

*José Manuel Petisco Rodríguez**

UNA MIRADA A LA DETECCIÓN DE
MENTIRAS EMPLEANDO fMRI

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

UNA MIRADA A LA DETECCIÓN DE MENTIRAS EMPLEANDO fMRI

Resumen:

Tras los atentados terroristas del 11-S, en EE.UU. se produjo un cambio en el concepto de seguridad y en la manera de abordar las cuestiones relacionadas con la lucha contra el terrorismo, la inteligencia o el extremismo violento. Surgieron nuevas aplicaciones de tecnologías ya existentes, como la fMRI, con la finalidad de llegar a "leer" el pensamiento de las personas y detectar la mentira con una alta precisión. A lo largo de este artículo, se analiza el respaldo científico que tiene el uso de esta técnica para ser empleada en la detección de mentiras, revisando los resultados de las investigaciones más relevantes que se han llevado a cabo desde el 2001 hasta el 2014. En dichos estudios se pone de manifiesto, entre otras cosas, que los niveles de precisión de esta técnica no son muy superiores a los de los métodos tradicionales.

Abstract:

After the terrorist attacks of 11-S, in the USA there was a change in the concept of security and how to address issues related to the fight against terrorism, intelligence or violent extremism. New applications emerged from existing technologies such as fMRI, in order to be able to "read" the thinking of people and detect deception with high accuracy. Throughout this article, the scientific backing that has the use of this technique has in detecting lies is analyzed, reviewing the results of the most relevant research has been carried out from 2001 to 2014. In these studies it is demonstrated, among other things, that the levels of precision of this technique are not much higher than traditional methods.

Palabras clave:

Detección de mentiras, Resonancia Magnética Funcional, IRMf, amenazas a la Paz, Seguridad Nacional, Inteligencia, lucha contra el terrorismo.

Keywords: Detection of lies, Functional Magnetic Resonance, fMRI, threats to Peace, National Security, intelligence, fight against terrorism.

***NOTA:** Las ideas contenidas en los **Documentos de Opinión** son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

INTRODUCCIÓN

Sabemos que hasta la fecha no se ha llegado a conseguir una tecnología, o un método, de alta precisión en el campo de la detección de mentiras. Los atentados terroristas del 11 de septiembre de 2001 pusieron de manifiesto que las amenazas a la paz y la seguridad son en ocasiones impredecibles y transnacionales. Ello supuso también un cambio en el concepto de seguridad y en la manera de abordar las cuestiones relacionadas con la lucha contra el terrorismo, el ciberespacio, la inteligencia, el crimen organizado, el extremismo violento y la radicalización¹.

Tras dichos atentados, el Gobierno de los Estados Unidos, así como investigadores y científicos, coincidieron en la necesidad de detectar con más precisión y rapidez las diferentes amenazas a la seguridad nacional que se les planteaban. Se pasó entonces de las investigaciones en detección de mentiras basadas en métodos de medida de la activación emocional a nuevas líneas de investigación que estudiaban medidas del cerebro, concretamente los cambios fisiológicos o psicofisiológicos asociados con los procesos cognitivos que se producen durante el engaño. Así comenzaron los primeros estudios con imágenes obtenidas por resonancia magnética funcional (fMRI) y con la electroencefalografía (EEG)², publicándose desde entonces multitud de artículos al respecto y llegando a ser consideradas estas dos tecnologías, en los Estados Unidos de América, las mejores en la detección de mentiras³. Respecto a la fMRI, algunos investigadores llegaron a afirmar que esta técnica podría llegar a “leer” el pensamiento de una persona y ser empleada para detectar mentiras con un 90% de precisión. Pero realmente, ¿cómo funciona la fMRI?, ¿qué utilidad y posibilidades ofrece?, ¿se puede emplear en todas las situaciones?, ¿qué ventajas y limitaciones tiene frente a las tecnologías tradicionales? A estas y otras preguntas trataremos de responder a lo largo de este artículo.

¹ BLASCO, J. M.: «Seguridad e Inteligencia 10 años después del 11-S», Documento Marco 09/2011. Instituto Español de Estudios Estratégicos, Madrid, 2011.

² Para una descripción detallada del empleo de la EEG en detección del engaño puede consultarse: PETISCO, J. M.: «La neurociencia al servicio de la seguridad nacional. La prueba de la P300». Documento de opinión 8/2015. Instituto Español de Estudios Estratégicos, Madrid, 2015.

³ LITTLEFIELD, Melissa: «Constructing the Organ of Deceit. The Rhetoric of fMRI and Brain Fingerprinting in Post-9/11 America», *Science, Technology, & Human Values*, vol 0), 2009, p. 1-28.

¿QUÉ ES LA fMRI?

La imagen obtenida por resonancia magnética funcional, IRMf, o más conocida como fMRI (*functional magnetic resonance imaging*), es un procedimiento clínico y de investigación que permite obtener imágenes de la actividad del cerebro mientras realiza una tarea⁴. Este hecho la diferencia de las imágenes tradicionales de resonancia magnética que solo aportan una visión anatómica del cerebro.

La prueba requiere que el sujeto permanezca inmóvil durante 20-90 minutos dentro de una máquina en forma de tubo, lo que puede generar ansiedad claustrofóbica. Sin embargo no requiere que se le administre inyección de sustancia alguna. Su tecnología utiliza un potente imán (40.000 veces más potente que el campo magnético de la Tierra) para medir los cambios en la distribución de sangre oxigenada durante y después de que el sujeto realice determinadas tareas.

La fMRI ofrece una resolución espacial excelente, ya que permite ver en detalle estructuras neuroanatómicas. Además, con el tiempo, la fMRI se ha convertido en un método indirecto de obtener imágenes de la actividad cerebral con una resolución temporal alta, por lo que hoy en día se pueden obtener una serie de imágenes del cerebro tomadas con una separación temporal corta.

Aunque la fMRI tiene sus detractores, en general está considerada como una de las técnicas de imagen más precisas y fiables que pueden aplicarse hoy en día sobre el cerebro.

¿CÓMO FUNCIONA LA fMRI?

La resonancia magnética funcional se basa en los principios generales que relacionan la actividad neuronal con el metabolismo y el flujo sanguíneo⁵⁻⁶⁻⁷. El metabolismo neuronal

⁴ ARIELY, Dan; BERNS, Gregory S.: «Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business», *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 11, núm. 4, 2010, p. 284-292.

⁵ OGAWA, S.; LEE, T. M.; NAYAK, A. S.: «Oxygenation-sensitive contrast in magnetic resonance imaging of rodent brain at high magnetic fields», *Magn Reson Med*, 1990, vol. 1, p. 68-78.

⁶ OGAWA, S.; et al.: "Brain Magnetic Resonance Imaging with contrast dependent on blood oxygenation", *Proc Natl Acad Sci, USA* 1990, vol. 87, p. 9868-9872.

⁷ LEVIN, J. M.; ROSS, M. H.; RENSCHAW, P. F.: «Clinical applications of functional MRI in neuropsychiatry», *J*

depende de la administración de sangre oxigenada y, por otra parte, la actividad neuronal conlleva un incremento en el consumo de oxígeno, así como en el flujo local de sangre. Esta prueba es capaz de registrar los cambios hemodinámicos cerebrales que acompañan a la activación neuronal y posibilita la evaluación funcional de las regiones responsables de la sensorialidad, motricidad, cognición y procesos afectivos, tanto en cerebros normales como patológicos⁸⁻⁹. Así, si necesitáramos ver qué áreas del cerebro se activan cuando el individuo lleva a cabo determinada actividad, la zona del cerebro responsable de dicha actividad sufrirá una vasodilatación, ya que las neuronas al requerir energía demandan oxígeno, que es transportado por la hemoglobina en forma de oxihemoglobina. Estas células degradan rápidamente el oxígeno local, provocando un aumento en la concentración de desoxihemoglobina paramagnética en la zona, la cual se imanta y orienta paralelamente a las líneas de fuerza¹⁰. Esto provocará un cambio en el magnetismo local, que a su vez es detectado por el resonador. Entonces el área activada será mostrada como una zona de color sobre el fondo de grises de la resonancia convencional.

UTILIDAD DE LA fMRI

La fMRI es actualmente el método de diagnóstico más utilizado para estudiar el funcionamiento de un cerebro normal, enfermo o lesionado; así como para evaluar los posibles peligros que conllevaría la cirugía u otros tratamientos invasivos del cerebro.

Según el sitio web de información sobre radiología para pacientes, «RadiologyInfo.org»¹¹, los posibles usos médicos de esta prueba son los siguientes:

Neuropsychiatry, 1995, vol. 7, núm. 4, p. 511-522.

⁸ DAVID, A.; BLAMIRE, A.; BREITER, H.: «Functional magnetic Resonance Imaging: A new technique with implications for psychology and psychiatry», *Br J Psychiatry*, 1994, vol. 164, p. 2-7.

⁹ PRICHARD, J. W.; ROSEN, B. R.: «Functional study of the brain by NRM», *J Cereb Blood Flow Metab*, 1994, vol.14, p. 365-372.

¹⁰ La susceptibilidad magnética de la oxihemoglobina y la desoxihemoglobina son distintas (pueden diferir hasta en un 20%).

¹¹ RadiologyInfo.org. La fuente de información sobre radiología para pacientes. *Algunos de los usos comunes del procedimiento* (ref. de 14 febrero 2015). Disponible en <<http://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=fmribrain>>

- Examinar la anatomía del cerebro.
- Determinar exactamente la parte del cerebro que está controlando. funciones esenciales como el pensamiento, el habla, el movimiento y las sensaciones; proceso que se denomina *mapeo cerebral*.
- Evaluar los efectos de un derrame cerebral, trauma o enfermedad degenerativa sobre el funcionamiento del cerebro.
- Controlar el crecimiento y funcionamiento de los tumores cerebrales.
- Guiar la planificación de una cirugía, terapia de radiación, u otros tratamientos quirúrgicos para el cerebro.

Pero la fMRI también se ha usado para estudiar la eficacia de medicamentos analgésicos y moduladores del control motor o emotivo. La ventaja de este procedimiento es que permite «visualizar» y evaluar el efecto del medicamento, y prescindir de la respuesta subjetiva del paciente.

En 2012 se descubrió una nueva aplicación de la fMRI: la lectura cerebral de caracteres en tiempo real para facilitar la comunicación. En este sentido, los investigadores han desarrollado un dispositivo que permite analizar la conciencia de las personas que son completamente incapaces de hablar o moverse, logrando que se pueda conocer la respuesta a las preguntas que se les plantean.

Otro de los usos recientes de la fMRI ha sido analizar cómo el cerebro toma decisiones de compra, lo que ha permitido el desarrollo de disciplinas como la neurociencia y el neuromarketing¹².

Pero, quizás, la utilización más sorprendente de esta técnica sea la relacionada con la detección del engaño. Algunas empresas estadounidenses, como «Cephos» y «No Lie MRI», llevan años trabajando en sistemas para descifrar la mentira tomando como base el

¹² BARBERY, Danny: «Neuroeconomía, neuromarketing, marketing sensorial y sensory branding: De la economía a la emoción. Un estudio de cómo las marcas se almacenan en la <caja negra> del consumidor a través de las emociones», *Revista FENopina*, 2013 (ref. de 14 febrero 2015), nº34. Disponible en <http://www.fen.espol.edu.ec/barberydanny_neuroeconomianeuromarketing>

cerebro¹³. Estas empresas son las primeras interesadas en crear unas expectativas elevadas sobre las posibilidades y precisión de esta técnica. Así, Andrew Kozel y otros investigadores, financiados por Cephos y adscritos a la facultad de medicina de Carolina del Sur, hablan de numerosos campos de aplicación para la detección de mentiras en ámbitos jurídicos, políticos, militares e industriales. De cara a la prevención y detección de amenazas a la seguridad nacional, la promesa de poder «leer» el pensamiento de una persona puede resultar muy atractiva, pero veamos cómo está el estado de la cuestión desde el punto de vista científico.

LA DETECCIÓN DE MENTIRAS A TRAVÉS DE fMRI

La técnica basada en resonancia magnética funcional (fMRI) mide reacciones cognitivas y trata de detectar la mentira a través de la medición de la actividad de determinadas estructuras y áreas del cerebro. Hoy sabemos que mentir exige mayor esfuerzo cognitivo que decir la verdad y que ese mayor esfuerzo conlleva mayor actividad en determinadas estructuras y áreas del cerebro, con los consiguientes cambios en el flujo de sangre y consumo de oxígeno en esas zonas. Pues son precisamente esos cambios los que mediríamos a través de las imágenes del escáner de resonancia magnética (fMRI).

Pero, ¿qué ha aportado la numerosa investigación científica sobre este tema?

Los primeros trabajos para identificar qué sistemas neuronales están implicados en el engaño, empleando fMRI, fueron publicados en el año 2001 con resultados prometedores por Sean Spence y sus colaboradores¹⁴. Con posterioridad, Langleben y otros¹⁵ pusieron de manifiesto que el engaño está asociado al aumento de la actividad cerebral en ciertas zonas del cerebro (medido por el nivel de oxígeno en sangre), como en la *corteza cingulada anterior (CCA)*, la *circunvolución frontal superior (SFG)*, la *premotor izquierda*, la *motor*, y la

¹³ Véase en este sentido el artículo publicado en el diario El País del día 16 de Junio del 2010 titulado «La resonancia magnética se perfila como detector de mentiras». Disponible en <http://elpais.com/diario/2010/06/16/futuro/1276639202_850215.html>

¹⁴ SPENCE, S. A.; et al.: «Behavioural and functional anatomical correlates of deception in humans», *Neuroreport*, 2001, vol. 12, p. 2849-2853

¹⁵ LANGLEBEN, D. D.; et al.: «Brain activity during simulated deception: An event-related functional magnetic resonance study», *NeuroImage*, 2002, vol. 15, p. 727-732.

corteza parietal anterior. Por su parte Lee y sus colaboradores¹⁶, estudiando qué activación cerebral específica caracteriza el fingir deterioro de memoria (muy propio de los mentirosos astutos), demostraron la existencia y participación de un *circuito prefrontal-parietal-subcortical* en los casos en los que se fingía deterioro de memoria, lo que supuso un paso previo importante hacia el desarrollo de métodos válidos y sensibles para la detección del engaño.

A partir de ese momento se publicaron otros estudios, basados todos ellos en experimentos llevados a cabo en laboratorio.

Pero, ¿cómo se mide esa mayor actividad cerebral en esas zonas? y ¿por qué se toman en dichos experimentos unas zonas u otras como indicadores del engaño?

Sabemos que el BOLD-fMRI¹⁷ mide los cambios en los niveles de oxigenación de la sangre. Si la actividad neuronal requiere oxígeno, las neuronas activas reciben más oxígeno de la sangre que las neuronas inactivas. Así, un aumento de la actividad neuronal se inferiría de un aumento en la oxigenación de la sangre¹⁸. La BOLD-fMRI permite obtener imágenes con una resolución temporal del orden de los 100 ms y una resolución espacial de 1 a 2 mm, lo que implica que pueden ser estudiados eventos cognitivos.

Según un estudio reciente en el que se hace un meta-análisis de estudios publicados sobre detección de mentiras basada en fMRI¹⁹, en los estudios de la detección de mentiras fMRI, el nivel de oxígeno en sangre dependiente de la actividad (BOLD) es medido bajo condiciones en las que los sujetos son instruidos por los investigadores a mentir y decir la verdad en ensayos específicos del experimento. En dichos estudios la actividad cerebral detectada, ante juicios de mentiras y juicios de verdad, es contrastada teniendo en cuenta una condición de línea base. En todos ellos se concluye que las regiones que muestran

¹⁶ LEE, T. M.; et al. «Lie detection by functional magnetic resonance imaging», *Hum Brain Mapp*, 2002, vol. 15, p. 157-164.

¹⁷ BOLD fMRI: blood-oxygen-level-dependent functional MRI

¹⁸ LITTLEFIELD, Melissa: *Ibidem* pág. 2

¹⁹ FARAH, M. J.; et al.: «Functional MRI-based lie detection: scientific and societal challenges», *Nature Reviews Neuroscience*, 2014, vol. 15, p. 123-131.

significativamente una mayor activación al mentir que al decir la verdad, pueden ser tomadas como correlatos neurales del engaño.

Pero el engaño ha sido operativizado de muy diferentes maneras en la investigación en detección de mentiras basada en fMRI, así como en la investigación de detección de mentiras más en general. En unos experimentos, a los sujetos se le hacían preguntas de su propia autobiografía o sobre actividades diarias, habiendo sido instruidos previamente para mentir respecto a algunas de ellas²⁰⁻²¹. En otros estudios, a los sujetos se les entregaba una carta antes de la prueba de escáner y se le mostraba ésta junto a otras, durante la prueba de resonancia, teniendo que negar la posesión de cada una de las cartas que se les mostraba²²⁻²³⁻²⁴⁻²⁵. También los hay en los que se esconde un billete de 50 dólares debajo de uno de los diez objetos presentados y luego se le preguntaba al sujeto si el dinero se ha escondido debajo de cada uno de esos objetos, habiendo sido instruidos para decir la verdad o para mentir²⁶⁻²⁷.

Ocurre que todos estos estudios no parece que tengan mucha relación con las situaciones de la vida real, en las cuales resulta de suma importancia detectar el engaño, como ocurre en una entrevista policial o en un interrogatorio. Así, fueron surgiendo experimentos más realistas de cara a la detección de la mentira donde los participantes debían elegir entre robar un reloj o un anillo de un cajón y guardarlo en un armario, teniendo que responder

²⁰ GANIS, G., et al.: «Neural correlates of different types of deception: An fMRI investigation», *Cerebral Cortex*, 2003, vol. 13, p. 830-836.

²¹ SPENCE, S. A.; et al.: *Ibidem* pág. 6

²² DAVATZIKOS, C.; et al.: «Classifying spatial patterns of brain activity with machine learning methods: Application to lie detection». *NeuroImage*, 2005, vol. 28, p. 663-668.

²³ LANGLEBEN, D. D.; et al.: *Ibidem* pág. 7

²⁴ LANGLEBEN, D. D.; et al.: «Telling the truth from lie in individual subjects with fast event-related fMRI», *Human Brain Mapping*, 2005, vol. 26, p. 262-272.

²⁵ PHAN, K. L.; et al.: «Neural correlates of telling lies: A functional magnetic», *Academic Radiology*, 2005, vol. 12, p. 164-172.

²⁶ KOZEL, F. A.; PADGETT, T. M.; GEORGE, M. S.: «A replication study of the neural correlates of deception», *Behavioral Neuroscience*, 2004a, vol. 118, p. 852-856.

²⁷ KOZEL, F. A.; et al.: «A pilot study of functional magnetic resonance imaging brain correlates of deception in healthy young men», *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience*, 2004b, vol.16, p. 295-305.

posteriormente a las preguntas de si cogieron el objeto y/o sobre si dicho objeto estaba en el armario²⁸⁻²⁹.

En todos estos estudios se confirmó, una vez más, que el mentir está asociado con actividad en estructuras y áreas específicas del cerebro.

Por su parte, Spence y otros³⁰, pusieron de manifiesto que el engaño generalmente activa los centros superiores del cerebro que son asociados típicamente con la demanda cognitiva, lo que indicaría que mentir exige mayor esfuerzo cognitivo que decir la verdad.

Debemos resaltar que en todos estos estudios no hubo unanimidad sobre un patrón de actividad cerebral como indicador de engaño, sino que los distintos tipos de mentiras (por ejemplo espontáneas o ensayadas en el estudio de Ganis y otros, 2003) provocaban actividad en diferentes estructuras y áreas cerebrales. También, en el estudio de Ganis y sus colaboradores³¹, se puso de manifiesto que la actividad cerebral de las personas cuando mienten depende de la situación (hablaríamos de diferencias intrapersonales). Por su parte, los estudios de Kozel y colaboradores³² pusieron de manifiesto que, en un mismo experimento, diferentes individuos muestran patrones de actividad diferentes (hablaríamos de diferencias interpersonales). Y es que mentir conlleva actividades complejas y no puede englobarse como una categoría homogénea de comportamiento. A veces se miente para ocultar una emoción, en otras ocasiones por temor a ser atrapado, en otras por miedo a las consecuencias, en otras para no herir los sentimientos de alguien, en otras en beneficio de la propia imagen. Hay mentiras cuyas consecuencias, en caso de ser descubiertos, son inexistentes, o en otros casos son muy graves; en ocasiones también se falta a la verdad por mera omisión de información; hay mentiras premeditadas y mentiras improvisadas y así un largo etcétera de circunstancias y motivos diferentes. Pues bien, es de suponer que cada uno

²⁸ KOZEL, F. A.; et al.: «Detecting deception using functional magnetic resonance imaging», *Biological Psychiatry*, 2005, vol. 58, p. 605-613.

²⁹ MOHAMED, F. B.; et al.: «Brain mapping of deception and truth telling about an ecologically valid situation: Functional MR imaging and polygraph investigation, initial experience», *Radiology*, 2006, vol. 238, p. 679-688.

³⁰ SPENCE, S. A.; et al.: «A cognitive neurobiological account of deception: Evidence from functional neuroimaging», *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 2004, vol. 359, p. 1755-1762.

³¹ GANIS, G., et al.: *Ibidem* pág. 8

³² KOZEL, F. A.; et al, 2004a y b: *Ibidem* pág. 8

de estos tipos de circunstancias y situaciones puede conllevar diferentes correlatos de actividad cerebral.

Como hemos visto, los estudios citados han ido poniendo de manifiesto que las áreas cerebrales que se activan durante el engaño son principalmente amplias zonas del *córtex prefrontal, corteza cingulada anterior y la corteza parietal*. Para tratar de clarificar qué zonas se asocian de forma fiable con el engaño y si existen otras subregiones más específicas, el meta-análisis de Farah y sus colaboradores³³ reveló que las regiones que estaban activas durante el engaño, frente a las condiciones en que se decía la verdad, incluían la zona de *la corteza prefrontal ventrolateral y dorsolateral bilateral, el lóbulo parietal inferior, la ínsula anterior y la corteza frontal superior medial*. También pusieron de manifiesto que había una gran variabilidad entre estudios, ya que ninguna región apareció activa en todos ellos (o en casi todos); pero resaltando el acuerdo entre estudios en el sentido de que todas esas áreas se mostraban más activas cuando los sujetos mentían frente a cuando decían la verdad.

LAS LIMITACIONES DE LA fMRI

Pero, ¿la precisión de esta prueba tras los estudios llevados a cabo en laboratorio se mantendrá en situaciones de la vida real?, ¿la mayor actividad de las esas zonas cerebrales es debida solo al engaño, o están interfiriendo otros procesos?, ¿qué requerimientos e inconvenientes conlleva la aplicación de esta prueba?

Un artículo de Joseph R. Simpson³⁴ publicado en el año 2008, puso de manifiesto lo preocupante de emplear esta técnica para ciertas aplicaciones por cuestiones relacionadas con la fiabilidad y validez de la misma. Este autor, admite su apropiado uso para ciertas aplicaciones, como en la investigación penal para descartar sospechosos, pero advierte de la problemática práctica, legal y ética que conllevaría su uso indiscriminado con el propósito de detectar mentiras. Aunque los resultados son esperanzadores de cara a obtener mayor precisión que con el polígrafo, estos no garantizan que pueda determinarse definitivamente

³³ FARAH, M. J.; et al.: *Ibidem* pág. 7

³⁴ SIMPSON, J. R.: «Functional MRI Lie Detection: Too Good to be True?», *Journal of the American Academy of Psychiatry Law*, 2008, Vol. 36, núm.4, p. 491–498

la verdad. Concluye que la detección de mentiras basada en fMRI se basa fundamentalmente en la identificación de patrones de flujo sanguíneo cerebral, que correlacionan estadísticamente con el acto de mentir en una situación experimental controlada, pero que no identifica la firma neural de la mentira. Es decir, la técnica no «lee» mentes ni determina si la memoria de una persona contiene algo distinto de lo que esta dice. Para Simpson, aunque se hayan llegado a obtener resultados del 90% de precisión, estos se han obtenido en condiciones controladas. Afirma que la aplicación de esta prueba, con fines de detección de mentiras, sigue arrastrando el grave riesgo de los falsos positivos, siendo poco probable que se supere este problema en grado suficiente para que permita que los resultados de la prueba de detección de mentiras, empleando fMRI, despejen cualquier duda razonable.

Para Vrij³⁵, los modelos específicos de actividad cerebral que involucraban simultáneamente actividad de diferentes áreas del cerebro, lo que demuestran es que sus modelos funcionan en esos escenarios específicos de engaño y no en otros escenarios.

Está claro que en la vida real no se dan las condiciones ideales de laboratorio, no podemos establecer en muchos casos una línea base inicial, los sujetos normalmente no van a mostrarse muy colaboradores, e incluso pueden llevar a cabo contramedidas para falsear los resultados. Pero además, determinados procesos psicológicos podrían evocar los mismos patrones de actividad que los que parecen provocar el mentir. En este sentido Farah y sus colaboradores³⁶, basándose en un estudio desarrollado por Hakun y sus colegas³⁷, sugieren que la mayor actividad cerebral observada durante los procesos de engaño, podría reflejar diferencias cognitivas producidas por la tarea y no procesos neuronales relacionados con el engaño. Así, el mero hecho de seleccionar, al comienzo del experimento, un estímulo entre varios (un número específico entre varios, o un anillo en lugar de un reloj), podría añadir un significado particular al estímulo, que alterara las respuestas cognitivas posteriores cuando

³⁵ VRIJ, A. *Detecting lies and deceit. The psychology of lying and the implications for professional practice*. Chichester: Wiley, 2000. 488 p., SBN-13: 978-0470516256.

³⁶ FARAH, M. J.; et al.: *Ibídem* pág. 7

³⁷ HAKUN, J. G. et al.: «fMRI investigation of the cognitive structure of the Concealed Information Test», *Neurocase*, 2008, vol. 14, p. 59-67.

éste apareciera durante el escáner fMRI. Los estímulos seleccionados podrían ser más relevantes para el sujeto, o estar asociados a los recuerdos más intensos o más ricos, resultando comprometidos los mecanismos neurales de la orientación atencional o de la memoria y alterando las respuestas cognitivas posteriores, cuando apareciera dicho estímulo durante el escáner fMRI. En definitiva, las diferencias de activación cerebral, entre mentir y decir la verdad, podrían estar debiéndose al acto de engaño en sí, o al efecto de confusión entre atención y memoria.

La posible influencia de los procesos de atención y memoria están presentes en muchos estudios sobre detección del engaño. Así, Gamer y sus colaboradores³⁸ encontraron una mayor activación en las *áreas prefrontal y cortical insular anterior*, tanto en estudios de fMRI donde se sometía a los sujetos a situaciones en las que la tarea de visualización del estímulo no requería respuestas sinceras o engañosas, como en estudios donde la tarea sí requería respuestas de «verdad» o «mentira», por lo que las diferencias en la señal BOLD para ítems críticos, versus ítems control, debieron ser debidas a si el sujeto tenía o no una memoria para el ítem.

Pero además, habrá que tener en cuenta que mentir impone normalmente mayores demandas de memoria y de inhibición de respuestas que decir la verdad. Habitualmente el mentiroso debe mantener dos versiones de los hechos en la memoria de trabajo y debe inhibir la respuesta que quiere ocultar para salir airoso de la situación, lo que implica procesos ejecutivos de control (memoria de trabajo, control inhibitorio y cambio de tarea). Así Christ y sus colaboradores³⁹ apoyan la idea de que los procesos ejecutivos de control, la memoria de trabajo en particular, y sus sustratos neurales asociados, desempeñan un papel integral en el engaño.

Por tanto, los sistemas de detección de mentiras basados en fMRI, es probable que midan también actividad debida a otros procesos cognitivos y no solo al hecho de mentir.

³⁸ GAMER, M.; et al.: «fMRI-activation patterns in the detection of concealed information rely on memory-related effects», *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2012, vol. 7, p. 506-515.

³⁹ CHRIST, S. E.; et al.: «The contributions of prefrontal cortex and executive control to deception: evidence from activation likelihood estimate meta-analyses», *Cerebral Cortex*, 2009, vol. 19, p. 1557-1566.

En cuanto a los requerimientos y limitaciones a la hora de aplicar esta prueba, Vrij menciona una serie de inconvenientes⁴⁰. Así el tiempo que se requiere para pasarla (aproximadamente una hora) y el tiempo requerido para el análisis de los complejos datos obtenidos (varias horas adicionales). También menciona la experiencia incómoda para quien toma parte en ella, ya que se lleva a cabo en el interior de un escáner estrecho y oscuro, sin permitirle realizar ningún tipo de movimiento y amarrados con correas. Además, su uso no es posible ante sujetos con objetos ferrosos dentro de su cuerpo (tornillos, placas, alambres, etc.), ante mujeres embarazadas o ante claustrofóbicos.

Por si fuera poco, una publicación del año 2011 de Ganis y sus colaboradores⁴¹, demostró que el uso de contramedidas, por parte de sujetos entrenados en determinadas técnicas, puede bajar de una manera alarmante la precisión de la fMRI para detectar mentiras. Hasta la fecha ningún estudio había examinado directamente el efecto que podrían tener las contramedidas sobre la precisión de la fMRI en detección de mentiras. En este estudio se empleó el paradigma de información oculta (CIT) y los participantes fueron entrenados para utilizar contramedidas (algo que puede ocurrir en el mundo real). Los resultados del estudio arrojaron una precisión en la detección del engaño del 100% cuando no se emplearon contramedidas, detectándose mayor actividad en las cortezas prefrontal, ventrolateral y medial. Pero dicha precisión cayó al 33% cuando se emplearon contramedidas. Es decir, que aún siendo cierto que en las imágenes de resonancia magnética funcional se observen los cambios característicos en el 100% de los casos planteados para la situación de mentira, la tasa de detección del engaño se reduce al 33% cuando se utilizan técnicas para burlar al detector. Estos hallazgos ponen claramente de manifiesto que la detección del engaño basada en fMRI es muy vulnerable al uso de contramedidas.

CONCLUSIONES

Hoy sabemos que ante cualquier tarea cognitiva concreta se produce un mayor flujo vascular en el cerebro, debido a la necesidad de mayor aporte sanguíneo de esa zona. La técnica de

⁴⁰ VRIJ, A; Ibídem pág. 11

⁴¹ GANIS, G.; et al: «Lying in the scanner: Covert countermeasures disrupt deception detection by functional magnetic resonance imaging», *Neuroimage*, 2011, Vol.55, núm.1, p. 312-319

resonancia magnética funcional permite detectar ese aumento de flujo sanguíneo, mediante técnicas que detectan la diferencia de gradiente entre hemoglobina (portadora de oxígeno) y desoxihemoglobina. Esta última tiene efectos sobre el campo magnético a modo de un imán microscópico, que el resonador es capaz de detectar.

La BOLD-fMIR permite que sean estudiados eventos cognitivos como los implicados en el engaño. Este hecho ha sido aprovechado por diversas empresas que llevan años trabajando en sistemas para detectar la mentira. Dichas empresas son las primeras interesadas en financiar estudios que pongan de manifiesto la precisión de esta técnica para detectar mentiras, pero quizás sus expectativas hayan sido un poco exageradas.

Si bien es verdad que, en todos los estudios considerados, se confirma que el mentir está asociado con actividad en estructuras y áreas específicas del cerebro, el engaño ha sido operativizado de muy diferentes maneras en la investigación en detección de mentiras basada en fMRI. Dichos estudios, han puesto de manifiesto la variabilidad en las estructuras y áreas cerebrales activadas en los procesos de engaño (diferentes tipos de mentiras conllevan diferente actividad cerebral), la existencia de diferencias intersujetos (diferentes personas examinadas en la misma situación revelan diferentes patrones de estructuras y actividad implicadas) e intrasujetos (la misma persona en diferentes situaciones muestran diferentes patrones de la estructura del cerebro y actividad de la zona).

También se hace patente la dificultad para hacer extrapolables los resultados de laboratorio al mundo real. Los estudios científicos realizados hasta la fecha se han llevado a cabo con muy pocos sujetos y siempre en ambientes controlados, por lo que no podemos conocer la verdadera tasa de error que conllevaría aplicar esta prueba en el mundo real.

Se ha demostrado que mentir impone normalmente mayores demandas de memoria y de inhibición de respuestas que decir la verdad, por lo que las técnicas fMRI puede que midan actividad de otros procesos cognitivos relacionados con el control inhibitorio de respuesta y la memoria. Por tanto, los sistemas de detección de mentiras basados en fMRI, es probable que midan también actividad debida a otros procesos cognitivos y no solo al hecho de mentir.

Aunque en algunos estudios sobre detección de mentiras basada en fMRI, la tasa de precisión fue muy alta, se trata de estudios donde los investigadores identificaron modelos específicos de actividad cerebral que involucraban simultáneamente actividad de diferentes áreas del cerebro. Para autores como Vrij, esos hallazgos lo que demuestran es que sus modelos funcionan en esos escenarios específicos de engaño, y no que sus modelos vayan a funcionar en otros escenarios de engaño⁴².

Por si fuera poco, el nivel de confianza que podamos tener en la eficacia de este tipo de pruebas, se ve reducido ante la posibilidad de que los sujetos que se sometan a ellas, apliquen diversos tipos de contramedidas que puedan reducir su eficacia. A todo esto, habría que añadir el elevado precio que tienen los escáneres de resonancia magnética, así como lo costoso de su mantenimiento.

Pero además, quedarían por resolverse otras cuestiones sobre la eficacia de esta tecnología en casos de personas con enfermedades cerebrales, o con las personas que están tomando algún tipo de medicación. Tampoco existen estudios que muestren como funcionará esta prueba con las personas muy jóvenes (menores de 18 años) o mayores (por encima de los 50 años), o con los mentirosos habituales o compulsivos.

Algunas de las posibles aplicaciones del uso de fMRI podrían ser muy beneficiosas en el ámbito de la seguridad, pero el planteamiento de algunas empresas, de poder «leer» el pensamiento de una persona, hemos visto que se acerca a la ciencia-ficción. La investigación en curso sobre este tema y las probables mejoras en la precisión de su uso en situaciones de laboratorio, parecen predecir una aceptación cada vez mayor en la utilización de la fMRI con fines de detección de mentiras, llegando probablemente a sustituir al polígrafo para ciertas aplicaciones. Pero se ha puesto de manifiesto que su uso indiscriminado para estos fines conlleva una serie de problemas y limitaciones, sin entrar en la falta de una regulación adecuada para su empleo. Por todo ello, podemos concluir que la detección del engaño a través de fMRI, a día de hoy, es difícil de aplicar en la vida real.

⁴² VRIJ, A; *Ibíd*em pág. 11

Por otro lado, el procedimiento resulta demasiado engorroso para ser utilizado cada vez que se necesite verificar una declaración, por lo que habría que reservarlo para los casos más imprescindibles y, por si fuera poco, los niveles de precisión que parecen poderse lograr con dicha técnica, de momento, no parecen ser muy superiores a los niveles que se pueden lograr con los métodos tradicionales, que son más sencillos de aplicar.

No obstante, los defensores de la fMRI afirman que esta técnica tiene la posibilidad de ser más precisa, ya que se centra en la sede de la mentira, en el cerebro, y no se basa en medidas indirectas como hacen otras técnicas. Así, algunos autores hacen un paralelismo entre el reciente uso, en el campo de la detección de mentiras, de la fMRI y la introducción de la prueba del ADN, que fue tomada con gran sospecha cuando empezó a estar disponible y que, sin embargo, ahora es una prueba genéricamente admitida por la fiabilidad de sus resultados.

i

*José Manuel Petisco Rodríguez***CAP. Licenciado en Psicología**Jefe Depto. Formación y Perfeccionamiento EMCE*

***NOTA:** Las ideas contenidas en los *Documentos de Opinión* son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.