



El mito de la caverna-cerebro

Queletzú Paulina Aspra Polo

¿Está usted seguro de que sus ojos nunca le harían una broma? ¿Está usted seguro de que su cerebro tampoco?

¿Estaría usted dispuesto a apostar su brazo a que su vecino considera este círculo verde y no azul?



Claro que depende de si se trata de aquel miembro fantasma que todos vimos en la serie *Dr. House* (“The tyrant” tercer episodio de la sexta temporada). Aquel brazo que el famoso, y *real*, Dr. Ramachandran describió en uno de sus pacientes, quien sufrió una lesión cercana a la médula espinal y que dejó inmóvil su brazo izquierdo, meses antes de que tuviera que ser amputado. Una buena parte de los pacientes con ese tipo de

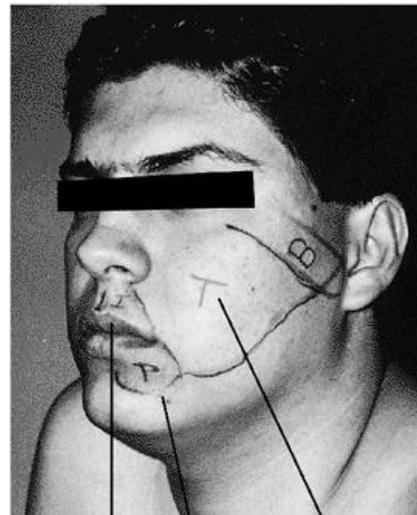
lesiones suele tener dolor y experimenta la sensación de tener el brazo amputado en alguna posición incómoda o retorcida. Alguno de ellos, después de sufrir la amputación, le comentó al Dr. Ramachandran: “ojalá pudiera mover el brazo, quizás ayudaría a mitigar el dolor”. Pero ¿cómo podría moverlo si lo habían amputado? Pues con un truco de espejos y plasticidad cerebral. Ramachandran le pidió al paciente que acomodara el brazo sano frente a un espejo de tal manera que pareciese que el brazo amputado se encontraba detrás del mismo, entonces le pidió hacer algunos ejercicios con *ambas* manos a lo que el paciente replicó “¡Es como si -el brazo- volviera a estar enchufado!”. El doctor le pidió al paciente llevarse la caja de espejos a su casa y jugar con ella unos días; al cabo de un par de semanas el dolor había remitido. Este ejemplo nos muestra que nuestro cerebro puede jugarnos una broma; es decir, hacer que percibamos algo que no está ahí en realidad.

El homúnculo

Podemos experimentar dolor en una extremidad que ya no tenemos, porque existe una representación de todo nuestro cuerpo en el cerebro: la corteza somatosensorial primaria. Esta representación fue denominada como *el homúnculo* y fue descrito por el Dr. Penfield entre los años 40 y 50 del siglo XX. Esto quiere decir que a cada parte de nuestro cuerpo corresponde una parte de la corteza cerebral. Si estimuláramos eléctricamente la corteza somatosensorial primaria de nuestra pareja en el área correspondiente a la mano, podría sentir que la tocamos aun cuando no hagamos contacto físico.

En esta representación las manos y la boca ocupan una buena parte, es por ello que somos capaces de sentir una astilla, por pequeña

que sea, en nuestro dedo pulgar. Por el contrario, la representación de nuestra espalda en la corteza somatosensorial primaria es pequeña en comparación con su tamaño. El lector puede hacer la prueba con algún voluntario, picándole la espalda con dos lápices separados por una distancia de uno o dos centímetros y no será capaz de discernir si son uno o dos puntos; sin embargo la misma distancia en la palma de la mano es completamente diferenciable. La presencia del homúnculo en la corteza somatosensorial primaria es evidencia de que lo que sentimos no es reflejo directo de la realidad, sino que el cerebro va acomodando la información para que tengamos una idea del mundo.



Índice Meñique Pulgar

En este dibujo de la derecha se observa cómo está organizada la percepción de nuestro cuerpo en la corteza somatosensorial primaria. En un corte transversal de cerebro, es el área señalada en rojo. Observe el gran tamaño que el pulgar y la boca ocupan.

A la izquierda una foto tomada por Ramachandran del paciente que sentía los dedos índice, meñique y pulgar en su mejilla.

Como dato curioso, Ramachandran no se puede llevar todo el crédito del experimento ya que existen registros en la medicina islámica-persa del siglo XVII y XVIII, en los cuales se describe detalladamente a la parálisis facial y la identifican como *Las enfermedades de la cabeza*. Uno de los tratamientos que indican es la utilización de “El espejo chino, fabricado con plata, cobre y latón; cuando una cara se observa a sí misma en el espejo, la multiplicidad de las visión en el espejo promueve la alineación de la parte paralizada”.

El hada de la plasticidad

El Dr. Ramachandran, es un neurólogo de origen hindú que actualmente es director del Centro del Cerebro y Cognición de la Universidad de California en San Diego, y ha sido denominado “el Paul Broca moderno” por sus descubrimientos en numerosos pacientes. El mismo Ramachandran sospechaba que el paciente que trató con la caja de espejos tenía una representación del brazo izquierdo en su corteza somatosensorial primaria, aun cuando no tenía brazo. Su cerebro aún recibía señales aberrantes provenientes de tejido cercano al brazo amputado. Incluso, existen otros pacientes en los que la sensación del brazo amputado se traslada a la mejilla. Uno de ellos reportaba que cuando le tocaban la mejilla izquierda podía sentir que tocaban su pulgar izquierdo, el cual había sido amputado junto con el resto de su mano y antebrazo dos semanas antes.

Entonces ¿el mapa mental que tenemos de nuestro cuerpo puede confundirse? El Dr. Ramachandran en su libro más reciente plantea dos posibilidades: la primera es que las fibras nerviosas que van de la cara hacia la corteza (con sus respectivos relevos) generan nuevas conexiones en el mapa de la mano en la corteza. La segunda posibilidad es que, bajo

condiciones normales, en la corteza somatosensorial existen conexiones entre las neuronas *mano* y *cara*. En el momento en el que las señales de la mano desaparecen, entonces sólo se transmiten las señales de la cara. (Ver la figura “La hipótesis de Ramachandran”, al final del artículo)



La mujer que llora. 1937. Pablo Picasso

Todo este proceso ocurre gracias a la plasticidad cerebral. Es decir que aunque existen circuitos neurales bien establecidos en nuestros cerebros, las neuronas son capaces de modificar morfológica o funcionalmente sus características para continuar funcionando cuando el ambiente cambia. Por ejemplo, en caso de amputación de una extremidad o simplemente de aprender a sumar o de aprender algo nuevo. Aunque popularmente se conoce a la famosa plasticidad cerebral como el hada buena que soluciona problemas, existen autores que consideran que desarrollar un

miembro fantasma es un proceso de plasticidad cerebral. Entonces es posible que nuestro cerebro y, por ende, nuestra manera de percibir el mundo se adapte a los cambios.

El otro miembro

Existen otros casos de pacientes que sufrieron hemorragias cerebrales, y sintieron y vieron un brazo y/o pierna ¡completos! del lado contrario del que sufrieron la hemorragia en el cerebro. Sin embargo, las lesiones que padecieron, lejos de estar en la corteza somatosensorial, se ubicaron en el tálamo, un núcleo cerebral que recibe señales visuales, táctiles y auditivas, las *interpreta* y las reenvía a otras áreas.

Ante el asunto del miembro fantasma podemos preguntarnos dos cosas:

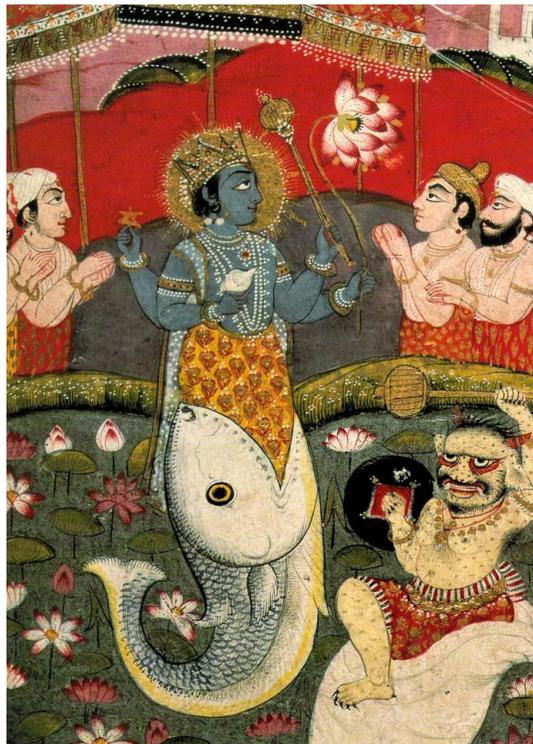
Entonces, ¿en dónde está el dolor, en su brazo o en su cerebro?

Recientemente se publicó un estudio en el que mediante resonancia magnética funcional se identificaron regiones cerebrales que se activan cuando los participantes sienten dolor por quemaduras, y es claramente diferente de la sensación de calor al tocar un objeto caliente. Se trata de un descubrimiento importante debido a que es posible saber si un paciente en estado de coma, que es incapaz de comunicarse, tiene dolor. También podría ayudarnos a *medir* el dolor a pesar de que hasta el momento es una experiencia subjetiva, sería como tener un termómetro para el dolor, o algímetro.

¿Necesitamos ver para creer? o ¿nuestro cerebro puede hacer una interpretación sensorial sin tener una experiencia sensorial?

Existen numerosos casos de pacientes que son incapaces de identificar los objetos que observan, a esta afección también se le llama agnosia. Estos pacientes presentan lesiones en un área del cerebro llamada giro cingulado y aunque no pueden identificar objetos con sólo verlos, sí lo pueden hacer mediante el tacto. Alguno de ellos describió una rosa como “una cosa roja con protuberancias, con un accesorio linear verde”.

Otro ejemplo es la acromatopsia que es una pérdida parcial o completa de la visión a colores, esta condición por lo general es resultado de un infarto en la región inferior de la corteza temporal-occipital (lateral-trasera) del cerebro. Estos pacientes ven el mundo como lo veía *Motorcycle boy*, un personaje retratado por Francis Ford Coppola en el filme *Rumble fish*.



Vishnu dios hindú, representado con múltiples brazos. Descrito en textos como el Bhagavad Gita como un personaje que trasciende los límites de la percepción humana.

Un ejemplo más conocido es la prosopagnosia o la incapacidad de reconocer rostros. Un paciente con prosopagnosia relataba que si perdía a su esposa en el supermercado era incapaz de identificarla entre la multitud, así que sólo deambulaba hasta que ella lo encontraba. Decidieron que ella utilizaría una chamarra roja particular para ir al supermercado y así él reconociera la chamarra. En el caso de la prosopagnosia se han identificado numerosas áreas afectadas en el cerebro, desde la corteza temporo-occipital, el giro fusiforme y la amígdala, entre otras. Los daños en esas áreas pueden deberse a infartos en arterias cerebrales, golpes, e incluso infecciones virales que inflamen el cerebro.



Motorcycle Boy (a la izquierda, interpretado por Mikey Rourke) en *Rumble Fish*. Francis Ford Coppola 1983

En estos tres ejemplos los ojos de los pacientes no tenían ningún problema, pero sus cerebros no podían juntar toda la información. Estos casos nos muestran que no *vemos* todo al mismo tiempo, nuestro cerebro procesa el color por un lado, la textura por otro, etc, y vuelve a juntar toda esa información para formar su propio rompecabezas de la realidad.



“¿La famosa pipa? ¡Me han reprochado suficiente por ello! Aún así... ¿puede usted llenarla? No, es sólo una representación. Si yo hubiese escrito ‘esto es una pipa’ bajo el dibujo, estaría mintiendo”. René Magritte

La autopista visual

La información visual, que se adquiere a través de los ojos, viaja mediante una *autopista* nerviosa llamada nervio óptico, hace una parada en el tálamo y posteriormente en la corteza cerebral en el área especializada de la visión llamada corteza visual primaria. En esta área existe una representación geoméricamente similar a las señales que llegan a la retina en el ojo. En cierta forma tenemos una cámara oscura en el cerebro, si se considera el ojo como el *lente* y la corteza visual primaria como la superficie sobre la que se refleja la luz.

Sin embargo, la forma, color, textura, movimiento y relaciones semánticas de lo que observamos todo el tiempo, se procesa en diferentes partes del cerebro, después de llegar a la corteza visual primaria. Esto quiere decir que necesitamos que además de que los ojos participen en el proceso de la visión, también lo hagan áreas como la corteza temporo-occipital, el giro fusiforme y la amígdala, lo cual le añade la sal y la

pimienta a nuestras experiencias visuales diarias.

El proceso de recibir información de los ojos hasta que la interpretamos, ocurre tan rápidamente que no lo notamos, pero ocurre todo el tiempo. Sin embargo, cuando aparecen patologías es cuando se hace evidente lo complejo del proceso. Debemos añadir que no sólo nos damos cuenta de lo que vemos, sino que recordamos si ya lo hemos visto anteriormente, si se parece a otra cosa, si nos despierta algún sentimiento, etc.



El uso de la cámara oscura se remonta a antes del año 1000, y quien describió el funcionamiento de la luz en la cámara fue Alhazen un científico iraquí musulmán. El uso de la cámara oscura ha derivado en los sofisticados sistemas fotográficos que conocemos hoy en día. Actualmente existen fotógrafos como Abelardo Morell que reivindica el uso de una técnica antigua mediante recursos modernos. En la foto se observa una proyección de cámara oscura en una habitación cercana a la torre Eiffel. Lo cual se logra oscureciendo totalmente la habitación, permitiendo el único paso de la luz reflejada por la torre Eiffel por un pequeño agujero.

La cámara oscura

Una de las definiciones de percibir es: “recibir por uno de los sentidos las imágenes, impresiones o sensaciones externas”, otra definición es: “comprender o conocer algo”. A lo largo de este artículo hemos visto que percibir es un proceso que involucra muchas áreas e incluso órganos distintos. Todo comienza desde que la información entra por los ojos hasta que comprendemos lo que vemos. Por ejemplo, las artes visuales dependen en gran medida de la participación de todas estas áreas para ser *vistas*, incluso hay quienes apelan a nuestra interpretación como ingrediente principal de la obra. Duane Michals escribió sobre el oficio de fotógrafos: “Sé cómo se ven los autos. Sé cómo se ven los árboles. Creo que los fotógrafos deberían mostrarme lo que no *puedo ver*”

Existen muchas cosas que vemos y no percibimos, y a su vez, no todo lo que percibimos es real. Nuestro cerebro procesa sofisticadamente lo que vemos de manera que interpretemos la realidad. No es la primera vez que se plantea esta idea. Platón relata en el mito de la caverna, que en ella habitaban hombres que sólo veían sombras proyectadas por una hoguera y las consideraban como una realidad sensorial exclusiva. Uno de los hombres al salir de la cueva se da cuenta de que el mundo de las sombras no es el único que existe, y sólo hay una manera de salir de la cueva: mediante el uso de la razón. Platón afirmaba que nuestros sentidos nos pueden engañar, ahora sabemos que nuestro cerebro también. Entonces, como el título de este artículo lo afirma, ¿estamos ante un cerebro que funciona como una cueva? La razón, que es una capacidad del cerebro, nos puede iluminar.

There are things here not seen in this photograph



*My shirt was wet with perspiration.
The beer tasted good but I was still thirsty.
Some drunk was talking to another drunk
about Nixon. I watched a roach walk
slowly along the edge of the bar stool.
On the juke box Glen Campbell was
singing "Southern Nights". I had to go
to the men's room. A derelict began
to walk towards me to ask for money.
It was time to leave.*

There are things here not seen in this photograph (Hay cosas aquí que no se ven en la fotografía) Fotografía y letra de Duane Michals 1973. Michals escribió sobre la fotografía "Mi playera estaba mojada de sudor. La cerveza sabía bien pero aún así seguía sediento. Un borracho platicaba con otro sobre Nixon en la rocola se escuchaba a Glen Campbell cantando 'Southern nights'... yo tenía que ir al baño. Un vagabundo comenzó a caminar hacia mí para pedirme dinero. Era momento de irme"

Bibliografía

1. V.S. Ramachandran. Lo que el cerebro nos dice. Los misterios de la mente humana al descubierto. 1era edición. 2012. Paidós Transiciones.
2. Neil Krishan Aggarwal. 2013. Mirror Therapy for facial paralysis in traditional south asian islamic medicine. Journal of the history of the neurosciences. 22:1-5
3. Miyazawa N y Hayashi M. 2004. Supernumerary phantom limbs associated with left hemispheric stroke: case report and review of the literature. Neurosurgery vol.54

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

1. [*El hombre que confundió a su mujer con un sombrero*](#) de Oliver Sacks sobre un músico que sufre agnosia visual (prosopagnosia).
2. *La conciencia viviente* de José Luis Díaz neurobiólogo investigador de la UNAM ed. Fondo de Cultura Económica.
3. Nota sobre la identificación de imágenes después de nombrarlas <http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/37012/title/Language-Makes-the-Invisible-Visible/>

Las hipótesis de Ramachandran:

1. Funcionamiento normal de las conexiones previas a la amputación. La vía de la mano y la cara llegan a sus áreas correspondientes en corteza somatosensorial primaria.
2. Las neuronas *mano* y *cara* en la corteza somatosensorial siempre se comunican, y aunque se ampute el brazo mantienen la comunicación, lo cual hace que sienta el brazo amputado.
3. La vía que viene de la cara, invade la vía del brazo y genera información incorrecta en la corteza.

