



NEUROCIENCIA
& PSICOLOGÍA

LAS NEURONAS ESPEJO

Aprendizaje, imitación
y empatía

Silvina Catuara Solarz



NEUROCIENCIA
& PSICOLOGÍA

LAS NEURONAS ESPEJO

Aprendizaje, imitación
y empatía

Silvina Catuara Solarz

LAS NEURONAS ESPEJO

LAS NEURONAS ESPEJO

Aprendizaje, imitación y empatía

SILVINA CATUARA SOLARZ

Las neuronas espejo

© 2018, Silvina Catuara Solarz

© 2018, de la edición original en papel, EMSE EDAPP, S. L.

© 2020, de esta edición electrónica, EMSE EDAPP, S. L.

Realización editorial: Bonallettera Alcompas, S.L.

Diseño de cubierta: Pau Taverna

Diseño de tripa y maquetación: Kira Riera

Composición ebook: Víctor Sabaté (Iglú de libros)

© Ilustraciones: Jordi Dacs. La ilustración de la página 17 de la edición en papel está basada en la de S. Baron-Cohen, A. M. Leslie y Uta Frith, «Does the autistic child have a "theory of mind"?», *Cognition*, 1985; las de la 73, 74 y 75 en la de F. B. M. Waal y S. D. Preston, «Mammalian empathy: behavioural manifestations and neural basis», *Nature Reviews Neuroscience*, 2017; 84 basada en M. Iacoboni *et al.*, «Cortical mechanisms of human imitation», *Science*, 1999; 103 basada en L. M. Oberman *et al.*, «EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders», *Cognitive Brain Research*, 2005; 105 basada en M. Dapretto *et al.*, «Understanding emotions in others: mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders», *Nature Neuroscience*, 2006; 107 basada en V. S. Ramachandran y L. M. Oberman, «Broken Mirrors: A Theory of Autism», *Scientific American*, 2006; 117 basada en V. S. Ramachandran y D. Rogers-Ramachandran, «Synaesthesia in Phantom Limbs Induced with Mirrors», *Proc. R. Soc. Lond.*, 1996.

© Fotografías: Todas las imágenes de este volumen son de dominio público excepto las de las páginas (según la edición en papel): 26 (Wellcome Library, London. Wellcome Images images@wellcome.ac.uk [CC BY 4.0]/Wikimedia Commons), 35 (jgolby/Shutterstock.com), 47 (G. Buccino, G. Rizzolatti, *et al.*, «Neural circuits involved in the recognition of actions performed by nonconspecifics: An fMRI Study», *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2004), 51 (M. Iacoboni, *et al.*, «Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system», *Plos Biology*, 2005), 57 (Festival della Scienza from Genova-photo by Cirone-Musi (Giacomo Rizzolatti) [CC BY-SA 2.0]/Wikimedia Commons), 80 (D. Fuhrmann *et al.*, «Synchrony and motor mimicking in chimpanzee observational learning», *Scientific Reports*, 2014), 82 (Yanik Chauvin/Shutterstock.com, Elena P./Shutterstock.com), 83 (M. Myowa, «Imitation of facial gestures by an infant chimpanzee», *Primates*, 1996 y P. F. Ferrari *et al.*, «Neonatal Imitation in Rhesus Macaques», *PLoS Biol*, 2006), 93 (Alila Medical

Media/Shutterstock.com), 105 (Filip Warulik/Shutterstock.com, Vergani Fotografia/Shutterstock.com, Stas Ponomarenko/Shutterstock.com, kurhan/Shutterstock.com, wayhome studio/Shutterstock.com), 111 (Iglú de libros, basado en Fecteau *et al.*, 2008), 117 (Beatrice Ring (Trabajo propio) [CC BY-SA 3.0]/Wikimedia Commons), 131 (leungchopan/Shutterstock.com), 133 (todas de Por Jevgenij Avin/Shutterstock.com).

ISBN: 978-84-1354-169-3

Reservados todos los derechos. Queda rigurosamente prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento y su distribución mediante alquiler o préstamo públicos.

Introducción

*«[Las neuronas son] células de formas
delicadas y elegantes, las misteriosas
mariposas del alma, cuyo batir de alas quién
sabe si esclarecerá algún día el secreto de la
vida mental.»*

SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL, Recuerdos de mi vida,
Capítulo VII

A finales de 2016, una conocida marca de videojuegos presentaba su última novedad: se trataba de un visor gracias al cual el usuario podía vivir el juego igual que si estuviera literalmente dentro de él, percibiendo objetos, situaciones y escenas que no existían en el mundo real. El nuevo dispositivo incorporaba los más modernos avances en realidad virtual, una revolucionaria tecnología que se ha ido desarrollando en los últimos años con múltiples aplicaciones que van mucho más allá del sector del entretenimiento: desde la psicología clínica hasta la gastronomía, pasando por la educación o la medicina. Pero, a pesar de la diversidad de sus aplicaciones, la esencia de la realidad virtual es siempre la misma: se trata de reproducir a través de sistemas y dispositivos informáticos un entorno de apariencia real generado de manera artificial, que experimentamos y percibimos en primera persona aunque no estemos físicamente inmersos en el

mismo. El lector que haya tenido alguna vez la oportunidad de probar la realidad virtual conocerá bien la excitación y el asombro producidos por las simulaciones generadas mediante esta tecnología cuando está bien desarrollada.

Si los avances de la realidad virtual nos despiertan una más que justificada fascinación, tanta o más debería despertarnos saber que nuestro cerebro está naturalmente dotado de una maquinaria propia de simulación que posee muchas semejanzas con los sistemas informatizados de realidad virtual. Esa masa gelatinosa y arrugada de tan solo un kilo y medio que conforma nuestro cerebro, además de permitirnos contemplar el cosmos y plantearnos vidas hipotéticas en otros planetas, hacer predicciones sobre las fluctuaciones de la bolsa y diseñar aparatos sofisticadísimos para mejorar la calidad de nuestras vidas o destruirla con aterradora eficacia, también nos permite simular el estado mental de las personas de nuestro entorno con el objeto de identificar y entender su comportamiento. La sustancia que compone el cerebro nos permite experimentar los sentimientos de los demás, adivinar sus intenciones, reconocer sus acciones y ponernos «en el lugar del otro», a pesar de que nada de ello coincida con nuestro estado mental en ese momento.

Esta función es particularmente interesante y nos provee de una habilidad de gran relevancia para poder desenvolvernó, ya que nos permite vincular las acciones de los demás con intenciones y emociones específicas, y esto nos ayuda a darles un sentido en un contexto concreto. Supongamos que vemos a un grupo de niños en un jardín, que miran con aspecto desconsolado hacia la copa de un árbol en el que hay una pelota colgada. Uno de los niños entra en la casa, y al poco tiempo aparece acompañado de un adulto, que se acerca al árbol y mira hacia donde le señalan los niños. Acto seguido, el adulto vuelve a entrar en

la casa y lo vemos reaparecer con una escoba. En una situación como la descrita, cualquiera de nosotros es capaz de interpretar las acciones de los protagonistas y sus objetivos a pesar de que no haya nada en la escena que nos proporcione información sobre ellas. Entendemos que los niños quieren alcanzar la pelota, que seguramente se les colgó mientras jugaban. Entendemos que entran en la casa para buscar ayuda, y sabemos, mucho antes de que veamos hacerlo, que el adulto que reaparece con una escoba tiene la intención de utilizarla para descolgar la pelota. Es tal la naturalidad con la que extraemos todas esas conclusiones que corremos el riesgo de perder de vista una cuestión fundamental: ninguna de ellas es el resultado necesario de la información que percibimos.

Aunque el ejemplo anterior lo hemos ilustrado con una situación en apariencia banal, la capacidad de ponerse en el lugar del otro resulta imprescindible para planificar comportamientos estratégicos en los que hay que anticipar las conductas de nuestros compañeros o rivales. Gracias a ella podemos hacer predicciones sobre los acontecimientos próximos y actuar en consecuencia, lo que reduce los riesgos y aumenta la probabilidad de salir airoso de las circunstancias que encaramos en nuestro día a día. Si un vendedor nos insiste en que compremos un producto con el argumento de sus múltiples bondades y percibimos que este tiene interés en que desembolsemos el dinero de la transacción, posiblemente nuestra decisión se vea influida por esta sospecha. De la misma forma, cuando nuestros antepasados veían a un congénere acercarse con expresión poco amistosa y blandiendo un tronco en la mano, no necesitaban esperar a que el tronco se posara sobre su cabeza para decidir huir o pertrecharse con cualquier objeto con el que dar cumplida respuesta.

A su vez, la capacidad de experimentar las emociones de los demás o de empatizar con ellos nos facilita las interacciones sociales, pues nos permite reconocer en nosotros mismos cuál es la mejor manera de actuar cuando el otro está eufórico de alegría o medio tristón. Gracias a la capacidad de percibir las emociones de los demás podemos ser más altruistas y ayudar al prójimo en caso de necesidad.

Utilizar la información que obtenemos para identificar, interpretar y comprender la conducta de las personas de nuestro entorno es algo que hacemos de manera constante y prácticamente automática, una facultad que se desarrolla de forma gradual desde que somos muy pequeños y persiste a lo largo de toda la vida. Sin embargo, es una capacidad que hasta el día de hoy sigue siendo sumamente misteriosa para la comunidad científica porque los datos que se han acumulado sobre su funcionamiento a través de las diferentes investigaciones llevadas a cabo durante las últimas décadas representan apenas la punta de un iceberg de dimensiones desconocidas.

Una pregunta con mucha historia

Aunque esta capacidad de ponernos en la mente del otro no ha sido objeto de tratamiento científico hasta fechas muy recientes, no se trata en absoluto de una preocupación nueva, sino que es un asunto que ha despertado interés y generado debate a lo largo de la historia. Durante el correr de los siglos, numerosos intelectuales, entre los que se contaban filósofos, sociólogos, antropólogos y psicólogos, desarrollaron teorías y tratados sobre la percepción y el entendimiento de las emociones y los actos de los demás.

Allá por el siglo XVIII, el filósofo David Hume, que sostenía que todo conocimiento deriva de la experiencia sensible, en su *Tratado de la naturaleza humana* (1739), se refería a la compasión o la capacidad de ponerse en el lugar del otro en los siguientes términos: «Las mentes de los hombres son espejos la una para la otra, no solo porque reflejan las emociones del otro, sino también porque esos rayos de pasiones, sentimientos y opiniones pueden reverberar a menudo, y pueden decaer por grados insensibles». Con la sola ayuda de la intuición y la simple introspección, Hume ya anticipaba tímidamente algunas pistas sobre los mecanismos especulares que funcionan entre las mentes de las personas y dan origen a la mutua comprensión de las emociones, las pasiones, los sentimientos, etcétera.

La interacción humana y el potencial para la conexión emocional que cada uno de nosotros llevamos dentro también fueron motivo de reflexión para el economista y filósofo Adam Smith, contemporáneo de Hume. Sus pensamientos quedaron plasmados en su obra *La teoría de los sentimientos morales*, publicada en 1759, donde escribe:

Por más egoísta que pueda suponerse el hombre, hay evidentemente en su naturaleza algunos principios que le interesan en la fortuna de los demás, y le hacen necesaria su felicidad, aunque no derive nada de ella sino el placer de verla. De este tipo es la compasión, la emoción que sentimos por la miseria de los demás, cuando la vemos, o estamos hechos para concebirla de una manera muy viva. Que a menudo derivamos el dolor de los dolores de los demás es una cuestión de hecho demasiado obvia para requerir que cualquier instancia lo pruebe; porque este sentimiento, como todas las demás pasiones originales de la naturaleza humana, no se limita en absoluto al virtuoso ni al humano, aunque quizá lo sienta con la más exquisita sensibilidad. El mayor rufián, el más endurecido violador de las leyes de la sociedad, no está totalmente sin él.

Durante el siglo XIX se popularizó en la reflexión filosófica y estética el término *Einfühlung*, que era un vehículo para la expresión de sentimientos y emociones propias y de los

otros. Este término fue traducido a principios del siglo xx por el psicólogo estadounidense Edward Titchener, que acuñó la palabra *empathy*, a la que corresponde «empatía» en la lengua española.

Ya en pleno siglo xx, el filósofo francés Maurice Merleau-Ponty escribía: «El sentido del gesto no se da, sino que se entiende, este es recapturado por un acto por parte del espectador [...]. La comunicación o comprensión de los gestos viene a través de la reciprocidad de mis intenciones y los gestos de otros [...]. Es como si las intenciones de la otra persona habitaran mi cuerpo y las mías, el de él» (Merleau-Ponty, 1945).

Así, poco a poco, los pensadores de la mente y el «alma» nos fueron dando atisbos de la manera en que concebimos los estados mentales de los demás y cómo nos influyen a nosotros mismos.

El siguiente hito de nuestro recorrido se alcanzó en la década de 1970, con la aparición de lo que desde entonces se conoce como «teoría de la mente». De forma resumida, decimos que un sujeto (sea una persona, sea un animal, sea un ente cualquiera) tiene una teoría de la mente si es capaz de atribuir deseos, pensamientos e intenciones a los demás sujetos con los que interactúa, e interpretar sus acciones a partir de esa teoría.

La semilla germinal de este dominio de conocimiento fue el estudio clásico de David Premack y Guy Woodruff (1978), psicólogos del desarrollo de la Universidad de Pensilvania. El objeto de la investigación era precisamente descubrir si los chimpancés tenían una concepción de la mente de las otras criaturas: cuando un chimpancé interacciona con un compañero de grupo u otro sujeto, ¿es capaz de concebirlo como otro individuo (distinto a él) con sus propios deseos y

pensamientos, y comportarse de acuerdo con esa idea? Para averiguarlo, se empezaba por mostrar a cada uno de los chimpancés que participaban en el estudio una serie de vídeos en los que se veía a una persona intentando resolver un problema, por ejemplo, braceando desesperadamente para coger unos plátanos colgados a una altura inalcanzable. Tras ver el vídeo, se les enseñaba a los chimpancés una serie de fotografías, entre las cuales había una que contenía la solución al problema planteado. Siguiendo con el ejemplo de los plátanos, había una fotografía en la que se veía un largo palo con el que llegar hasta la comida. Los resultados del estudio indicaron que en la mayoría de los casos los chimpancés eran capaces de escoger la fotografía «correcta», lo que parecía sugerir que disponían de una teoría de la mente: reconocían el problema y eran capaces de interpretar las intenciones del protagonista del vídeo (alcanzar los plátanos) y de elegir la solución que permitía cumplir ese objetivo. Pero ¿significaba esto que los chimpancés consideraban a los otros individuos seres pensantes, con intenciones, creencias y deseos, o que, por el contrario, hacían predicciones de su comportamiento a través de otros métodos, por ejemplo, recordando el comportamiento propio en circunstancias pasadas semejantes?

Aquellos datos generaron gran fervor y agitación filosófica sobre la consciencia y la mente animal y humana, sus diferencias y semejanzas. Entre otros, los filósofos Jonathan Bennett, Daniel Dennett y Gilbert Harman reaccionaron cada uno con réplicas y comentarios que ponían a prueba las conclusiones de los investigadores, replanteaban las capacidades de los primates y proponían formas más precisas de evaluar si los monos poseían la habilidad de ponerse en el lugar de la persona e imaginar sus pensamientos o acertaban utilizando procesos mentales menos sofisticados. Así, el estudio de Premack y Woodruff

suscitó muchos interrogantes que sirvieron de piedra angular para el desarrollo de un cuerpo enorme de investigaciones acerca de la capacidad humana de entender las intenciones y estados mentales de los demás a lo largo de la vida.

Una cuestión que generó gran debate fue si esta teoría de la mente es innata, aprendida individualmente o adquirida a lo largo del proceso educativo. En 1983, para examinar este asunto, Heinz Wimmer y Josef Perner diseñaron un astuto experimento denominado «creencia falsa» con el fin de evaluar a partir de qué edad los niños eran capaces de adscribir estados mentales a otros niños o a muñecos que representaban personas. Según el estudio, realizado con críos de entre 3 y 9 años, los más pequeños (de 3 a 4 años) no eran en absoluto capaces de entender la perspectiva de los otros, pero, a medida que se hacían mayores, los niños eran cada vez más eficientes cuando se trataba de atribuir e interpretar las creencias o actitudes de los demás.

No obstante, por muy ingeniosas que fueran muchas de las hipótesis que se propusieron a lo largo de esos años, todas ellas carecían de un sustento biológico que explicara estos fenómenos.