



¿Qué puede localizarse en el cerebro?

Alfredo Ardila

Departamento de Ciencias y Trastornos de la Comunicación, Universidad Internacional de la Florida, Miami, Florida, EE.UU.

Tipo de artículo: Actualidad.

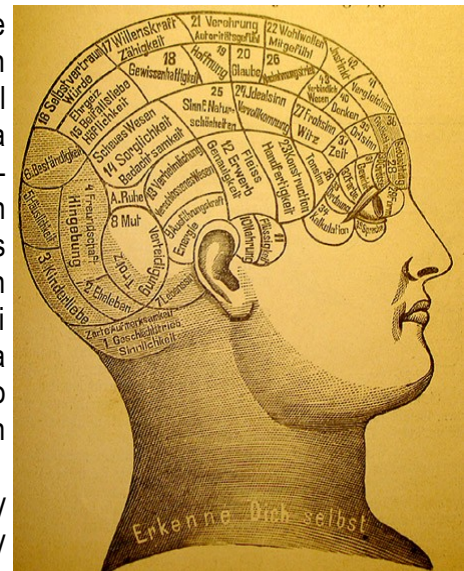
Disciplinas: Psicología, Neurociencia.

Etiquetas: cerebro, lenguaje, modularidad, teoría factorial de la cognición, lesiones cerebrales, neuropsicología.

Una de las grandes cuestiones de la neurociencia es la localización cerebral: ¿qué función cognitiva desarrolla cada área del cerebro? Recientemente, he propuesto que es posible avanzar en esta dirección si: a) analizamos correctamente las funciones cognitivas en sus factores de procesamiento; b) buscamos la localización cerebral de esos factores componentes; y c) integramos para ello los métodos de la neuropsicología, la neuroimagen y la psicometría.

Durante los últimos dos siglos se ha venido discutiendo el problema de la localización de las funciones intelectuales en el cerebro. Se han propuesto diferentes puntos de vista, que van desde el localizacionismo (las habilidades intelectuales se relacionan con la actividad de áreas específicas del cerebro) hasta el llamado anti-localizacionismo (la habilidades intelectuales dependen de la acción conjunta del cerebro y no es posible relacionarlas con áreas cerebrales concretas). La idea central de este artículo es proponer un punto de vista un tanto intermedio: la localización es posible si contamos con una teoría del procesamiento cognitivo que divida cada proceso psicológico en sus elementos operativos componentes (o factores) de forma adecuada. Hipotéticamente, estos elementos sí son localizables en el cerebro.

Esta “teoría factorial de la cognición” (Ardila, 1995; Ardila y Bernal, 2007) ha sido desarrollada desde la neuropsicología y representa una extensión de la teoría factorial propuesta por Luria (1966, 1972). Dentro de tal interpretación factorial de la cognición, se denomina sistema funcional al patrón de habilidades cognoscitivas que participa en los procesos psicológicos complejos (por ejemplo, la lectura, el cálculo, etc.). La actividad cerebral responsable del sistema funcional se denomina sistema cerebral. Por



ejemplo, “sistema cerebral de la lectura” se refiere a los diferentes componentes cerebrales que participan en la lectura, e incluye áreas del lóbulo occipital responsables del reconocimiento visual de letras y palabras, zonas parieto-temporo-occipitales que participan en las asociaciones entre información visual y auditiva, áreas del lóbulo temporal responsables del reconocimiento de las palabras, etc. Es decir, todas las regiones cerebrales requeridas para reconocer el lenguaje escrito (la Figura 1 indica la localización de los lóbulos cerebrales).

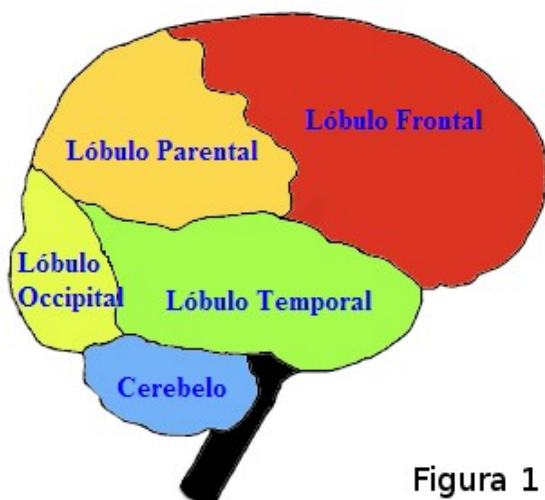


Figura 1

Los elementos del sistema funcional son los factores cognitivos. Éstos son formas específicas de procesamiento de la información, asociadas con la actividad integrada de un módulo cerebral. Por ejemplo, las lesiones en la llamada área de Broca (área cerebral responsable de la expresión del lenguaje, situada en el lóbulo frontal izquierdo) se asocian con un defecto en la producción del habla, conocido generalmente como apraxia del habla, y un defecto en la organización del lenguaje, conocido como agramatismo. Se puede suponer que ambas manifestaciones clínicas (la apraxia del habla y el agramatismo) deben ser el resultado de un defecto común. En otras palabras, que hay un factor único alterado, con una manifestación a nivel fonético y otra a nivel gramatical. Ese factor alterado estaría localizado en el módulo cerebral del área de Broca. Dentro de esta

interpretación, “módulo” tiene un significado anatómico (es un sistema de procesamiento particular de la información en el cerebro relacionado con una región cerebral y un conjunto de neuronas), y “factor” tiene un significado cognitivo (un elemento básico de procesamiento).

Teóricamente, factores y módulos pueden identificarse utilizando tres procedimientos diferentes principales: neuropsicológico (método lesional: observación de los cambios cognoscitivos asociados con patologías cerebrales focales), neuro-radiológico (método experimental: análisis del patrón de activación cerebral durante diferentes tareas intelectuales), y psicométrico (método correlacional/factorial: evaluación de la comunalidad de varianza entre diferentes mediciones cognoscitivas); aunque existen otros procedimientos, como la estimulación o inactivación cerebral (anestesia selectiva), que también pueden ofrecer datos muy relevantes a la hora de analizar factores y módulos.

Una lesión focal del cerebro puede alterar un solo factor del sistema funcional. Como consecuencia, en todos los sistemas funcionales en los cuales participe este factor alterado, se encontrarán defectos. Por ejemplo, los déficits en la discriminación de fonemas asociados con lesiones en las zonas temporales izquierdas del cerebro se manifiestan en trastornos en todas las formas complejas de cognición que requieren de la discriminación de fonemas (comprensión del habla, pronunciación de palabras...). Inversamente, patologías cerebrales con diferentes localizaciones pueden alterar el mismo sistema funcional; así, la habilidad para escribir puede alterarse en caso de lesiones de los lóbulos temporales, parietales, frontales y también en caso de lesiones hemisféricas derechas, pero el patrón detallado de déficits observable será diferente.

Otro ejemplo: cuando una persona sufre una lesión en ciertas zonas parietales o frontales, es frecuente que vea alterada su capacidad para realizar cálculos. Sin embargo, en cada caso la dificultad (y los errores observados) serán el resultado de un trastorno a un nivel diferente en el proceso de cálculo, sugiriendo que el factor subyacente alterado es diferente. Por otro lado, cuando la lesión sucede en zonas parietales, la acalculia (trastorno en el cálculo) observada se correlaciona a menudo con desorientación derecha-izquierda, agnosia digital (déficit en el reconocimiento de los dedos), y probablemente con afasia semántica (defecto en el reconocimiento de relaciones espaciales expresadas verbalmente). En estos casos, podemos conjeturar que todas ellas son simplemente manifestaciones específicas de un solo factor subyacente alterado. La pregunta naturalmente sería: ¿cuál es ese factor? Puede tratarse de un déficit en el uso de elementos lingüísticos referidos al espacio, como es utilizar correctamente las palabras “derecha” e

“izquierda” (para una discusión sobre la naturaleza espacial de los números, véase González-Hernández, 2007, <http://www.cienciacognitiva.org/?p=13>). Es decir, la lesión funcional subyacente al complejo patrón de alteraciones característico de una lesión en esta zona (conocido como síndrome angular o de Gertsman) podría ser un déficit en manejar el espacio a través del lenguaje, conceptualizarlo lingüísticamente, y manipularlo mentalmente (lo que llamamos operaciones espaciales verbalmente mediadas en la Figura 2).

Síndrome angular (de Gertsman)

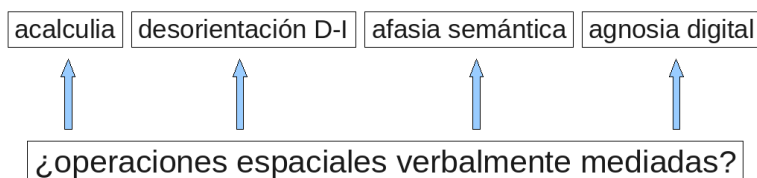


Figura 2

Análisis similares se proponen a partir de los estudios de imágenes cerebrales (que usan técnicas como la Resonancia Magnética Funcional y la Tomografía por Emisión de Positrones), y que muestran que los procesos cognitivos son resultado de un patrón extenso de actividad que incluye diferentes áreas discretas organizadas en circuitos (Cabeza & Nyberg, 2000). Estas áreas realizan una

contribución específica al sistema cerebral total, responsable del sistema funcional en cuestión, y pueden participar en diferentes tipos de sistemas funcionales. La alteración de un factor cognitivo específico puede resultar así en diferentes trastornos en tareas que, aparentemente, no están relacionadas entre sí.

Referencias

- Ardila, A. (1995). Estructura factorial de la actividad cognoscitiva: Hacia una teoría neuropsicológica. *Neuropsychologia Latina*, 1(2), 21-32.
- Ardila, A. y Bernal, B. (2007). What can be localized in the brain? Towards a "factor" theory on brain organization of cognition. *International Journal of Neuroscience*, 117, 935-69.
- Cabeza, R. y Nyberg, L. (2000). Imaging cognition II: An empirical review of 275 PET and fMRI studies. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 1-47.
- Luria, A.R. (1966). *Higher cortical functions in man*. New York: Basic.
- Luria, A.R. (1976). *Basic problems of neurolinguistics*. New York: Mouton.