



**INFORME QUO**  
¿Aprueban las nucleares españolas?

# QUO

## LA MAGIA ESTÁ EN LA CABEZA?

Magos que engañan a tus neuronas  
Científicos que descubren sus trucos

### Ciencia Pop

- ★ **OBAMA VS. McCAIN**  
Esta vez decide internet
- ★ **¿Se están volviendo locos los ANIMALES?**
- ★ **DARWIN: el viaje que cambió el mundo**  
Un relato de Juan Luis ARSUAGA



✚ Los famosos más MANIÁTICOS de la historia ✚ Por qué somos IMPACIENTES ✚ Triunfaron después de MUERTOS



(EN PORTADA)

# EL MAGO ES UN CEREBRITO

**NEURÓLOGOS CONTRA MAGOS.** En esta competición descubriremos quién sabe más sobre la mente humana y su manejo, y de qué forma la magia puede ayudar a entender nuestro cerebro

**M**agia y ciencia de la mano. ¡Quién lo diría, después de tantos siglos de cizaña! El caso es que la ciencia intenta desde hace tiempo descifrar cuáles son esas rendijas de nuestro cerebro que hacen que se cueLEN sin compasión los trucos de magia. Un grupo de neurocientíficos, entre ellos la gallega Susana Martínez-Conde, directora del Laboratorio de Neurociencia Visual del Institu-

to Neurológico Barrow, en Estados Unidos, ha decidido acabar con los interrogantes con un experimento que comenzó el verano pasado trasladando por primera vez los trucos de cincuenta magos de renombre internacional a sus laboratorios.

El diálogo magia y ciencia es aún incipiente, pero podría empezar a dar resultados en los campos de la educación y la rehabilitación médica, según augura la neuróloga. "Tendría una →



**DUELO DE TITANES.** Quo les reunió para disputar un auténtico pulso. Tuvo lugar en Madrid, en la Gran Escuela de Magia Ana Tamariz. El neurocientífico Manuel Martín-Loeches (izda.) no pudo cazar al ilusionista Manuel Vera, pero sí destapó las ranuras de nuestro cerebro por las que se filtran sus trucos.



**CONEJITO DE PRUEBA.**

El pequeño de la foto forma parte de una investigación sobre los efectos del autismo, una de las dolencias para las que buscan respuestas los neurólogos que investigan con magos. Ellos son expertos en algo que falla en los autistas: la Teoría de la Mente, o cómo predecir la conducta ajena.



El mago asegura que saca la anilla de la cinta, y así lo "ven" el neurocientífico y nuestra redactora. Después, guarda cinta y anilla en el puño. Pero ¿realmente estaban separados?

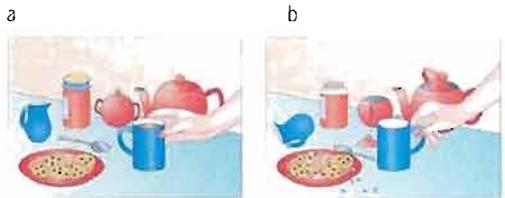


Un momento de distracción y, cuando tiran de los extremos de la cinta, la anilla está ensartada.

## Te lleva a su terreno

La magia más mágica del mago es su habilidad para distraer nuestra atención en el momento preciso. El ilusionista sabe qué hacer para que te fijes en su rostro unas milésimas de segundo, el tiempo justo para hacer el

truco. Conoce los gestos que delatan tu intención, y los que él tiene que hacer para conducirte. Son expertos en Teoría de la Mente, la capacidad para atribuir intencionalidad y predecir la conducta del otro.



Coronal

Axial

Sagital



**LAS NEURONAS ESPEJO.** El gráfico muestra cómo actúa el cerebro cuando las neuronas espejo están implicadas en ese proceso de percepción, interpretación e intención de las acciones de otro sujeto. preci-

samente la base de la Teoría de la Mente. En el caso de las escenas de arriba (a y b), los investigadores muestran a los voluntarios dos escenarios en los que hay detalles modificados. Estos llevan a concluir

que en la escena a el sujeto está poniendo la mesa, y en la escena b que está recogiendo. La interpretación activa neuronas de áreas cerebrales que indican nuestra capacidad para anticiparnos a lo que va a ocurrir.

## La 'postdescarga' es una imagen del objeto que crea nuestro cerebro

← aplicación muy interesante dentro del aula si los profesores pudieran aprender a *engañar* a los alumnos para que prestasen atención a conceptos fundamentales. Serían válidas en otros problemas, como la hiperactividad, el alzhéimer, e incluso para entender el autismo y algunos casos de lesiones cerebrales". Y ahí están el Gran Mago Tomsoni (John Thompson), Mac King, Penn and Teller y

James Randi, convertidos en conejillos de Indias. Todo, porque el estudio de los trucos de magia está ayudando a comprender cómo percibe y cómo actúa el ser humano, es decir, los mecanismos cerebrales de la cognición.

Durante siglos, los magos han manejado una sabiduría extraordinaria acerca de la mente y del cerebro, con principios que se estudian en Neurociencia Cogniti-

va desde hace décadas. Uno de ellos, la llamada Teoría de la Mente: "Los magos son grandes expertos en esa capacidad no solo de entender que los otros tienen una mente independiente, sino además de intuir, y a veces saber, qué es lo que puede estar en la cabeza de los otros", dice el neurocientífico Manuel Martín-Loeches, profesor de la Universidad Complutense de Madrid. Esta pericia para per-

## No es lo mismo ver que mirar

Nuestro campo visual es amplio", explica Martín-Loeches. "pero solo vemos aquello a lo que dirigimos nuestra atención". Por eso, en este truco no nos percatamos de que el mago aparta la

carta. A nosotros nos parece que ha desaparecido, cuando en realidad ha sido "cambiada de lugar" mientras nuestra atención estaba puesta en la cara o en los gestos del ilusionista.



Coloca una carta sobre la mesa.



Le pide al neurocientífico que piense en otro naípe (distracción).



## EN PORTADA

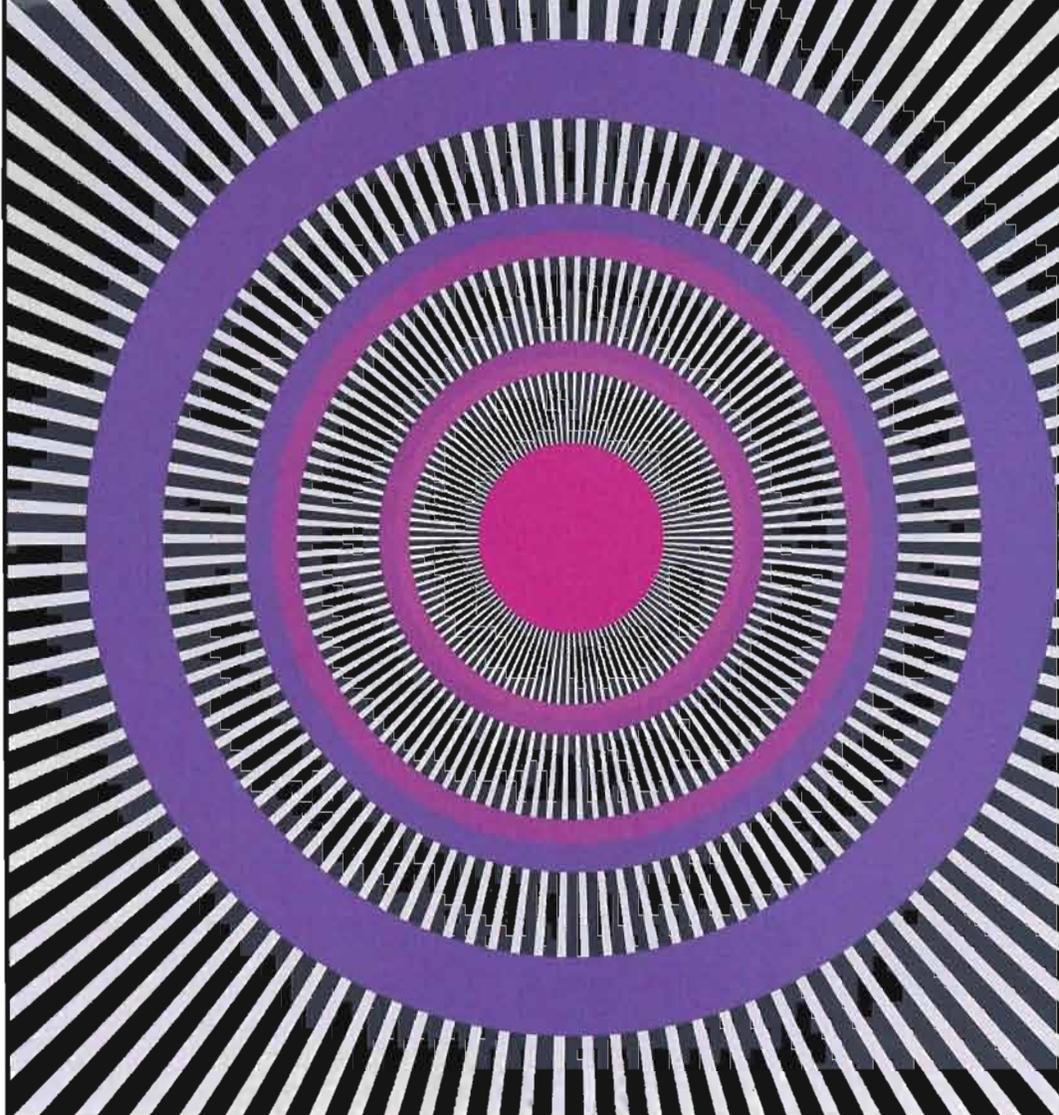
# El 80% de la magia consiste en manipular nuestra psique

cibir y reflexionar sobre el estado mental de su espectador le permite predecir su respuesta, lo que hace que sus juegos parezcan una conspiración contra las leyes de la física y la lógica”.

### VEMOS FANTASMAS

Los psicólogos británicos (magos en su tiempo libre) Gustav Kuhn y Aym Amlani, de las Universidades de Durham y British Columbia, respectivamente, han publicado sus primeras conclusiones en la revista *Trends in Cognitive Sciences*, bautizando científicamente algunas de las prácticas de los magos. Al analizar, por ejemplo, el truco de una bola que desaparece después de varios lanzamientos al aire, descubrieron que el mago utiliza la llamada “ceguera por inatención”, que hace que de todo lo que el ojo capta solo llegue al cerebro consciente la porción que ha seleccionado nuestra atención.

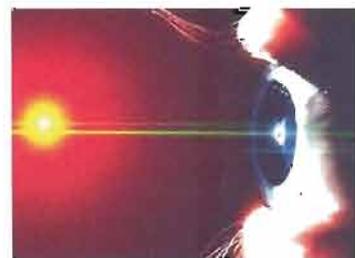
¿Pero qué acapara nuestra atención? Pues lo que el mago quiere, llevando nuestros ojos al punto equivocado. En este juego, la bola en el último movimiento se queda en la palma de la mano. Pero el ilusionista hace que las miradas se concentren en su cara, según se vio en una medición de los movimientos reales de los ojos de los espectadores. Mientras, él aprovecha para culminar su truco. Los neurocientíficos explican la desaparición de cosas con lo que ellos llaman “post-descarga”: una imagen espectral del objeto que persiste durante un momento en la corteza visual, aunque realmente ya no esté delante de los ojos. →



### El enigma de 'Enigma'

La figura superior se llama *Enigma*. Creada por el artista Isia Leviant, ha sido el centro de un debate de más de 200 años sobre si es el cerebro o si es el ojo el responsable de que nos parezca que los círculos se mueven. El equipo de la doctora Susana Martínez-Conde, del Instituto Neurológico Barrow de Phoenix, Arizona, decidió examinar el papel de las

“microsacadas”, un tipo de movimiento ocular microscópico e inconsciente que ocurre de manera espontánea cuando fijamos la vista en esta ilusión, que parece girar. Encontraron que el número de microsacadas aumenta cuando el movimiento ilusorio se acelera, y disminuye cuando los círculos se ralentizan. Así pues, vaya un 1-0 favorable a los ojos.



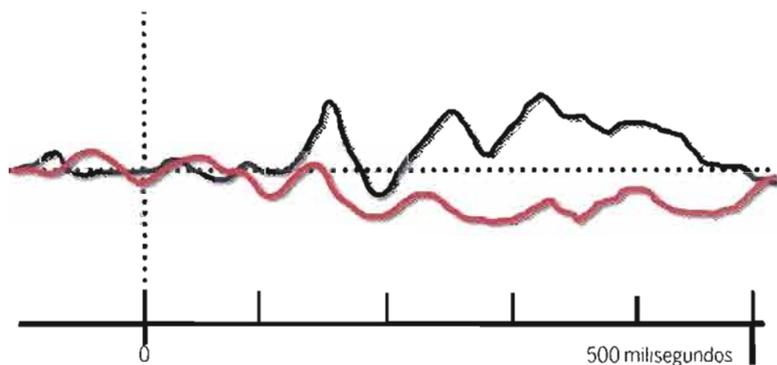
**MIDIERON** los movimientos de los ojos de varios participantes mientras estos indicaban si la velocidad del giro ilusorio de los círculos aumentaba o

disminuía durante la observación de la figura *Enigma*. El estudio se ha publicado en *Proceedings of the National Academy of Sciences*, EEUU.



La carta principal ha desaparecido de la mesa.

**CURVAS.** La línea roja muestra cómo desciende la actividad cerebral en las zonas visuales (lóbulos occipitales, principalmente) cuando un objeto aparece en un lugar donde no esperábamos que apareciera. Así, aunque vemos el objeto, nos perdemos parte de la información (no lo vemos del todo). Sin embargo, si el objeto aparece donde esperábamos verlo (línea negra), la misma región del cerebro mantiene su actividad.





Los magos también hacen uso de efectos ópticos muy sofisticados, mediante espejos, cristales, elementos opacos, etc., como en el caso de las llamadas "grandes ilusiones".



**EN PORTADA**

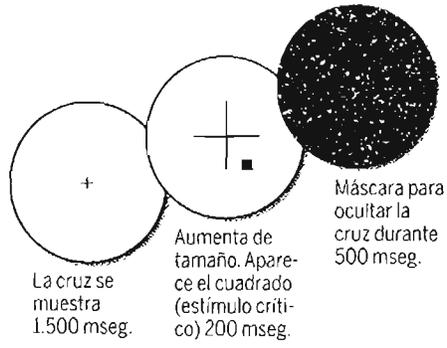
La 'ceguera por inatención' nos impide ver el truco

◀ En uno de sus juegos, el Gran Tomsoni cambia a una mujer su vestido blanco por uno rojo. Primero, y a modo de chiste, ilumina el vestido con una luz roja. Inmediatamente después, se encienden las luces del escenario y la mujer, ahora sí, aparece vestida de rojo. ¿Qué ha pasado? Durante 200 milisegundos, la imagen roja ha persistido en el cerebro del público, tiempo suficiente para cambiarle el atuendo.

**El tiempo límite**

Nuestro cerebro requiere un tiempo mínimo de permanencia del objeto, por debajo del cual no es capaz de percibir lo que tenemos delante. Hay una frontera de 200 milisegundos. Si algo aparece ante nosotros antes de ese tiempo, no lo "vemos". En eso se basan

trucos como el de la chica que se cambia de ropa en el escenario (véase el video en *quo.es*). Además, si requieren nuestra atención sobre algo (si nos fijamos en las manos del mago), no percibimos otros objetos, aunque estos aparezcan en nuestro campo visual.



**LOS CIENTÍFICOS** piden a los voluntarios que observen atentamente una cruz en el ordenador. La cruz cambia de tamaño. Mientras están concentrados, no ven el cuadrado que aparece a su lado durante 200 milisegundos.

**INVENTAMOS LO QUE NO HAY**

Ya en 2005, científicos liderados por el profesor de Psicología Nilli Lavie, en la Universidad de Londres, descubrieron que el motivo de que a menudo no captemos los grandes cambios visuales, tan utilizados en magia, se debe a que esta detección implica no solo a las áreas visuales convencionales del cerebro, sino también al córtex parietal, situado detrás del oído derecho y responsable de la concentración. "Cuando la capacidad de concentración está en su límite, el córtex parietal no puede prestar atención a cosas nuevas. Por eso, si el mago atrae la atención a su mano izquierda, difícilmente percibiremos lo que haga con la derecha". El cerebro descarta la información que no considera necesaria.

"Nuestra vista", explica Martín-Loeches, "no es un sistema al modo de una cámara. No vemos todo lo que tenemos delante fielmente píxel a píxel, punto por punto, sino que lo que hacemos es contrastar directamente la información que ya está en nuestro cerebro previamente con aquello que nos está llegando por los ojos. Gracias a eso, llegamos a una realidad que es una mezcla entre nuestra experiencia pasada y nuestra experiencia presente, haciendo que muchas veces nuestro cerebro *reconstruya* o ponga elementos donde en realidad no los hay: completamos la escena con información acerca de cómo deberían ser las cosas".

El neurocientífico recurre al ejemplo del "punto ciego" que tenemos en cada ojo, un lugar relativamente amplio de nuestra retina en el que no tenemos receptores visuales y, por lo tanto, se ➔



Las monedas que había bajo la taza de la mano derecha...

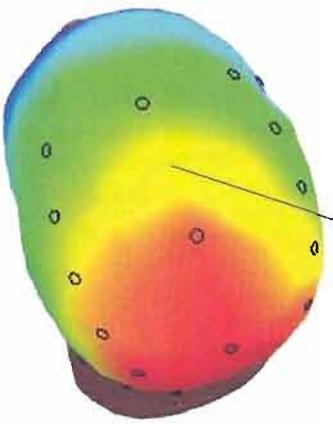


... aparecen bajo la taza del otro lado. ¿Cómo se han movido?

**Té para dos**

El mago, muy hábil, consiguió distraer, relajar y, sobre todo, dirigir la atención del neurocientífico, preparando su mente mucho mejor para sufrir una ilusión. Explica Martín-Loeches que el cerebro está preparado

para entender e interpretar las leyes de la física, que son las que funcionan en la vida cotidiana. En la magia, estas leyes parecen cambiar, y desde este punto de vista el mago hace cosas maravillosas que nos sorprenden.



**¡QUÉ HA OCURRIDO!** El estado cerebral que provoca la sorpresa ha sido estudiado en laboratorio (imagen izda.). Una de las ondas que aparecen es la llamada P300, que se produce 300

milisegundos después del acontecimiento. Esta onda, presente de forma casi constante en los espectadores, recorre parte de nuestro sistema cognitivo: los lóbulos frontales y el

hipocampo. Precisamente, esta es una pieza importante de nuestro sistema de las emociones y tiene un papel crucial en la memoria. Recordamos mejor lo que más nos impresiona.



El mago escribe en un bloc las palabras "bola" y "bolo", con su dibujo correspondiente.



De pronto, una bola gigante cae al suelo.



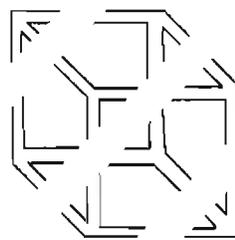
Sorprendentemente, el dibujo de la bola también ha desaparecido.

## Rellenamos huecos

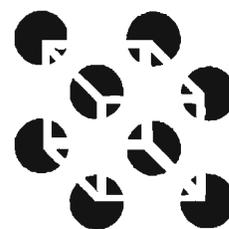
Cómo es posible que de un bloc salte una pelota dibujada? Lo que más nos sorprende del truco es que rompe con las leyes de la física: una bola no puede salir de la nada. Ante casos así, nuestro cerebro se "inven-

ta" lo que ha ocurrido. Esta habilidad es la que utilizamos para reconstruir un cubo donde no lo hay (véanse las imágenes de la derecha): interpretamos basándonos en una experiencia previa, que no coincide exactamente

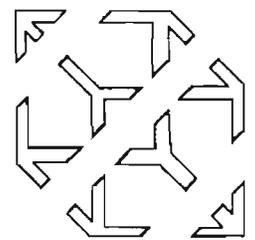
con lo que pasa ante nuestros ojos. La respuesta a "¿de dónde sale la bola?" habría que buscarla detrás del telón, pero todo ocurre en menos tiempo del que nuestro sistema visual necesita para ver el truco.



**UN CUBO NO ES UN CUBO.** Ante unos puntos al azar, el cerebro tiende a reconstruir



una imagen conocida. En los ejemplos de arriba, vemos cubos donde solo hay rayas



o puntos. Nuestro cerebro organiza e interpreta una imagen conocida.

## Estudian el humor como una herramienta clave para la distracción

← convierte en un lugar de nuestro campo visual que no vemos en absoluto. No lo notamos porque el cerebro reconstruye esa parte que falta con información pasada y con información presente, de manera que no somos conscientes de ese vacío visual que todos tenemos".

Además, desde que la luz de un objeto impacta en la retina, hasta que el cerebro traduce la señal de percepción visual hay un desfase neuronal de una décima de segundo, suficiente para que haya entrado en acción la propensión humana a hacer sus propias conjeturas, a veces falsas, y anticipar la causa y el efecto.

Precisamente, uno de los próximos retos en el Instituto Neurológico Barrow

es cuantificar en el laboratorio los movimientos de los ojos y las manos del mago, y los movimientos de los ojos del espectador, para determinar mediante técnicas de resonancia magnética funcional qué áreas cerebrales podrían ser responsables de esta diferencia de atención.

Hay otros detalles o intuiciones de los ilusionistas que carecen, solo de momento, de explicación científica, pero ya han suscitado el interés de los neurólogos. El humor, por ejemplo. Es evidente que forma parte del espectáculo más allá de pretender hacer reír. "Un público que se está riendo no puede prestar atención a las maniobras y pases secretos del mago". Podría ser una veta para ver cómo el

humor condiciona el nivel de atención, algo completamente novedoso desde el punto de vista neurocientífico. Todas estas conclusiones e hipótesis constituyen solo un anticipo de los avances que pueden ocurrir en el campo de la cognición humana mientras los magos sigan prestando su hacer a la ciencia. ■

Marian Benito

Reportaje ampliado en [www.quo.es](http://www.quo.es)

Los mejores vídeos de magia. Trucos al descubierto y más neurohallazgos.