



Nuevas formas de mirar al cerebro

Ángel Correa

Dept. de Psicología Experimental y Fisiología del Comportamiento, Universidad de Granada, España

Tipo de artículo: Actualidad.

Disciplinas: Neurociencia, Psicología.

Etiquetas: cerebro, neuroimagen, técnicas de neuroimagen.

Estamos asistiendo a un importante desarrollo tecnológico en el registro y análisis de la actividad cerebral. No sólo aparecen nuevas técnicas como la de espectroscopía por luz cercana al infrarrojo, sino que se combinan las que ya existían (EEG y fMRI) para mejorar la calidad del registro. La sofisticación de las metodologías de análisis impulsa investigaciones tan sorprendentes como las de "lectura del pensamiento".



(c) Hitachi Medical Systems. Todos los derechos reservados.

Desde que las técnicas de neuroimagen revolucionaron la neurociencia en los años 90, continuamente surgen nuevos métodos para estudiar en tiempo real los cambios fisiológicos que ocurren en el cerebro de un individuo mientras realiza una tarea cognitiva (véase Bandettini, 2009, para una excelente revisión). La neuroimagen permite relacionar actividad mental y actividad cerebral de acuerdo a la lógica siguiente: si observamos que un área del cerebro incrementa su actividad durante la realización de una tarea cognitiva, podemos atribuir a dicha área cerebral la función cognitiva que requiere la tarea.

En la neuroimagen por resonancia magnética funcional (fMRI – funcional magnetic resonance imaging), la actividad de un área del cerebro se infiere a partir de la cantidad de oxígeno que consume, el cual le llega a través del flujo sanguíneo. Por ejemplo, investigaciones donde un participante ha de memorizar un conjunto de fotografías muestran que las imágenes de caras humanas activan áreas del cerebro (giro fusiforme) diferentes a las que activan imágenes sobre lugares (parahipocampo) (Prince, Dennis, & Cabeza, 2009). Resultados aún más sorprendentes están surgiendo de la aplicación de técnicas de análisis multivariado al registro de los complejos patrones de activación cerebral, lo cual se ha denominado "lectura del pensamiento". Un reciente

estudio de fMRI ha demostrado que es posible determinar con una exactitud de entre el 72 y el 92% qué imagen está contemplando una persona (de entre un conjunto de 120 fotografías nuevas) exclusivamente a partir de su patrón de actividad cerebral (Kay, Naselaris, Prenger, & Gallant, 2008).



Figura 1.- Sistema Hitachi de espectroscopía por luz cercana al infrarrojo. Imagen cedida por Hitachi Medical Systems. Todos los derechos reservados.

Las técnicas basadas en las propiedades ópticas (en lugar de magnéticas, como la fMRI) de la hemoglobina (proteína que transporta el oxígeno al cerebro a través de la sangre) también están experimentando un desarrollo prometedor. En la espectroscopía por luz cercana al infrarrojo (NIRS: near-infrared spectroscopy; véase una revisión en Boas, Dale, & Franceschini, 2004), al sujeto experimental se le coloca un gorro elástico en la cabeza que sostiene una serie de emisores y detectores de luz de longitud de onda cercana a los infrarrojos (ver Figura 1). Las áreas cerebrales más activas absorben la luz infrarroja de forma diferente a las áreas menos activas. Aunque actualmente esta técnica presenta una baja resolución espacial (detecta activaciones diferenciales entre áreas separadas por varios centímetros), su gran ventaja es la portabilidad y facilidad de

aplicación. A diferencia de técnicas como la fMRI, no es necesario introducir a los participantes en un escáner, lo cual facilita su uso con pacientes en la clínica.

En cualquier caso, las técnicas de neuroimagen, en tanto que dependen de la hemodinámica cerebral, cuentan con una resolución temporal muy limitada. Una solución para salvar este obstáculo consiste en la combinación de técnicas complementarias. Por ejemplo, la combinación de electroencefalografía (EEG) y fMRI permite aprovechar la gran resolución temporal de la primera (el EEG permite conocer cambios en la actividad eléctrica cerebral con precisión de milisegundos) y la gran resolución espacial de la segunda (precisión milimétrica) (Debener et al., 2005). Este adelanto ha sido posible gracias a la invención de electrodos de carbono que pueden ser introducidos en el fuerte campo magnético que se genera dentro del escáner de fMRI. Otra solución prometedora que presenta una gran resolución espacial y temporal es la magnetoencefalografía (MEG; para revisión, véase Maestú et al., 2005), que se basa en las propiedades magnéticas (en lugar de las eléctricas, como hace el EEG) de los impulsos nerviosos durante la comunicación entre neuronas.

La sofisticación en el estudio de la actividad cerebral no sólo concierne a las técnicas de registro, sino que cada vez cobra más importancia la metodología de análisis de la vasta cantidad de información que es posible registrar del cerebro. La teoría de la información y los métodos del procesamiento de la señal permiten abordar con una creciente objetividad y sistematización la riqueza de información que ofrecen los patrones de actividad cerebral (Quiñero Quiroga & Panzeri, 2009). En conclusión, los grandes avances en neurociencia cognitiva parecen depender de la capacidad para integrar las teorías sobre los procesos cognitivos que proporciona la ciencia cognitiva y la aplicación de novedosas técnicas de registro y análisis de la actividad cerebral.

La ciencia española no va a la zaga en estas tendencias, como se pudo comprobar en la reunión que mantuvieron el pasado 9 de julio en la Universidad de Barcelona los dieciocho grupos de investigación españoles que forman la Red Temática de Neurociencia Cognitiva (<http://www.neurocienciacognitiva.es/>), financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Una conclusión que se desprende de esta reunión es que estamos asistiendo a un importante desarrollo tecnológico en relación con dos aspectos clave de la neurociencia: el registro y el análisis de la actividad cerebral. Si miramos al pasado, cuando la frenología

intentaba localizar funciones mentales a partir de las protuberancias del cráneo, observamos un desarrollo vertiginoso en nuestra forma de mirar al cerebro. En cualquier caso, el objetivo de la aproximación neurocientífica sigue siendo el mismo: comprender las relaciones entre la mente y el cerebro.

Referencias

- Bandettini, P. A. (2009). What's new in neuroimaging methods? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156, 260-293.
- Boas, D. A., Dale, A. M., y Franceschini, M. A. (2004). Diffuse optical imaging of brain activation: Approaches to optimizing image sensitivity, resolution, and accuracy. *NeuroImage*, 23 Suppl 1, S275-288.
- Debener, S., Ullsperger, M., Siegel, M., Fiehler, K., von Cramon, D., y Engel, A. (2005). Trial-by-trial coupling of concurrent electroencephalogram and functional magnetic resonance imaging identifies the dynamics of performance monitoring. *The Journal of Neuroscience*, 25, 11730-11737.
- Kay, K. N., Naselaris, T., Prenger, R. J., y Gallant, J. L. (2008). Identifying natural images from human brain activity. *Nature*, 452, 352-355.
- Maestú, F., González-Marqués, J., Marty, G., Ortiz, T., Cela Conde, C. J., y Nadal, M. (2005). La magnetoencefalografía: Una nueva herramienta para el estudio de los procesos cognitivos básicos. *Psicothema*, 17, 459-464.
- Prince, S. E., Dennis, N. A., y Cabeza, R. (2009). Encoding and retrieving faces and places: Distinguishing process- and stimulus-specific differences in brain activity. *Neuropsychologia*, 47, 2282-2289.
- Quian Quiroga, R., & Panzeri, S. (2009). Extracting information from neuronal populations: Information theory and decoding approaches. *Nature Reviews Neuroscience*, 10, 173-185.