher cortical functions in man. 2ª ed. Basic Books, New York 1980.
08. Broca P.: Perte de la parole, ramollissement chronique et destruction partielle du lobe antérieur gauche du cerveau. *Bull Soc Anthropol (Paris)* 2: 235-238, 1861.
09. Jackson H.: Selected writings. Hodder & Stoughton, London 1932.
10. Jacobson R.: Lingüística y poética. En: *Ensayos de lingüística general*, Ed Seix Barral, Barcelona 1974.
11. Marie P.: *Travaux et memoires*, Masson et Cie eds, Paris 1926.
12. Goldstein K.: *Trastornos del lenguaje*. Ed. científico médica, Barcelona 1950.
13. Geschwind N.: Disconnexion syndromes in animals and man. *Brain* 88: 237-294 y 585-644, 1965.
14. Gazzaniga M. y LeDoux J.: *The integrated mind*. Plenum Press, New York 1978.
15. Eccles J.: La mente autoconsciente y el cerebro. En: K. Popper y J. Eccles: *El yo y su cerebro*. Ed. Roche, Basilea 1980, págs. 399-423.
16. Pedraza L. y Donoso A.: Afasias subcorticales. *Rev. Neurol. Arg.* (en prensa).
17. Crosson B.: Subcortical function in language: a working model. *Brain & Language* 25: 257-292, 1985.
18. Metter EJ.: Neuroanatomy and physiology of aphasia: evidence from positron emission tomography. *Aphasiology* 1: 3-34, 1987.
19. Pavez MM.: La neurolingüística. *RLA* 18: 75-99, 1980.
20. Wagner W., Hamby S. y Gardner H.: The role of the right hemisphere in the apprehension of complex linguistic material. *Brain & Language* 14: 15-33, 1981.
21. Donoso A.: Comentario sobre el hemisferio derecho y una nueva dicotomía cerebral. *Rev. Psicol. (U. Chile)* 1: 43-49, 1990.