

NEURONAS ESPECULARES («MIRROR NEURONS»)

José Carlos Dávila

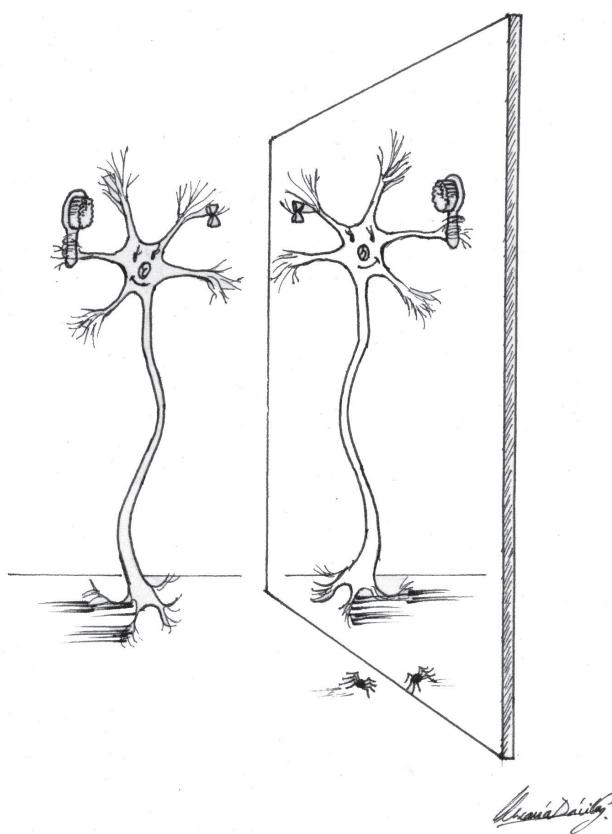
Profesor Titular del Departamento de Biología Celular, Genética y Fisiología, Universidad de Málaga.

Hace algo más de un año, el diario El País publicaba una entrevista al Dr. Giacomo Rizzolatti, neurólogo y profesor de fisiología humana en la Universidad de Parma, sobre un curioso descubrimiento que él y su equipo habían hecho en la corteza cerebral de los monos. Se trataba de unas neuronas que se activaban no sólo cuando el animal estaba ejecutando una determinada acción motora, sino también cuando el animal observaba la misma acción, pero realizada por otro individuo, generalmente de la misma especie. Por esta razón, a esas neuronas se les llamó «neuronas especulares». La trascendencia de tal hallazgo pasó rápidamente de simple «curiosidad» a ser considerado como un hito importante en el campo de la neurociencia y la psicología. Tanto es así, que un eminent científico, el Dr. Vilayamur Ramachandran, director del «Center for Brain and Cognition» en la Universidad de California, ha llegado a afirmar que el descubrimiento de las neuronas especulares constituye el descubrimiento más importante de la última década, y compara su repercusión en el campo de la psicología con el del ADN en el de la biología. Independientemente de que tal afirmación pueda ser exagerada, el descubrimiento de las neuronas especulares y su posible papel en el aprendizaje por imitación y en fenómenos como la empatía ayudarán a explicar muchas de las capacidades mentales que hasta

ahora permanecían misteriosas y eran inaccesibles a la experimentación. (Para ver un vídeo sobre las neuronas especulares, visítese esta dirección: <http://www.pbs.org/wgbh/nova/sciencenow/3204/01.html>).

Comencemos por el principio, ¿cómo se descubrieron las neuronas especulares? Como en muchos otros casos, la suerte jugó un papel importante en el descubrimiento de estas neuronas. Giacomo Rizzolatti y su equipo trabajaban con monos, registrando la actividad nerviosa en zonas de la corteza premotora (una región de la corteza cerebral localizada en el lóbulo frontal por delante de la corteza motora). Los experimentos consistían en hacer registros intracelulares en las neuronas de dicha corteza mientras los animales realizaban algún tipo de movimiento. Con ello se obtenía información de la actividad de neuronas individuales. Haciendo estos registros, observaron que ciertas neuronas de la corteza premotora se activaban cuando el mono realizaba un determinado movimiento con su mano o brazo como, por ejemplo, coger una pieza de fruta, empujar un objeto o llevarse un cacahuete a la boca, y que además para cada acción se activaban diferentes neuronas. Es decir, la activación de una determinada neurona era dependiente de la acción realizada. Hasta aquí todo era normal, este tipo de células que se activan específicamente con movimientos complejos o secuencias complejas de movimientos ya habían sido descritas, y se las consideran como neuronas motoras superiores o neuronas de «comandos motores».

Llegado a este punto habría que abrir un pequeño paréntesis para explicar, de forma muy simple, cómo se generan los movimientos «voluntarios», es decir, los movimientos dirigidos hacia un fin (por ejemplo, coger una pieza de fruta), sobre la base de la transmisión de información entre las distintas áreas de la corteza cerebral. Los estímulos iniciales (como puede ser la «observación de la fruta») son procesados en las cortezas sensoriales (en este caso, fundamentalmente en la corteza visual), a partir de las cuales la información es enviada a las cortezas asociativas, donde se asocian diferentes estímulos sensoriales (visuales y somáticos, por ejemplo) y se «decide» la acción a realizar. Esa «intención» se envía a las regiones premotoras, donde se genera la complicada secuencia de comandos que van a producir el movimiento final deseado, es decir, alcanzar y coger la fruta (todavía, desde la corteza premotora, las órdenes tienen que «viajar» a la corteza motora y finalmente a las motoneuronas de la médula, que son las que inervan los músculos del brazo y de la mano, responsables finales del movimiento). Es en la corteza premotora donde se encontrarían esas neuronas motoras superiores, como las registradas en los experimentos de Rizzolatti. La actividad de estas neuronas «codifica» un determinado movimiento, por lo que la activación de estas neuronas precede en el tiempo



(aunque sean fracciones de segundo) al movimiento.

Lo verdaderamente sorprendente en los experimentos de Rizzolatti fue el hallazgo (aquí es donde intervino la «suerte») de que estas neuronas de la corteza premotora también se activaban cuando el mono observaba a otro mono (o a uno de los experimentadores) realizando la misma acción, aunque el mono que estaba siendo registrado no presentara ningún movimiento. La activación de estas neuronas «especulares» también era específica de la tarea que se estaba observando.

El descubrimiento de las neuronas especulares en la corteza premotora sugiere que la simple observación de un determinado movimiento en otro individuo es suficiente para provocar la simulación mental del movimiento observado, mediante la codificación de la información visual en términos de activación de estas neuronas motoras. Tal activación produciría la ejecución física subsiguiente de dicho movimiento en el observador (imitación). Así pues, la imitación puede considerarse una tendencia automática de la respuesta, aunque ésta se encuentre normalmente inhibida.

Una de las principales implicaciones que podrían tener estas neuronas especulares o sistemas especulares es en el aprendizaje por imitación. La imitación es un fenómeno que puede ser observado no sólo en el hombre y en los primates, sino también en otros mamíferos, y podría constituir una base importante para el aprendizaje durante las primeras etapas del desarrollo postnatal.

Las neuronas especulares se han descubierto en monos, pero se está seguro de que se encuentran también en humanos, aunque las evidencias en este caso son indirectas. Uno de los ejemplos más claros proviene de un estudio realizado en pacientes que habían sufrido un infarto cerebral que afectó a uno de sus hemisferios cerebrales y que, como consecuencia del mismo, tenían parálisis de un lado del cuerpo (el lado contrario con respecto al hemisferio afectado). La mayoría de estos individuos eran conscientes de su parálisis; sin embargo, un porcentaje pequeño de los pacientes la negaba rotundamente, aunque su estado mental era por lo demás completamente normal. Estos pacientes presentaban un extraño trastorno denominado anosognosia o síndrome de la negación, que consiste en

la incapacidad de reconocer una enfermedad o defecto propio. Lo más sorprendente, sin embargo, fue el hecho de que algunos de estos pacientes anosognosicos no solamente negaban su propia parálisis, sino también la parálisis de otros pacientes, aunque ésta fuera claramente visible tanto para ellos como para los demás.

Actualmente, gracias al desarrollo de las técnicas de obtención de imágenes del cerebro en vivo, como la PET (tomografía por emisión de positrones) o la fMRI (resonancia magnética funcional), que permiten ver variaciones de la actividad neuronal en regiones discretas del cerebro, se ha puesto de manifiesto la existencia de sistemas de neuronas especulares o redes neuronales «compartidas» en humanos. Además, existen pruebas de redes neuronales «afectivas» que podrían estar en la base de nuestra capacidad para la empatía. Así, se ha observado que los patrones de activación de ciertas áreas del cerebro son similares cuando los sujetos sienten sus propias emociones y cuando observan estas mismas emociones en otros. En otras palabras, la observación del estado emocional de otra persona activa las redes neuronales implicadas en el procesamiento de ese estado en uno mismo. Algunos investigadores sugieren que estos circuitos neuronales «compartidos» podrían formarse mediante un mecanismo de aprendizaje asociativo, es decir, por asociaciones entre neuronas que se activan simultáneamente. Según estos autores, cada vez que un perceptor (como la visión de un rostro triste o enfadado), o una señal simbólica (como la palabra 'dolor'), sea acompañado por una cierta activación emocional, visceral o sensorial, se formará una asociación (conexión) entre esa señal y la representación neuronal de la sensación interna. Más tarde, la mera presentación de esas señales puede desencadenar la representación emocional, visceral o sensorial asociada con ella.

La existencia de las neuronas o sistemas especulares podría explicar no solamente nuestra «facilidad» para el aprendizaje de los movimientos o la tendencia natural a la imitación de los gestos u otros movimientos, sino también la capacidad de hacer propia la manera en que siente otra persona y de compartir sus sentimientos (empatía), lo cual nos puede llevar a una mejor comprensión de su comportamiento o de su forma de tomar decisiones.

BREVE HISTORIA DE LA ECOLOGÍA: VICISITUDES Y PRETENSIONES DE UNA NUEVA CIENCIA (II)

José M^a Blanco Martín

Profesor Titular del Departamento de Ecología y Geología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga.

El nicho ecológico y el primer enfoque ataxonómico

Elton define el nicho ecológico como «lo que realmente hace el animal, y no sólo sus apariencias»¹ en un claro enfrentamiento a la concepción estática enquistada desde la fitogeografía. En realidad, Elton no define el nicho como

concepto final, sino como una de las cuatro premisas que le llevan a elaborar su teoría sobre la pirámide de números, acerca de la estructura de las comunidades, cuya importancia no sería apreciada hasta casi veinte años después, cuando el concepto de ecosistema nazca en la mente racional de Tansley, y Lindeman intente publicar