

# Editorial

## La neurociencia cognitiva y el cerebro lesionado. La estimulación magnética transcraneal

**E**l estudio sistemático de pacientes con daño cerebral, es fuente inagotable de información para investigadores de la neurocognición. Su postulado básico al estudiar la patología cerebral es que se puede adquirir conocimiento respecto a la función normal. Siendo una forma de *ingeniería reversible*, en la que se intenta inferir la función de un componente o región, mediante observación de lo que el resto del sistema cognitivo puede hacer -o dejar de hacer-, cuando dicho componente o región se daña. McCarthy y Warrington: lo describieron así; *se esculpe la cognición desde las suturas*.

Esta neuropsicología basada en el paciente, se construye siguiendo dos tradiciones. La aproximación clásica hace inferencias funcionales de una región cerebral, al estudiar pacientes con daño cerebral de esa región particular, y examina tanto el patrón de deterioro, como habilidades pérdidas. El desarrollo de técnicas contemporáneas de imágenes cerebrales, beneficia este enfoque, al localizar y cuantificar lesiones con precisión espacial cada vez mayor.

Existe un segundo enfoque, útil para inferir componentes básicos de la cognición, sin tomar en cuenta la localización cerebral. Se estudia comparativamente el patrón de habilidades a salvo frente a discapacidades. Es en particular valioso para desarrollar modelos detallados del procesamiento de la información en el marco conceptual que apuntala a buena parte de la investigación basada en imágenes.

Ambos enfoques son usados ampliamente en la investigación neurocognitiva. El primero favorece al estudio de grupos, mientras que el segundo al caso aislado. El estudio de la asociación entre lesión y déficit ofrece mejores resultados con estudios grupales, mientras que los estudios de caso permiten establecer la mejor manera para subdividir y asilar así, los procesos

cognitivos. La estimulación magnética transcraneal al cerebro intacto es una aproximación complementaria, que de muchas maneras, semeja la lógica del método de la lesión, para producir lo que Pascual -Leone y otros han llamado la *“lesión virtual”*. Esta metodología intenta hacer contacto entre ambos enfoques e incorpora el aspecto temporal del proceso cognitivo.

A diferencia de la estimulación eléctrica del cerebro, que se atenúa al traspasar los huesos del cráneo, la intensidad de la estimulación mediante campos magnéticos se mantiene con la misma intensidad; sin embargo, el reto mayor para esta técnica ha sido producir campos magnéticos suficientemente grandes, asociados a corrientes rápidamente cambiantes, mediante el empleo de estimuladores razonablemente pequeños. Los primeros intentos en este campo tienen 100 años de antigüedad, cuando Magnussen y Stevens, en 1914, produjeron fosfenos con estimulación magnética cerebral, aunque es probable que los experimentos de estos investigadores pioneros, involucraran también a la retina en la estimulación magnética. Debieron pasar setenta años para que se contará con tecnología adecuada que hiciera posible la estimulación magnética focalizada a zonas específicas del cerebro. A partir de entonces, las publicaciones científicas dedicadas a la estimulación magnética transcraneal, han crecido de forma exponencial, no sólo en el campo de la investigación de los modelos neurocognitivos sino también como herramienta terapéutica. Baste citar el desarrollo del tratamiento para episodios de la depresión mayor refractaria o respuesta parcial a medicamentos antidepresivos, iniciado por el grupo de estudio del doctor George.

Los efectos de la estimulación magnética transcraneal; son por lo general, discretos alternan los perfiles de tiempo de reacción neuronal, en lugar de pro-

vocar una conducta manifiesta. Sin embargo, un ejemplo de esto último es cuando la bobina se coloca sobre la región que representa a la mano en la corteza motora derecha, la persona puede percibir una sensación o movimiento involuntario de la mano izquierda. Si la bobina se coloca sobre la corteza visual derecha, entonces el sujeto puede percibir sensaciones visuales o fosfenos en el campo visual izquierdo. Investigación más sofisticada, como la de Stewart, Batteli, Walsh y Cowey, demostró que al estimular una parte de la corteza visual dedicada a la percepción de figuras en movimiento (área V5), los fosfenos producidos generan también la sensación de moverse, mientras que la estimulación de otras partes de la corteza visual provoca fosfenos estáticos.

Michael Faraday estudió y describió por primera vez, el principio de la inducción electromagnética, mediante la cual opera la estimulación magnética transcraneal. El cambio en la corriente eléctrica en un cable –la bobina estimuladora- genera el campo magnético. A mayor tasa de cambio en la corriente eléctrica, mayor será el campo magnético así generado; siendo capaz de producir una corriente eléctrica secundaria que fluirá a través de otro cable cercano a la bobina. Para el caso de la estimulación magnética transcraneal, ese segundo cable no es otro, sino la cadena de neuronas ubicadas bajo la bobina. La corriente eléctrica inducida en las neuronas provoca que las neuronas *disparen*, es decir, que generen potenciales de acción transmembrana, de la misma manera como responderían ante estímulos procedentes del medio ambiente.

La estimulación magnética transcraneal activa las neuronas que se hallan debajo del sitio de estimulación. Si dichas neuronas cumplen una función crítica para desarrollar una función cognitiva, entonces su estimulación artificial alterará a la función. Aunque el pulso es muy breve (menos de un milisegundo), los efectos sobre la

corteza pueden alcanzar varias decenas de milisegundos. De esta manera, los investigadores producen la lesión virtual o reversible que no es otra cosa sino una interferencia que se emplea para estudiar tareas que comparten los mismos recursos cognitivos. Por ejemplo, es difícil acariciar nuestra cabeza de la frente hacia la nuca, mientras frotamos circularmente nuestro vientre; aunque sea muy fácil ejecutar ambas tareas de forma aislada. Ello sugiere que comparten algunos mecanismos cognitivos. Por el contrario, es fácil acariciar nuestra cabeza de la frente hacia la nuca, mientras leemos en voz alta, lo que sugiere pocos mecanismos cognitivos en común. La estimulación magnética transcraneal, emplea una lógica semejante para inferir si una región cerebral dada es crítica ante determinado mecanismo cognitivo. Si una región es importante ante determinada tarea, quizás que haya interferencia debido al empleo conjunto de la región en términos de las demandas computacionales de las tareas conjuntas con la actividad resultante a la estimulación aplicada.

La lesión virtual creada mediante este método, permite moverla en la superficie de la corteza cerebral, de acuerdo a las necesidades de la investigación, a diferencia del estudio del cerebro realmente lesionado; en el que por otra parte, se da el fenómeno de la reorganización del sistema cognitivo.

Esta es pues, una herramienta más con la que investigadores de la encrucijada mente–cerebro, dan respuesta a preguntas que hasta hace pocos años era imposible responder.

Dr. Ricardo Colin Piana  
Editor