



De la frenología a la lectura de mentes: Neuroimagen funcional y libre albedrío

Carlos González-García, Pío Tudela y María Ruz
Dept. de Psicología Experimental, Universidad de Granada, España

Tipo de artículo: Actualidad.

Disciplinas: Psicología, Neurociencia, Filosofía.

Etiquetas: cerebro, resonancia magnética, lectura de mentes, consciencia, libertad.

Pese al éxito de la resonancia magnética, en los últimos años el debate acerca de sus limitaciones ha fomentado la aparición de diferentes acercamientos que intentan superar estas críticas históricas hacia la técnica. Uno de ellos es el análisis de patrones multi-vóxel (MVPA), que ha facilitado el estudio de problemas hasta ahora inaccesibles. A partir de datos más finos y certeros que los obtenidos con los análisis clásicos, han empezado a surgir resultados que cuestionan las ideas más arraigadas acerca de asuntos como la volición y la libertad del ser humano.

La aparición de la imagen por resonancia magnética funcional (IRMf) en la década de los 90 supuso un importante avance en la investigación neurocientífica así como en el recurrente problema de la representación de la información en el cerebro. Todavía hoy constituye una útil y popular herramienta. Pese a ello, la ingente cantidad de datos que ofrece esta técnica hace que su análisis exhaustivo y certero sea un verdadero reto (Norman, Polyn, Detre, & Haxby, 2006). También, a nivel teórico, a la IRMf se le ha venido criticando el ser heredera conceptual de la tan cuestionada frenología (Uttal, 2001). Esta crítica puede considerarse exagerada, ya que no toma en consideración los avances logrados en la relación de operaciones mentales elementales con zonas específicas del cerebro (Posner y Raichle, 1994). No obstante, el intento de superación de este tipo de críticas motivó la búsqueda de nuevas técnicas de análisis para hacer avanzar el estudio de la cognición en el cerebro.



(cc) morgantj

En concreto, a principios del S. XXI aparece un nuevo acercamiento a la IRMf, conocido como análisis de patrones multi-vóxel (multi-voxel pattern analysis, MVPA; véase Haxby, 2012, para una revisión), que permite aproximarse de forma más fina a los datos.

En el análisis clásico, que suele denominarse sustractivo, se comparan las imágenes del cerebro correspondientes a distintas condiciones experimentales. La lógica de la sustracción es que si comparamos la actividad del cerebro mientras realiza una determinada acción que implica un cierto proceso cognitivo (p.ej., ver una cara) con la actividad del cerebro durante una tarea de línea base en la que este proceso no tiene lugar (p.ej., ver un punto de fijación), podríamos inferir qué regiones cerebrales están relacionadas con tal proceso (Ward, 2010). A través de este método se identifican áreas cerebrales relacionadas con diferentes procesos, tales como el giro fusiforme con el procesamiento de caras (Kanwisher, McDermott y Chun, 2007) o el giro parahipocampal con el de casas (Epstein y Kanwisher, 1999). Sin embargo, si las dos condiciones activasen poblaciones de neuronas diferentes, pero localizadas en la misma región cerebral (p.ej., cuando se presentan dos caras diferentes), la sustracción no revelaría diferencias entre ambas. En MVPA, en cambio, no se emplean sustracciones, sino que se recoge el patrón de activación de cada condición (p.ej., el patrón generado por cada cara). Repitiendo esta acción varias veces, se crea una muestra de patrones de activación cerebral ligados a una cara y otra ligados a la otra cara. Entonces, se entrena un algoritmo clasificador de manera que aprenda a relacionar cada patrón de activación concreto con cada cara (Norman y col., 2006). Este aprendizaje permite al algoritmo predecir posteriormente qué cara concreta la persona está viendo en un momento determinado a partir del patrón de activación que se registra en su cerebro. Consecuentemente, el patrón observado en el cerebro puede informarnos sobre la situación en la que se encuentra la persona sin que ésta lo haga; de ahí que algunos hayan clasificado esta técnica como de “lectura de mentes” (Haynes & Rees, 2006). Además, el estudio del patrón permite observar de manera más fina qué áreas cerebrales están relacionadas con el procesamiento de interés, superando parcialmente el anteriormente comentado problema de la sustracción en los análisis clásicos.

Este incremento de la sensibilidad en el MVPA ha permitido realizar algunos estudios muy relevantes en temas tan actuales como consciencia, libre albedrío y voluntad. En un controvertido estudio, Soon, Brass, Heinze, y Haynes (2008) idearon una tarea en la que presentaban a los participantes cada 500 milisegundos una letra elegida aleatoriamente del alfabeto. A su vez, los participantes disponían de dos botones, derecho e izquierdo, y su tarea consistía en presionar uno de los botones cuando quisieran. Con el fin de poder determinar el momento en que eran conscientes de su decisión de apretar un botón, se les pidió que recordaran la letra que había aparecido en ese momento particular e informaran de ella inmediatamente después de emitir la respuesta. Los autores encontraron que el patrón de activación de áreas como el córtex frontopolar permitía predecir con gran exactitud si se iba a pulsar el botón derecho o el izquierdo hasta 7 segundos antes de que el sujeto fuera consciente de su decisión. Esta actividad previa no se corresponde con una preparación motora de carácter general, sino que codifica específicamente cómo va a responder una persona.

Si bien estos estudios no están exentos de críticas, las implicaciones que subyacen a sus resultados son de gran relevancia, ya que sugieren que cuando la decisión del sujeto alcanza el umbral de consciencia, esta decisión se ha visto influida por actividad cerebral que ha tenido lugar de forma inconsciente varios segundos antes. Trabajos como éste han generado un encendido debate en torno a la volición y a la libertad del ser humano a la hora de tomar decisiones consideradas conscientes y voluntarias.

En definitiva, nos encontramos en un momento en el que, gracias a la aparición de técnicas como el MVPA, se ha conseguido avanzar en el análisis de problemas que hasta ahora eran inaccesibles. Por ello, la aportación del MVPA apunta a ser de gran utilidad en este y otros campos de la neurociencia humana en el futuro.

Referencias

- Epstein, R., y Kanwisher, N. (1999). A cortical representation of the local visual environment. *Nature*, 392, 598-601.
- Haynes, J.-F., y Rees, G. (2006). Decoding mental states from brain activity in humans. *Nature*, 7, 523-534.
- Kanwisher, N., McDermott, J., y Chun, M. M. (1997). The fusiform face area: A module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *Journal of Neuroscience*, 17, 4302-4311.
- Norman, K. A., Polyn, S. M., Detre, G. J., y Haxby, J. V. (2006). Beyond mind-reading: Multi-voxel pattern analysis of fMRI data. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 424-430.
- Posner, M.I, y Raichle, M.E. (1994). *Images of Mind*. Scientific American Library.
- Soon, C. S., Brass, M., Heinze, H.-J., y Haynes, J.-D. (2008). Unconscious determinants of free decisions in the human brain. *Nature Neuroscience*, 11, 543-545.
- Uttal, W. R. (2001). *The new phrenology: The limits of localizing cognitive processes in the brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ward, J. (2010). *The Student's Guide to Cognitive Neuroscience* (2nd ed.). New York: Psychology Press.

Manuscrito recibido el 1 de agosto de 2012.

Aceptado el 22 de octubre de 2012.