

LA COMUNICACIÓN GESTUAL. TEORÍA DE LA MENTE Y NEURONAS ESPEJO

GESTURAL COMMUNICATION. THEORY OF MIND AND MIRROR NEURONS

Emilio García García

Departamento de Psicología Experimental, Procesos Cognitivos y Logopedia. Universidad Complutense. Madrid

Palabras clave:

Comunicación gestual;
Psicología popular;
Neuronas Espejo;
Teoría de la Mente;
Teoría de la simulación.

Keywords:

Gestural Communication;
Mirror Neurons;
Theory of Mind;
Theory of Simulation.

Resumen

Los seres humanos nos comunicamos gracias al lenguaje, y también mediante gestos. La comunicación lingüística tiene sus orígenes, tanto filogenéticos como ontogenéticos, en la comunicación gestual. Analizamos dos marcos teóricos para explicar la comunicación gestual: la teoría de la mente y las neuronas espejo. Consideramos que ambas teorías se sitúan en distintos niveles explicativos, pero no son incompatibles. La teoría de la mente está en el marco de la psicología cognitiva y evolutiva, mientras que las neuronas espejo proporcionan explicaciones neurocientíficas, a nivel neuronal, de redes y sistemas.

Abstract

Human beings communicate through language, and also through gestures. Linguistic communication has its origins, both phylogenetic and ontogenetic, in gestural communication. We analyze two theoretical frameworks to explain gestural communication: Theory of Mind and Mirror Neurons. We consider that both theories are placed at different explanatory levels, but they are not incompatible. Theory of Mind is within the framework of cognitive and evolutionary psychology, while Mirror Neurons provide neuroscientific explanations, at the neural level, networks and systems.

INTRODUCCIÓN

Analizamos la comunicación gestual desde dos perspectivas diferentes, que cuentan con varias décadas de investigación: una es la psicología popular o del sentido común, y la otra es la psicología de la simulación. Para la teoría de la simulación nos comprendemos a nosotros mismos intuitivamente, mediante introspección súbita, sin necesidad de inferencias o razonamiento. También intuitivamente captamos la mente de las otras personas, sus intenciones, creencias, sentimientos y deseos, a partir de los gestos, particularmente los gestos faciales que expresan emociones. El acceso a la mente, tanto propia como la de los demás, no se logra por caminos cognitivos, lingüísticos y conscientes, sino más bien mediante una especie de inferencia emocional: se siente directamente. La mente propia es dato básico de primera persona, y llegamos a la mente de los otros como metiéndonos en su piel, y simulando lo que haríamos en su situación.

Nos servimos de nuestros propios estados mentales como modelo para operar con otras mentes. Los recursos para comprender, guiar y controlar nuestra propia conducta los aplicamos como modelo para comprender y predecir la conducta de los demás, y lo hacemos sin tener que recurrir a sistemas de conocimientos e inferencias. Reproducimos y simulamos lo que hace, piensa o siente el otro, “como si” recreáramos procesos similares a los que se están dando en la mente de la otra

persona. Comprendemos lo que una persona piensa y siente porque construimos una representación de la mente ajena. La tradición fenomenológica en filosofía, y más recientemente las investigaciones científicas sobre las neuronas espejo se sitúan en este marco (1).

Para la psicología popular nos servimos de conocimientos, suposiciones y creencias para entender y predecir la conducta humana. Comprendemos, interpretamos, explicamos y predecimos las acciones de los demás mediante la atribución de estados mentales, como intenciones, pensamientos, deseos y sentimientos. Esta capacidad de predecir y explicar la conducta tiene éxito, y es condición necesaria para que las relaciones interpersonales y el mundo social sean posibles y tengan sentido. Los términos y conceptos mentales utilizados para entender la conducta humana tienen un valor predictivo y explicativo, y están integrados en una teoría popular de la mente.

La psicología popular comprende el conjunto de conocimientos, opiniones, creencias y valoraciones que continuamente hacemos y tenemos sobre las conductas de las otras personas, y sobre los comportamientos propios. Tal conjunto de conocimientos y supuestos están presentes en la cooperación e interacción interpersonal y social, particularmente en la comunicación gestual y lingüística. En el marco general de la psicología de sentido común o psicología popular, se sitúa la investigación en teoría de la mente (2).

Autor para la correspondencia

Emilio García García
Real Academia Nacional de Medicina de España
C/ Arrieta, 12 · 28013 Madrid
Tlf.: +34 91 159 47 34 | E-Mail: secretaria@ranm.es

COMUNICACIÓN GESTUAL

La comunicación gestual son comportamientos comunicativos y cooperativos perceptibles preferentemente por el canal visual, como las expresiones faciales, las miradas, las posturas corporales, los ademanes con las manos, los movimientos de piernas, de cabeza, que están en gran medida determinados por la genética.

Los seres humanos nos comunicamos gracias al lenguaje, pero también mediante gestos. Más aún, para comprender cómo los seres humanos nos comunicamos mediante el lenguaje, y adquirimos las competencias lingüísticas, debemos comprender primero la comunicación gestual. La comunicación lingüística fue posible cuando dominamos los gestos naturales, y conseguimos una infraestructura de intencionalidad compartida, junto con la capacidad de aprendizaje cultural en un contexto cooperativo.

Señalar valiéndose de la mirada, del dedo índice, de las manos o haciendo mímica serían las primeras formas de comunicación específicamente humanas. Estos gestos naturales resultaron críticos en la evolución de la comunicación humana, tanto desde la perspectiva filogenética como ontogenética. Los infantes humanos se sirven de gestos antes de poder hablar, y probablemente en el proceso de evolución del ser humano los homínidos utilizaron gestos antes de conseguir el lenguaje.

Gestos como señalar nos resultan completamente naturales y claros en sus mensajes. Los niños antes de adquirir el lenguaje comprenden y utilizan el gesto de señalar, bien para solicitar algo, que se denominan gestos protoimperativos, o bien para proporcionar alguna información, que son gestos protodeclarativos. También los adultos nos servimos de la mímica cuando el lenguaje vocal no es funcional, por ejemplo, en situaciones ruidosas, o cuando no comprendemos el lenguaje del interlocutor.

Desde la perspectiva filogenética, cabe pensar que la comunicación humana se plasmó primero en gestos naturales, como el señalar y la mímica. El señalar se basa en la tendencia natural de los humanos a seguir la dirección de la mirada de los otros hacia objetivos externos; y la mímica se fundamenta en la tendencia natural de los humanos a interpretar las acciones de los otros intencionadamente, es decir, atribuyendo a la otra persona estados mentales, como intenciones, pensamientos y sentimientos.

Cuando nos comunicamos los seres humanos informamos intencionalmente a otros en un contexto de cooperación. La comunicación lingüística se basa en un código simbólico, abstracto y convencional, que transmite directamente el significado, pero para comprender la comunicación lingüística es preciso recurrir a una comunicación previa, no codificada ni convencional, como son los gestos naturales y espontáneos. Cuando nos comunicamos verbalmente acompañamos la comunicación con gran cantidad de gestos, incluso cuando no nos ve el interlocutor, como ocurre cuando hablamos por teléfono con alguien no presente. Estos gestos se emplean para reforzar, acompañar o sustituir el proceso de comunicación.

Los humanos utilizamos gestos para llamar la atención de un receptor hacia algo que está situado en el entorno perceptual inmediato, son los gestos deícticos; o bien para orientar al receptor hacia algo que no está disponible en el entorno inmediato, lo que se consigue mediante ciertos comportamientos, como simulación de una acción u objeto: estos son los gestos icónicos. El gesto prototípico de señalar es con el dedo índice, y está presente en todas las sociedades conocidas, si bien se dan variaciones y en algunas culturas se señala con la barbilla o labios. Los gestos icónicos o mímica, también se denominan descriptivos, figurativos, representacionales o simbólicos, y también son universales. El emisor imita una acción con las manos o el cuerpo, con el propósito de hacer que el receptor imagine un objeto o acción que no está presente en ese momento. En todos los gestos comunicativos tiene que estar presente una atención conjunta y una intención comunicativa en una situación de cooperación.

Todos los seres humanos, y sólo los humanos, utilizamos estos dos tipos de gestos naturales. M. Tomasello describe el modelo cooperativo de comunicación humana con las siguientes características: a) los emisores y receptores generan una intención conjunta orientada a una comunicación eficaz; b) los actos comunicativos entre seres humanos se fundamentan en la atención conjunta, y en la comprensión también conjunta de la situación; c) los actos de comunicación tienen móviles prosociales, como informar a otros acerca de algo para ayudarles, o compartir con ellos emociones y actitudes sin esperar nada a cambio; d) en todas estas circunstancias, los seres humanos abrigan el supuesto de que hay cooperación entre los participantes; e) las convenciones lingüísticas –cumbre de la comunicación humana– son esencialmente normas compartidas, en el sentido de que los participantes saben que entre ellos se utilizan las convenciones de la misma manera (3).

La comunicación lingüística propiamente dicha, las convenciones arbitrarias sólo pudieron surgir en el curso de la evolución, en los contextos de actividades de colaboración, en las cuales los participantes compartían la atención y las intenciones conjuntas propias de la comunicación gestual. Los lenguajes convencionales tienen a la base los gestos que ya se comprendían, y luego reemplazaron el señalamiento y la mímica por una historia de aprendizaje social compartido. Este proceso fue posible gracias a las aptitudes exclusivamente humanas para la imitación y el aprendizaje cultural, que permitieron a los individuos aprender de otros y reconocer sus estados intencionales, pensamientos y sentimientos. En algún momento de esta trayectoria evolutiva, los seres humanos comenzaron a crear y transmitir las invenciones culturales, particularmente las convenciones gramaticales organizadas en complejas construcciones lingüísticas, que codificaban tipos de mensajes más complejos para utilizar en situaciones comunicativas que se repetían (4).

Para dar cuenta del origen de las más de 6.000 diferentes lenguas existentes que utilizamos los seres humanos, tenemos que postular también procesos histórico-culturales durante los cuales determinadas formas lingüísticas se convencionalizaron en determinadas comunidades, y suponer que secuencias de esas formas convencionales se gramaticalizaron como construccio-

nes gramaticales propiamente dichas, que se transmiten a las nuevas generaciones mediante el aprendizaje cultural. Esta explicación de la comunicación humana, gestual y lingüística, según M. Tomasello, cuestiona la tesis chomskiana, puesto que concibe los aspectos más fundamentales de la comunicación como adaptaciones biológicas para la interacción social y cooperación, mientras que las dimensiones más netamente lingüísticas, incluyendo la gramática, son construidas culturalmente y transmitidas por las comunidades lingüísticas individuales.

TEORÍA DE LA MENTE

La psicología popular asume que las personas tienen mente, y que el comportamiento de las personas se debe a lo que tienen en su mente. La mente, entendida como un sistema de conocimientos e inferencias que permite interpretar y predecir la conducta de los demás, merece el calificativo de “teoría”, puesto que no es directamente observable y sirve para predecir y modificar el comportamiento. En cierta medida se puede comparar con los conceptos y teorías que emplean los científicos para explicar, predecir y modificar el campo de realidad que estudian. Las teorías de los científicos tampoco son observables, pero permiten explicar una determinada realidad. En este caso lo que explican y predicen es nuestro comportamiento y el de otras personas. Atribuir mente a otro es una actividad teórica, pues no se puede observar su mente, pero a partir de esa atribución se interpretan los comportamientos y se actúa adecuadamente.

Teoría de la mente hace referencia a la capacidad de “leer la mente”, de “mentalizar”, de suponer lo que está pensando y sintiendo la otra persona, de comprender y prever su comportamiento. Cuando leemos la mente de otro estamos suponiendo sus estados mentales, sus intenciones, pensamientos y sentimientos y, por tanto, somos capaces de anticipar lo que va a hacer. Captamos lo que pasa por la mente de otros valiéndonos de conceptos, conocimientos y razonamientos para entender y predecir su conducta. Tenemos un acceso reflexivo, consciente y lingüístico a la mente. Suponemos las intenciones, creencias, deseos y sentimientos del otro porque nuestro cerebro, dotado de sistemas neurales en módulos específicos, nos permite construir teorías acerca de las otras personas. Esta capacidad de predecir y explicar la conducta tiene éxito y es condición necesaria para que las relaciones interpersonales y el mundo sociocultural sean posibles y tengan sentido. Las teorías modulares de la mente han propuesto módulos cerebrales innatos y específicos, para explicar los procesos de mentalización (5).

Tradicionalmente se ha hecho hincapié en determinados factores, como posición bípeda, conformación de la mano, fabricación de herramientas y útiles, como las fuerzas impulsoras en el proceso de hominización. Se ha destacado la importancia de lo que podemos llamar inteligencia técnica o capacidad para fabricar instrumentos y medios con objeto de satisfacer necesidades de supervivencia, caza, defensa, cobijo, etc. Pero más importante y decisivo en la filogénesis de la mente pro-

bablemente fue la capacidad para resolver los problemas de orden social, la inteligencia social, como motor del proceso de hominización y desarrollo de la mente. La inteligencia social sería la fuerza determinante en la conquista de superiores niveles de inteligencia y desarrollo de la mente. La vida en grupo de nuestros antepasados, como constatamos en los primates actuales, planteaba problemas muy complejos que requerían alto grado de cooperación, colaboración y organización para la caza, defensa y ataque frente a otros, la división del trabajo, jerarquía y orden social, relaciones sexuales y pautas de crianza, etc. Enfrentarse con estas demandas sociales requería capacidades mentales complejas. La mente habría evolucionado ante la presión, precisamente, de la exigencia de la vida en grupo. Esas conquistas mentales podrían aplicarse, después, a otras situaciones problemáticas del mundo físico (6).

La hipótesis de la existencia de dos grandes tipos o dominios de mente, la física y la social, ha recibido confirmación desde diferentes ámbitos. Premack y Woodruff, en 1978, publicaron un trabajo clave sobre la teoría de la mente de los chimpancés. La cuestión se planteaba así: ¿tiene el chimpancé una teoría de la mente? Los antropoides superiores no hablan sobre la mente, ni elaboran teorías sobre la mente, ni expresan verbalmente sus pensamientos, deseos o sentimientos; pero puede que sí atribuyan mente a otros individuos de su misma especie o próximos, como el hombre. Los seres humanos a determinadas edades tempranas tampoco hablan sobre la mente, ni son conscientes de que tienen mente, y sin embargo sí atribuyen mente a los demás (7).

Para estudiar las atribuciones o inferencia de estados mentales que los chimpancés pueden hacer, Premack y Woodruff realizaron ingeniosos experimentos, que se han seguido desarrollando en investigaciones posteriores con primates. Por ejemplo, se mostraba a Sarah, una chimpancé adulta, una serie de escenas grabadas en vídeo, en las que un ser humano se enfrentaba a distintos problemas. Algunos eran sencillos, consistían en situaciones en las que determinado alimento era inaccesible como plátanos escondidos, o fuera del alcance del sujeto. Otros problemas eran más complejos: mostraban a un sujeto encerrado en una jaula de la que no podía salir, o tiritando de frío porque se le había apagado el calentador. Con cada cinta se le presentaban al chimpancé varias fotografías, una de ellas tenía la solución al problema planteado: un palo para los plátanos inaccesibles, una llave para la situación de encierro, una cerilla para encender el calentador. Sarah elegía sistemáticamente la fotografía adecuada. Sarah resolvía los problemas, pero parecía hacer mucho más: era capaz de identificar los problemas que se representaban en las grabaciones de vídeo, captaba que el personaje tenía un problema, le atribuía intención o deseo de solucionarlo, y predecía lo que tenía que hacer para superarlo. Ser capaz de darse cuenta de que alguien tiene un problema, que quiere solucionarlo, y que determinado procedimiento es el adecuado, parece que implica capacidades mentales muy complejas, y Sarah parecía resolverlo.

En el estudio sobre teoría de la mente el engaño ocupó, desde sus inicios, un lugar privilegiado. Cuando un individuo engaña está suponiendo pensamientos y

creencias en la mente de otro, e intenta alterar tales pensamientos para que haga algo que le interesa. Por tanto, el engaño es un indicador fiable de la teoría de la mente. Woodruff y Premack realizaron otra investigación para ver si los chimpancés engañaban (8). Cuatro chimpancés disponían de información sobre la localización de comida, que estaba fuera de su alcance. En unos casos una persona "cooperadora" entraba a la sala donde se encontraban los chimpancés y les acercaba la comida; en otros casos otra persona "competidora" cogía la comida y se quedaba con ella. Los chimpancés aprendían a discriminar entre situaciones en las que resultaba adaptativo "informar correctamente" cuando la persona era cooperadora, o engañar y ocultar información cuando era competidora. Dos chimpancés desarrollaron la capacidad de ocultar información y otros dos llegaron a engañar, proporcionando informaciones falsas, como dirigir la mirada a lugares muy diferentes a donde se encontraba la comida.

Se han realizado investigaciones sobre el engaño en chimpancés, tanto en contextos experimentales de laboratorio, como en situaciones más naturalistas y con validez ecológica (9). D. Byrne y A. Whiten editaron un libro con el título de *Inteligencia maquiavélica*. Recogían diversos trabajos que desarrollaban la tesis central de una inteligencia social o maquiavélica en primates y humanos. El término maquiavélico parecía oportuno para resaltar la capacidad de engañar, mentir, simular en las interacciones sociales de los individuos, y también de establecer alianzas y estrategias para lograr determinados objetivos. Así como operar y manipular adecuadamente con objetos en un ambiente físico es una manifestación de capacidades mentales o inteligencia física; interpretar y manipular otras mentes en propio beneficio es indicador de la inteligencia social o teoría de la mente.

En el engaño, un individuo sabe que otro tiene una representación errónea de la realidad, o llega a provocar en el otro un conocimiento o representación equivocada, para aprovecharse y sacar partido en propio interés y beneficio, al predecir el comportamiento del otro a partir del conocimiento erróneo que éste tiene. Dick Byrne y Andrew Whiten recogen muchos ejemplos de engaño entre primates. Por ejemplo, gorilas hembras tramando meticulosamente situaciones para separarse del grupo y del control del macho dominante para copular con machos jóvenes, reprimiendo los gemidos y gritos que normalmente producen en el acto sexual. Chimpancés machos, que cuando cortejan a hembras en presencia de un competidor de mayor jerarquía, colocan una mano sobre su pene erecto de modo que lo pueda ver la hembra, pero no el otro macho. Chimpancés que disimulan para ver donde otros miembros del grupo esconden alimentos, esperan a que se ausenten y robarlos. Las conductas de engaño son muy frecuentes en temas de alimento, sexo y poder.

La vida en grupo plantea a los primates -y a los seres humanos- muchos problemas que exigen unas capacidades mentales específicas, una inteligencia social para poder afrontarlas con eficacia. Continuamente los individuos tienen que sopesar los pros y los contras de cooperar o competir. Se compete por sexo, alimento, poder, territorio, compañero de juego, de acicalamiento; y también se puede cooperar según circuns-

tancias. Resolver este tipo de problemas sociales parece más difícil que la capacidad para utilizar instrumentos, como ramas de árbol para sacar y comer hormigas, o la capacidad para reconocer y orientarse en el territorio. El engaño es la otra cara de la cooperación y colaboración. Engañar y colaborar son indicadores de la inteligencia social. La misma mente social puede ser maquiavélica o solidaria, pues lo que la caracteriza es disponer de un sistema de conocimientos e inferencias sobre los estados mentales de otros individuos, que posibilita saber quiénes son amigos o enemigos, y qué cabe esperar de ellos (10).

No se da unanimidad entre los investigadores respecto a si los chimpancés poseen una teoría de la mente en el sentido más pleno, de modo que incluya creencias, intenciones, sentimientos y deseos. Se considera esencial en la teoría de la mente la presencia de representaciones en otros y en uno mismo, que puedan resultar verdaderas o falsas. Se ha planteado que las habilidades mentalistas de los chimpancés puedan no ser tan mentalistas, y sus comportamientos se puedan explicar desde supuestos más básicos, como procesos de aprendizaje operante o por imitación. Siguiendo el principio de parsimonia y no aumentar los entes sin necesidad sería más adecuado tal explicación (11).

Es mayor el consenso en el estudio de la teoría de la mente en seres humanos. Las personas continuamente hablan y expresan sus estados mentales. La investigación ha sido muy variada e importante en diferentes áreas, como la filosofía de la mente, la psicología evolucionista, la psicología evolutiva, la psicolingüística, la psicopatología y la psiquiatría. Parece muy razonable aceptar que el estudio de la mente en las personas es más prometedor y fácil que en los grandes simios, ya que los humanos podemos expresar, gracias a la comunicación lingüística, las intenciones, creencias, sentimientos y deseos, y atribuir a los estados mentales la causa del propio comportamiento. Comentamos algunas investigaciones relevantes haciendo notar la presencia de los gestos que acompañan al lenguaje, y particularmente la comunicación gestual en niños prelingüísticos.

En la investigación de la mente infantil se ha utilizado, y con gran éxito, el paradigma de la falsa creencia. En un estudio clásico de H. Wimmer y J. Perner, un niño contempla una situación en la que el experimentador y otro niño, Juan, están juntos en una habitación. El experimentador esconde un trozo de chocolate bajo una caja que se encuentra delante de Juan. Entonces Juan sale un momento de la habitación y, mientras está ausente, el experimentador cambia el chocolate a otro escondite. Se le pregunta al niño dónde está realmente el chocolate y dónde lo buscará Juan cuando entre en la habitación. El niño tiene que distinguir entre lo que sabe que es cierto, o sea dónde está realmente ahora el chocolate, y lo que sabe del estado mental de Juan, de lo que piensa o cree Juan. Además, tiene que inferir que el comportamiento de búsqueda del chocolate por parte de Juan dependerá de las representaciones mentales de Juan y no de la realidad (12).

A la edad de tres años los niños no resuelven correctamente el problema y responden en función de la situación real que ellos conocen. No comprenden que

el protagonista se comportará según su creencia falsa. Entre los cuatro y cinco años los niños ya no tienen dificultad para resolver la tarea. En el primer ejemplo el niño tiene un conocimiento verdadero de dónde está escondido realmente el chocolate, pero el otro niño, Juan, tiene una creencia falsa, Juan actuará en función de su creencia equivocada y buscará en la caja donde pensaba que estaba el chocolate, cuando realmente el niño sabe que no está ahí. Para responder correctamente a las preguntas de dónde buscará Juan, el niño debe saber que los demás tienen pensamientos y deseos, y que se comportan a partir de ellos, y que esos pensamientos pueden ser verdaderos o falsos, y que la gente se comporta según sus pensamientos y creencias y no conforme a la situación real de los hechos. Además, el niño es capaz de separar sus propias creencias de las creencias que tiene Juan, que está equivocado. Diferencia entre contenido proposicional: "el chocolate está realmente en ..." de la actitud proposicional: "Juan cree que el chocolate está en ..." (13).

En otro experimento, también diseñado por Perner y colaboradores, se muestra al niño un envase de caramelos bien conocido y se le pregunta qué hay dentro. El niño responderá que caramelos. Luego se le hace ver que el envase, aunque normalmente tiene caramelos, ahora contiene un lápiz. Entonces se le pregunta qué responderá un compañero de clase, que todavía no ha visto lo que realmente contiene el envase, cuando se le pregunte lo que hay dentro. El niño puede responder acertadamente basándose en las creencias que tienen sus compañeros y dirá que contiene caramelos, o erróneamente a partir del estado actual y dirá que contiene lápices.

Muchas investigaciones llevan a concluir que entre cuatro y cinco años los niños desarrollan un sistema cognitivo lo suficientemente elaborado como para comprender y explicar la propia conducta, y la de otras personas, a partir de las intenciones, creencias y deseos, y también la capacidad de inferir creencias falsas y a partir de ellas predecir la conducta en una situación concreta. La teoría de la mente es un sistema cognitivo que sirve para comunicarse adecuadamente con otras personas, para colaborar con ellas, intentando lograr objetivos comunes, y también para engañar procurando modificar las creencias de alguien de modo que haga algo que le interesa. La teoría de la mente como sistema de conocimientos e inferencias que atribuye intenciones y sentimientos como causa de los comportamientos humanos, es capaz de comprender el engaño, la mentira o la creencia equivocada, y también sirve para engañar y manipular a otros. La capacidad de engañar, de inducir creencias falsas en la mente de otros para aprovecharse en beneficio propio de sus actos, es un buen indicador de la existencia de una teoría de la mente. La capacidad de engañar parece ser incluso criterio más adecuado que la capacidad de reconocer el engaño. Los niños hasta la edad de cuatro años no son capaces de engañar, porque no comprenden todavía que la mente es un sistema representacional que se puede manipular con determinados objetivos. Existe abundante investigación sobre el engaño táctico en niños entre los cuatro y cinco años (14).

El ser humano pasa por una serie de etapas en el desarrollo y conformación de su teoría de la mente. Desde

los primeros momentos cuando el bebé no tiene una teoría de la mente, a la adolescencia en que esa teoría está plenamente conformada se da un proceso gradual. Desde los primeros días de vida, el bebé sabe muchas cosas sobre el mundo, los objetos y sus propiedades, las personas, los acontecimientos y relaciones. El ser humano nace con pautas o disposiciones para procesar la información relevante del medio; tiene una mente física, una mente social, una mente lingüística, una mente musical, espacial..., que le capacita para responder eficaz y adaptativamente a las exigencias en los respectivos dominios.

Desde el nacimiento los niños procesan de manera distinta la información procedente del entorno humano o del entorno físico. Al nacer los niños disponen de algún tipo de conocimiento estructural sobre los rostros humanos, a modo de predisposición innata. Los bebés diferencian y prefieren los estímulos sociales a los no sociales. Bebés de unos días pueden discriminar entre el rostro de su madre y el de un extraño. También un recién nacido distingue la voz de su madre de otros sonidos. Al bebé le sobresaltan ruidos repentinos y bruscos. Le tranquiliza la música rítmica. Pero a lo que más atiende es a las voces humanas. Puede dejar de llorar al escuchar la voz de su madre. Mueve las piernas con excitación cuando le habla.

En torno al año, antes del lenguaje, los niños realizan interacciones comunicativas con clara intencionalidad. A esta edad el niño puede resolver un problema: alcanzar un juguete que está fuera de su alcance valiéndose de un rastrillo, por ejemplo; pero también puede indicar a otra persona que le acerque el juguete. En el primer caso realiza una acción inteligente utilizando un instrumento para conseguir un resultado; se trata de una inteligencia sensomotriz que con tanta finura y profundidad estudió Piaget y ya lo podía hacer el niño a edades anteriores, a los 8 meses. Pero al requerir a otras personas para que le solucionen un problema, el niño de un año realiza una acción inteligente distinta: sigue utilizando la estructura medios-fines para resolver un problema, pero las acciones que ahora realiza suponen un conocimiento, no como antes sobre objetos físicos y sus relaciones mecánico-causales, sino un conocimiento sobre las personas y cómo influir en ellas para conseguir algo. Utilizar un rastrillo o utilizar un gesto son cosas muy distintas. Los gestos suponen una comprensión práctica de cómo funcionan las personas en las interacciones sociales: indican en la mente del niño una competencia en psicología intuitiva para predecir y manipular el comportamiento de los demás; una teoría de la mente en el infante que todavía no habla.

La mirada o los gestos constituyen medios no lingüísticos de comunicación que dirigen la atención del destinatario hacia un tema que interesa. Los bebés van consiguiendo, a través del contacto ocular primero y de los gestos de señalar después, llamar la atención de otros. La coordinación del contacto ocular y del acto de señalar lleva a la comunicación ostensiva prelingüística. Podemos distinguir dos tipos de actos comunicativos prelingüísticos: los protoimperativos y protodeclarativos. Los protoimperativos implican servirse del gesto o la mirada para conseguir algo, dirigiendo la solicitud -no verbal- a otro. Algo así como "dame ese juguete",

o "quiero ese juguete". Los protoimperativos se convierten en protodeclarativos, es decir, un acto comunicativo dirigido a otra persona para llamar su atención sobre algún aspecto de la realidad. Algo así como un mensaje prelingüístico con el contenido "mira qué juguete más bonito".

Hacia el año y medio, los niños desarrollan la capacidad simbólica y los juegos de ficción. Según la teoría piagetiana, la función simbólica es una capacidad cognitiva de dominio general que engloba el lenguaje, las imágenes mentales, la imitación, el juego y supone un avance sobre la inteligencia sensomotriz, propia del primer año y medio de vida. Para otros autores los juegos de ficción son la primera manifestación conductual de que el niño tiene una teoría de la mente. Entre el año y medio y los cinco años, los niños comienzan a comprender su propia mente y las de los otros. Atribuyen a la mente pensamientos y sentimientos, que son la causa de los comportamientos de las personas. Diferencian entre los pensamientos y representaciones en la mente y las cosas en el mundo: no es lo mismo comerse un pastel que pensar, o querer comerse un pastel.

La investigación en teoría de la mente ha tenido especial relevancia en psicología clínica y psicopatología, particularmente en el autismo. Una de las teorías para comprender el Trastorno de Espectro Autista es el déficit en la capacidad de mentalizar, de leer la mente, que explicaría las dificultades en la interacción interpersonal y comunicación social (15). En 1985, S. Baron-Cohen, A. Leslie y U. Frith adaptaron la tarea de falsa creencia a niños autistas y compararon sus respuestas con las de los niños normales y con síndrome de Down. Publicaron un artículo que planteaba si los niños autistas tienen una teoría de la mente, recordando el artículo de Premack y Woodruff sobre la mente de los chimpancés, de 1978. Los niños autistas lograron mejor rendimiento cognitivo que los niños con síndrome de Down, pero fallaron significativamente en las tareas de falsa creencia. Los niños con autismo parece que tenían un déficit específico en las tareas propias de teoría de la mente. Los mismos autores, en otra investigación, presentaron a niños normales, con autismo y con síndrome de Down, tres tipos de historietas gráficas que representaban relaciones mecánicas, comportamentales e intencionales. Los niños autistas y los normales resolvían mejor que los Down las viñetas mecánicas, pero los niños con autismo fracasaban más que los Síndrome de Down en las viñetas intencionales. En las viñetas que representan una actividad mentalista (por ejemplo, una niña deja un osito en el suelo para poder coger una flor, otro personaje se lleva el osito, la niña se sorprende al no encontrar el osito donde lo había dejado y creía que debía estar) niños con autismo muestran un déficit que no se constata en los otros tipos de historietas (16).

Los niños con autismo presentan graves dificultades para comprender que los demás puedan tener representaciones mentales diferentes a las propias, y además puedan no corresponder con la realidad. Se planteó entonces si el autismo mostraría un déficit en unas capacidades mentales concretas y propias de un módulo específico, que podría dejar preservadas otras capacidades mentales, correspondientes a otros módulos. El autismo podría entonces explicarse como consecuen-

cia de un déficit específico del módulo de teoría de la mente. Este módulo estaría codificado genéticamente y se desplegaría en un momento dado del desarrollo cerebral, y funcionaría de modo específico, encapsulado, automático, independiente de otras capacidades mentales del individuo, de modo similar a como ocurre con el lenguaje en la teoría chomskiana (17).

Según las teorías modulares de la mente, los seres humanos venimos al mundo equipados con estructuras cerebrales innatas, predisposiciones y pautas para procesar la información relevante del medio. A estas representaciones del mundo, Leslie las denomina representaciones primarias. Pero además los humanos tenemos representaciones secundarias, o conocimientos y creencias sobre nuestros propios conocimientos, intenciones, deseos, sentimientos. Estas representaciones secundarias son metarrepresentaciones, que presentan unas características especiales: dejan en suspenso la cuestión de la verdad u objetividad a que hacen referencia las representaciones primarias. "La mesa es de madera" es una representación primaria e implica unas determinadas características de un objeto. "Jara piensa que la mesa es de madera" deja en suspenso, o pone entre paréntesis la verdad de lo que se afirma sobre la mesa, para centrarse en la mente de Jara, en este caso lo que piensa o cree. Para Leslie el juego simbólico infantil es el primer signo del funcionamiento de este sistema, metarrepresentacional. Jugar a ser papá, médico o soldado es moverse en la metarrepresentación.

Esa capacidad cognitiva para metarrepresentar es propiedad de un sistema cerebral innato, el *Módulo de Teoría de la Mente*. El ser humano al nacer viene dotado con unas predisposiciones para procesar la información relevante para su supervivencia. A tales estructuras innatas las califica de "teorías" por cuanto son especies de formas a priori, empleando terminología kantiana, para representar y categorizar la realidad. Se darían dos tipos de teorías: Una teoría de objetos (TOB, abreviatura de *Theory of body*) y una teoría de la mente (TOM, *Theory of mind*). La teoría de los objetos proporciona los esquemas básicos para conocer el mundo de objetos físicos, sus propiedades y relaciones. La teoría de la mente posibilita la comprensión del otro y las relaciones interpersonales (18).

Baron-Cohen diferencia entre una psicología intuitiva y una física intuitiva. Gracias a la psicología intuitiva comprendemos y predecimos el comportamiento de las personas, y damos sentido a las interacciones sociales atribuyendo estados mentales. La psicología intuitiva atribuye causas (mentales) a las acciones de las personas, y está presente al menos desde los 8-9 meses, según muestran las acciones de comunicación compartida y atención intencional del bebé, que mira al adulto para llamar su atención sobre algo. La física intuitiva posibilita el conocimiento del mundo físico-natural, acontecimientos y relaciones (19).

Las capacidades propias de la teoría de la mente son conquistas adaptativas de nuestra especie, que nos posibilitan la comunicación e interacción con los congéneres, la generación, transmisión y desarrollo socio-cultural. Pero también permiten comprender y predecir las conductas de otras especies, e incluso llegan a explicar el funcionamiento de la naturaleza, como

muestran las tendencias animistas de los niños y culturas primitivas, que atribuyen intenciones y deseos a la naturaleza inanimada.

La mente como propiedad funcional de sistemas neuronales es un sistema muy complejo, que progresivamente ha evolucionado bajo las presiones selectivas, que los organismos han tenido que soportar en su proceso de supervivencia y adaptación. La mente estaría compuesta de múltiples módulos, cada uno diseñado por la selección natural, para hacer frente a un concreto problema de satisfacción de necesidades y supervivencia. Por tanto, es resultado de un largo proceso de millones de años, que acumulativamente ha integrado "órganos funcionales" adecuados para resolver los problemas del organismo en su medio. La caracterización de la modularidad no es uniforme: va desde planteamientos más fijamente innatistas, suponiendo módulos encapsulados y fijos, a modo fodoriano; a otras posiciones más constructivistas en las que el módulo está más abierto a influencias del entorno (20).

NEURONAS ESPEJO

Además de la teoría de la mente hemos mencionado un segundo enfoque para explicar la comunicación gestual: la Teoría de la Simulación. Para explicar los estados mentales y los comportamientos de los otros recurrimos a la simulación. Comprendemos lo que los otros hacen o van a hacer en una situación concreta, imaginando que nosotros estamos en esa situación. Proyectamos los propios estados mentales, motivacionales, cognitivos y emocionales, mediante un proceso imaginativo y empático. Llegamos a la mente de los demás sirviéndonos de nuestra propia mente como modelo. En lugar de disponer de un sistema conceptual o una teoría de la mente, la persona imagina qué estados mentales tendría si estuviera en la situación del otro, y proyecta en el otro sus propios estados mentales. Para saber las intenciones, emociones y creencias que el individuo asigna a otro, el propio individuo simula en el otro las propias vivencias. El individuo se imagina viviendo en la piel del otro.

Lo que vemos en el cuerpo, y particularmente en el rostro y la mirada del otro, son sus estados mentales, sus emociones e intenciones, su misma mente. La mente no está oculta sino abierta y patente a nuestro alcance en la misma expresión gestual. No la suponemos, atribuimos o inferimos, sino que la percibimos, reconocemos e identificamos en la expresión, y respondemos a la expresión con otras expresiones en una interacción comunicativa y cooperativa. En esta tradición fenomenológica de la filosofía de la mente situamos la investigación sobre neuronas espejo.

Las neuronas espejo son un tipo particular de neuronas que se activan cuando un individuo realiza una acción, pero también cuando él observa una acción realizada por otro individuo. No necesitamos realizar razonamientos lógicos para comprender la mente de los otros; las neuronas espejo nos permiten comprender las intenciones, sentir las emociones de otras personas con sólo observar sus gestos y comportamientos. Las investigaciones sobre neuronas espejo proporcionan explicaciones sobre las bases neuronales de la teoría de la mente.

En los comienzos de la década de 1990, un equipo de neurobiólogos italianos, dirigido por G. Rizzolatti, con L. Fadiga, L. Fogassi y V. Gallese, en la universidad de Parma, se encontró con unos datos inesperados en el transcurso de la investigación con monos macacos, que tenían microelectrodos implantados en la corteza premotora del cerebro, para registrar la actividad eléctrica de las neuronas, cuando los monos mostraban ciertos comportamientos, como agarrar un palo o comer una uva. En el córtex promotor es sabido que se planean los movimientos. En determinadas ocasiones sucedía algo desconcertante, al activarse el aparato de registro sin que el mono realizase ninguna actividad. Las neuronas se activaban sin que el mono hiciese un movimiento, bastaba con que viera que otro realizaba una acción. Los científicos italianos habían identificado un tipo de neuronas desconocidas hasta ese momento, las denominaron *neuronas espejo*. El artículo se publicó en 1992 (21). Esta primera publicación inició un camino de múltiples y espectaculares investigaciones hasta la actualidad. Las neuronas espejo siguen ocupando un puesto principal en la investigación neurocientífica desde el nivel de neuronas al de redes y sistemas neurales, particularmente con tecnologías electrofisiológicas y de neuroimagen.

La investigación comenzó en monos macacos y proporcionó claves para explicar los procesos cerebrales que estarían a la base de los comportamientos interindividuales en un contexto determinado. A lo largo de la década de 1990 se realizaron investigaciones que constataron repetidamente cómo al observar un comportamiento se activaban en el cerebro del mono unos patrones similares a los que se originaban cuando el mono llevaba a cabo esas conductas. Se analizaron comportamientos diversos, como coger alimentos, llevarlos a la boca, comerlos, manipular objetos, hacer gestos con manos o boca, etc. Se comprobó que las neuronas espejo se activaban con distinta intensidad según se tratase de conductas en diversos contextos, y en la mayoría de los casos se activaban cuando el mono observaba la conducta ajena de modo similar a cuando ejecutaba la acción (22).

Se comprobaron otros datos sorprendentes. Las neuronas espejo se activaban cuando observaban conductas incompletas. Bastaba con que el mono observase una parte de la conducta para que se activasen las neuronas espejo. Además, las neuronas espejo reaccionaban no sólo cuando veían las conductas, sino también cuando las percibían mediante el oído. Por ejemplo, cuando los macacos escuchaban sonidos propios de conductas que no veían, como cascar un cacahuete. El sonido era suficiente para activar las neuronas espejo como cuando veían tal conducta (23).

Pronto se planteó la existencia de neuronas espejo en seres humanos, pero las técnicas para investigar las neuronas espejo en los macacos no eran aplicables. No se pueden implantar electrodos intracraneales en personas para objetivos experimentales. Se aplicaron entonces otras tecnologías como la estimulación magnética transcranial, la tomografía por emisión de positrones, la resonancia magnética funcional, e incluso el registro de neuronas en operaciones de neurocirugía (24). En el ser humano se han identificado sistemas de neuronas espejo en la corteza motora primaria, principalmente el área de Broca, el área parietal inferior, la zona superior de la primera circunvolución temporal, el lóbulo de la ínsula, el hipocampo y sistema límbico.

Los sistemas de neuronas espejo posibilitan el aprendizaje de gestos por imitación: sonreír, caminar, bailar, jugar al fútbol, etc., pero también sentir que nos caemos cuando vemos por el suelo a otra persona, la pena que sentimos cuando alguien llora, la alegría compartida. El intercambio complejo de ideas y prácticas que llamamos cultura, los trastornos psicopatológicos, los trastornos de lenguaje, el trastorno de espectro autista, pueden encontrar en las neuronas espejo claves de explicación. Quizá no sólo unas determinadas áreas cerebrales privilegiadas disponen de neuronas espejo, sino que el mecanismo de neuronas espejo constituya un principio básico de funcionamiento cerebral.

Las neuronas espejo forman parte de un sistema de redes neuronales que posibilita la percepción-ejecución-intención-emoción. La simple observación de movimientos de la mano, pie o boca, activa las mismas regiones específicas de la corteza motora, como si el observador estuviera realizando esos mismos movimientos. Pero el proceso va más allá de que el movimiento, al ser observado, genere un movimiento similar latente en el observador. El sistema integra en sus circuitos neuronales la percepción y atribución de las intenciones y emociones de los otros (25).

Las investigaciones han constatado que la mera observación de las acciones de los demás activa en el observador las mismas áreas cerebrales, como si fuera él mismo quien ejecutara las acciones. Se ha registrado la actividad cerebral de voluntarios mientras observaban imágenes grabadas en video, en las que aparecían movimientos de manos, boca, pies. Según la parte del cuerpo que se movía en pantalla, el cortex motor del observador presentaba actividad en unas áreas u otras. Las áreas más activas eran las correspondientes a las partes de cuerpo que se visualizaban. Los observadores no experimentaban ningún movimiento, pero sus áreas cerebrales motoras estaban activas como cuando realmente se movían. La visión del movimiento de otra persona activa en el observador las mismas áreas cerebrales implicadas en tales movimientos, como si fueran propios.

Los descubrimientos se han aplicado en programas de rehabilitación de pacientes con lesiones cerebrales en las áreas motoras, por ictus cerebral. Las partes del cuerpo paralizadas pueden recuperar funciones mediante ejercicios de rehabilitación, ya que las áreas cerebrales próximas pueden asumir las funciones de las lesionadas. Ello exige a los pacientes intensa y continuada práctica de ejercicios. Cabría plantearse si la mera observación de los movimientos en otros individuos podría ayudar en la recuperación de los pacientes. Desde estos supuestos se han desarrollado programas de rehabilitación para pacientes con lesiones cerebrales. Se mostraba durante seis minutos la grabación de una secuencia de movimientos: extensión del brazo, apertura de la mano, llevar una manzana a la boca, morderla, etc. Inmediatamente después el paciente intenta realizar lo que ha visto. Tras cuarenta sesiones, las capacidades motoras de los pacientes que habían participado en el estudio mejoraron mucho más que los pacientes control que no habían recibido videoterapia. En otro estudio con pacientes con trastornos motores como consecuencia de lesiones cerebrales, se constató que el efecto positivo de la rehabilitación motora era más rápido en los pacientes a quienes antes de cada sesión de ejercicios se les había presentado imágenes de movimientos correspondientes. La simulación mental facilita la recuperación de la capacidad motora.

Es muy interesante señalar que no es necesario que los movimientos observados sean realizados por un individuo de nuestra especie. Se han presentado grabaciones en video de movimientos bucales de una persona, de un mono y de un perro. Los movimientos eran de tipo ingesta, como comer algo, o bien de carácter comunicativo, por ejemplo, la persona movía la boca como para hablar, el mono arrugaba el morro y el perro ladraba. Se comprobó que el sistema de las neuronas espejo funcionaba ante la visión de movimientos de mascado, los produjera el hombre o los animales. Pero los movimientos comunicativos con los labios sólo provocaban una resonancia neuronal en la misma especie que las ejecuta. Parece como si las neuronas espejo sólo reaccionaran ante las acciones que forman parte del propio repertorio motor. Así el ladrado del perro no forma parte de este repertorio en los humanos, por lo que no produce estimulación (26).

En determinadas circunstancias la activación de las neuronas espejo depende de lo familiarizados que estemos con las imágenes vistas. Por ejemplo, en el aprendizaje de un nuevo deporte, quien no haya jugado nunca al tenis o no haya practicado la natación, no es probable que pueda imitar en su mente los movimientos precisos. Por otra parte, el contexto en el que aparece la secuencia motora desempeña un papel clave, y justifica programas con sentido y no mera práctica ciega. Así, cuando las personas observaban acciones motoras descontextualizadas se activan menos neuronas que cuando aparecen los objetivos claros de la acción. La observación de acciones especializadas, por ejemplo, de bailarines profesionales, activan las neuronas espejo de forma muy diferente dependiendo de si quien lo observa es también un bailarín profesional, familiarizado con cada uno de los movimientos, o si por el contrario es una persona ajena al mundo de la danza. En este último caso la comprensión de lo que hace el bailarín no es inmediata ni empática, está más intelectualizada y pertenece a un dominio más semántico y consciente.

Un estudio con Resonancia Magnética Funcional ha demostrado que la visión de actos realizados por otras personas comporta una actividad cerebral distinta, según las competencias motoras específicas de los observadores. El grupo experimental incluía bailarines de danza clásica, maestros de capoeira, y personas sin especial práctica de baile. La proyección de videos con pasos de capoeira determinaba en los maestros de capoeira una activación de las neuronas espejo mayor que la registrada en los demás, fueran bailarines o principiantes. Y la observación de videos de danza clásica activaba el sistema de neuronas espejo de los bailarines en mayor grado que los maestros de capoeira o los principiantes. Más aún, en la capoeira algunos pasos son comunes a hombres y mujeres mientras otros son diferentes según sexo. La activación del sistema de neuronas espejo era mayor cuando los pasos observados eran ejecutados por individuos pertenecientes al mismo sexo del observador, lo que significa que no era la experiencia visual, sino la práctica motora la que modulaba la activación del sistema de neuronas espejo (27).

Cuando una persona realiza acciones en contextos significativos, tales acciones van acompañadas de la captación de las propias intenciones y emociones al realizarlas. Se conforman sistemas neuronales que articulan la propia acción asociada a la intención o propósito que la activa y a la emoción. Formadas estas asambleas neuronales de acción-ejecución-intención-emoción en un sujeto, cuan-

do ve a otro realizar una acción, se provoca en el cerebro del observador la acción equivalente, evocando a su vez la intención y emoción con ella asociada. El sujeto, así, puede atribuir a otro la intención y emoción que tendría tal acción si la realizase él mismo. Se entiende que la lectura que alguien hace de los estados mentales del otro es, en gran medida, atribución desde las experiencias propias. Si alguien entiende la acción de otra persona es porque tiene en su cerebro un modelo para esa acción, basado en sus propias experiencias. La observación de alguien emocionado provoca una reacción de sistemas neurales especulares, de modo que el observador vivencia en su cerebro similar emoción, el observador siente y experimenta directamente el mismo estado emocional, ya que comparten el mismo estado neural (28).

La alegría, la tristeza, el dolor, el miedo, la ira, el asco, la sorpresa son emociones susceptibles de ser compartidas por quien las observa. Cuando vemos a una persona sonriente, inmediatamente sintonizamos con su estado emocional, y parece que nos contagiamos de su alegría. Cuando vemos a otra persona en apuros, parece que inconscientemente simulamos tales apuros en nuestra mente, como si sintiéramos las sensaciones negativas de la otra persona, y ello nos llevara actuar para aliviar su situación. Las investigaciones demuestran que respondemos a las emociones, alegría, tristeza, dolor de los demás con análogos patrones fisiológicos de activación, como si nos ocurriera a nosotros. Literalmente sentimos los estados emocionales de los demás como si fueran propios. La capacidad de simular lo observado tiene una especial relevancia para la interacción social, creando un espacio de acción compartido, necesario para las relaciones interindividuales. El mecanismo de las neuronas espejo encarna en el plano neural la modalidad del comprender desde una perspectiva pragmática, antes de la mediación conceptual y lingüística, posibilitando la empatía, la intersubjetividad y hasta el comportamiento moral.

Cuando vemos una persona con gesto alegre, triste, airado, se nos trasmite a través de su mímica la sensación de entender lo que le está pasando, anticipamos lo que está sintiendo y lo que cabe esperar de él. Mientras que el reflejo especular de los sentimientos escapa a nuestro control voluntario, es más fácil suprimir la imitación de los movimientos. En un estudio se presentó una serie de retratos de caras alegres y neutras, con la instrucción de que no hicieran ningún gesto al verlas. A primera impresión parecía que los probandos no hacían ningún gesto. Pero tenían implantados unos sensores para registrar las tensiones de sus músculos faciales, y cada vez que aparecía un rostro alegre saltaba la alarma: los probandos habían sonreído si bien de forma imperceptible. La observación de las fotografías solo duraba unos 40 milisegundos, apenas el tiempo para una percepción consciente. Cabe plantearse por qué nos falla en estos casos el control voluntario. Cuando vemos a alguien inclinarse para atarse los zapatos no reproducimos automáticamente sus movimientos. Ello sólo ocurre en determinados pacientes con deterioro cerebral grave que imitan los comportamientos de los demás, como la eco-praxia. Esta patología no sólo representa un síntoma de enfermedad cerebral, también es una prueba de que reproducimos interiormente los movimientos que observamos, y que en condiciones normales evitamos su ejecución. Precisamente los mecanismos inhibidores no funcionarían en los afectados de tal patología.

Otra emoción muy estudiada es el asco y rechazo. La visión de expresiones faciales de asco provoca en el observador la activación de la región anterior de la ínsula, por lo que la activación de esta área cerebral es crítica, no sólo para desencadenar sensaciones y reacciones de asco, sino también para percibir un estado emotivo semejante en la cara de otras personas. Los daños en la ínsula provocan en los que lo padecen incapacidad de sentir asco, pero también de reconocer expresiones tanto visuales como sonoras de asco en los demás. De esto se deduce que la experimentación de asco y la percepción del asco en los demás tiene un sustrato neuronal común en la región anterior de la ínsula izquierda, y en la corteza cingular derecha.

La emoción de dolor también ha sido investigada. La ínsula y la corteza cingular anterior se activan, tanto si se experimenta el dolor como si se observa a otro que lo padece. En una investigación se estudiaron 16 mujeres, cuyas parejas recibían descargas eléctricas. Cuando las participantes creían, por error, que se estaba causando dolor a sus seres queridos, se activaban sus propias áreas de dolor, registradas mediante RMF. Se activaban especialmente la parte anterior de la ínsula y del cortex cingular anterior. La activación era tanto mayor cuanto más empatía había manifestado la mujer examinada en el cuestionario previo. En la empatía experimentada ante situaciones emotivas influyen factores de tipo cognitivo y social como la proximidad y familiaridad con la persona observada. De otra manera, depende de la educación y de la experiencia. La empatía no es únicamente una reacción instintiva, innata. En el estudio comentado, las mujeres examinadas no podían ver la cara de su pareja, ni las expresiones de dolor, ni oír sus lamentos. Sólo a través de pistas más indirectas podían inferir si su pareja había recibido las descargas. Se requería procesos cognitivos superiores de imaginación e inferencia. Así pues, los procesos lógicos no necesariamente suponían una pérdida de la empatía, sino que la posibilitaba e incrementaba (29).

Los sistemas de neuronas espejo posibilitan comprender los estados mentales de otros, sus intenciones, pensamientos, emociones y también sus recuerdos. Cabe pensar que las redes de neuronas espejo están muy interconectadas y distribuidas por todo el cerebro, desde las áreas prefrontales a las temporales, desde los sistemas más ejecutivos y sensomotores a los memorísticos y emocionales del sistema límbico. Las redes de neuronas espejo en las áreas temporales, responsables de los aprendizajes y memorias, se activarían también en los recuerdos. Al realizar una acción en un contexto determinado, se activarían redes neuronales que codifican el recuerdo o memoria episódica. Cuando recordamos una experiencia se activarían esas mismas redes neuronales (30).

Entendemos, sentimos y compartimos las emociones de los demás gracias a nuestros sistemas de neuronas espejo, que se activan cuando vemos los gestos de otra persona. Las neuronas espejo nos brindan una simulación irreflexiva y automática de las expresiones faciales de los demás, y este proceso de simulación no requiere un reconocimiento explícito consciente y deliberado de la expresión. Al mismo tiempo, los sistemas de neuronas espejo comunican con los centros emocionales del sistema límbico. La activación de las redes neuronales del sistema límbico permite sentir las emociones asociadas con las expresiones faciales observadas, la felicidad que se

asocia con una sonrisa, la tristeza que transmite un ceño fruncido. Sólo después de sentir esas emociones internamente podemos reconocerlas de manera explícita y consciente (31).

NIVELES EXPLICATIVOS DISTINTOS

La investigación en teoría de la mente y neuronas espejo se ha desarrollado desde marcos teóricos y con metodologías muy distintas. La teoría de la mente ha sido tema de investigación en la psicología cognitiva, evolutiva y psicopatología, mientras que las neuronas espejo proporcionan explicaciones desde la neurociencia, a nivel neuronal, de redes y de sistemas. La teoría de la mente, en la década de 1980 y 1990, aceptaba los postulados modulares y entendía el cerebro organizado en regiones especializadas y localizadas; las neuronas espejo, desde los años 1990, propone circuitos y redes neuronales muy interconectados y distribuidos por todo el cerebro, para explicar los procesos mentales, cognitivos y emocionales. La investigación en neuronas espejo ha focalizado el interés en las bases neurales de los procesos mentales más implícitos, automáticos, inconscientes y directos; mientras que los procesos más explícitos, elaborados, declarativos y conscientes han sido tema de estudio en la teoría de la mente.

Los sistemas neuronales del ser humano se van conformando y reestructurando gracias a los aprendizajes e interacciones socioculturales. A la vez que los sistemas neurales se organizan en complejas redes y sistemas, se desarrollan procesos cognitivos y emocionales más complejos, y la persona va madurando en empatía, control emocional, ajuste personal y social. En las primeras etapas de desarrollo los sistemas neuronales especulares permiten una comprensión e interacción con el otro, desde una modalidad que podemos calificar de implícita y pragmática. Gracias a los aprendizajes, experiencias de socialización, y especialmente el lenguaje, los sistemas neurales incorporan nuevos formatos de representación más explícitos, semánticos y conscientes, posibilitando la lectura de la mente del otro, la propia autoconciencia, la interacción social, la creación y desarrollo cultural (32).

Los procesos cognitivos y emocionales humanos son muy complejos, desde los que se sitúan a nivel más automático e inconsciente, a los más conscientes y controlados, que requieren redes neuronales y subredes integradas y diferenciadas en áreas cerebrales. Podemos distinguir procesos *bottom-up*, que son respuestas automáticas de abajo arriba, y procesos *top-down* de arriba abajo, que implican consciencia y mayor control emocional. Cuando vemos una cara con determinados gestos e intuimos rápidamente su estado mental de tristeza, lo hacemos de modo automático e inconsciente. Cuando recordamos una experiencia triste que hemos vivido, están presentes procesos más deliberados, conscientes y lingüísticos. En la primera situación dominan los procesos *bottom-up* de carácter más afectivo; en la segunda están más presentes procesos *top-down* y más cognitivos.

Las áreas cerebrales más implicadas en la percepción directa de una emoción básica, que hemos denominado *bottom-up*, como alegría, tristeza, miedo, ira, sorpresa y asco, son la corteza cingulada anterior, la amígdala, el tálamo, el hipotálamo, la corteza motora primaria y la corteza premotora, la corteza somatosensorial primaria y secundaria, y el polo temporal. Los procesos más cognitivos *top-down* como el conocimiento de los sentimientos e intenciones del otro, son las áreas cerebrales de la corteza prefrontal dorsolateral, el lóbulo parietal inferior, la unión temporoparietal, la circunvolución temporal superior y el giro fusiforme. Hay otras áreas activadas tanto en tareas afectivas como cognitivas, como son la ínsula anterior y la corteza anterior y posterior de cíngulo. Las técnicas de neuroimagen están comenzando a mostrar las complejas, interactivas y distribuidas redes neuronales que están a la base de las capacidades comunicativas. Cabe esperar que en los próximos años estén disponibles nuevas tecnologías en el marco de los programas que se están desarrollando, como son el *Proyecto Brain*, el *Proyecto Human Brain Project* y el *Connectome Project*, que mostrarán las redes y subredes neuronales en la conectividad funcional del cerebro humano (33).

F. De Waal, analizando los distintos procesos comunicativos, identifica varios niveles: desde los más automáticos y emocionales a los más elaborados y cognitivos. Describe la analogía de la muñeca rusa, en la cual las formas más básicas de la comunicación empática estarían en el centro, mientras que los procesos más cognitivos ocuparían las capas externas. En el núcleo se encuentran los mecanismos de percepción-acción que posibilitan el contagio emocional más automático. Los niveles más elevados de la comunicación empática parten de esta base genéticamente programada, e incluyen la empatía cognitiva, que supone una evaluación de la situación emocional del otro, y ofrece un tipo de ayuda a sus necesidades, y en la capa más externa se encuentra la atribución del estado mental del otro adoptando plenamente su perspectiva. No toda la empatía puede reducirse a los niveles de contagio emocional, pero los niveles superiores no pueden existir sin aquellos. Los niveles más elevados y cognitivos se construyen sobre esa base sin la cuales estaríamos perdidos en la interacción con los demás (34).

D. Kahneman ha diferenciado dos sistemas en la mente: El Sistema 1 que opera de manera rápida y automática, con poco o ningún esfuerzo y sin sensación de control voluntario; el Sistema 2 que requiere esfuerzo mental, atención, memoria y procesos cognitivos más complejos. Los Sistemas 1 y 2 están siempre activos mientras permanecemos despiertos. El Sistema 1 actúa automáticamente y el Sistema 2 está normalmente en un confortable modo de mínimo esfuerzo, en el que solo una fracción de su capacidad está ocupada. El sistema 1 continuamente hace sugerencias al Sistema 2: intuiciones, impresiones, intenciones y sensaciones. Si cuentan con la aprobación del Sistema 2, las impresiones e intuiciones se tornan creencias y los impulsos pasan a ser acciones voluntarias (35).

CONCLUSIONES

Se analizan dos marcos teóricos para la investigación de los procesos comunicativos humanos, particularmente la comunicación gestual. Los seres humanos comunicamos mediante el lenguaje y los gestos. Pero la comunicación gestual es previa a la comunicación lingüística, tanto filogenéticamente como ontogenéticamente. En la evolución humana se utilizan gestos antes de conseguir el lenguaje, y los infantes humanos se valen de gestos antes de poder hablar.

Los estudios de D. Premack y G. Woodruff, en 1978, sobre la teoría de la mente en chimpancés iniciaron un camino de investigaciones sobre las capacidades de primates y humanos para comunicarse. La teoría de la mente ha proporcionado el marco teórico para estas investigaciones. En 1992, un grupo investigador en la Universidad de Parma, liderado por G. Rizzolatti publicó un artículo sobre las neuronas espejo, que muy pronto desató un entusiasmo desbordante, no exento de polémica. V. Ramachandran llegó a profetizar que tal descubrimiento estaba llamado a desempeñar en psicología un papel semejante al que había tenido en biología la decodificación de la estructura del ADN. Por primera vez se había encontrado, a nivel neuronal, una conexión directa entre percepción, acción, intención, emoción y memoria que permitía explicar muchos fenómenos, particularmente la imitación, empatía y la intersubjetividad.

Las neuronas espejo posibilitan comprender las intenciones de otras personas y también compartir sus emociones. Permiten ponerse en lugar de otros, leer sus pensamientos, sentimientos, lo que resulta fundamental en la interacción social. La comprensión interpersonal se basa en que captamos las intenciones y motivos de los comportamientos de los demás. Circuitos y redes neuronales simulan subliminalmente las acciones que observamos, lo que nos permite identificarnos con los otros, de modo que actor y observador se hallan en estados neuronales muy semejantes. Somos criaturas sociales y nuestra supervivencia depende de entender las intenciones y emociones que traducen las conductas manifiestas de los demás. Las neuronas espejo permiten entender la mente de nuestros semejantes, no a través de razonamiento conceptual, sino directamente, sintiendo y no pensando.

Los sistemas neuronales con los que nace un niño se van cableando y desarrollando gracias a las experiencias en el medio. Las redes neurales se van conformando integrando y diferenciando en una compleja conectividad intercortical e intracortical. El recién nacido puede imitar la mímica de sus padres; a los 12 meses puede anticipar y entender las intenciones de los actos que observa; a los 18 meses es capaz de seguir las acciones e imitarlas de manera consciente; a los 4-5 años ha elaborado una compleja teoría de la mente.

Podemos suponer que las redes de neuronas espejo están más presentes en determinadas regiones del cerebro, y con gran conectividad en esas áreas, lo que se denomina conectividad intracortical; pero también esos sistemas espejo conectan con otras áreas cerebrales mediante redes muy distribuidas en el sistema global del cerebro, que se denomina conectividad intercortical.

El cerebro humano se va reestructurando y configurando a partir de las experiencias en el medio físico y social, hasta conseguir integrar unos sistemas neurales que posibilitan no sólo las percepciones-acciones sino las intenciones-emociones, cada vez más complejas y diferenciadas, lo que desde otro marco explicativo se ha teorizado como teoría de la mente. En las primeras etapas de desarrollo los sistemas especulares permitirían una comprensión e interacción con el otro desde una modalidad que podemos calificar de procedimental, implícita y pragmática. Con los aprendizajes y experiencias de socialización los sistemas neurales incorporarían nuevos formatos de representación más explícitos, semánticos y conscientes, posibilitando la lectura de la mente del otro y la propia autoconciencia, la comprensión e interacción social, la teoría de la mente.

Las capacidades propias de la teoría de la mente se van conformando en un proceso evolutivo gradual desarrollando a lo largo de la vida a partir de los sistemas neurales, que van almacenando informaciones y sensaciones sobre nuestros propios estados de ánimo. Las experiencias propias son básicas para comprender lo que sienten los otros. Sólo podemos comprender y sentir los estados mentales de alguien, sus pensamientos, intenciones, emociones, y anticipar sus comportamientos, si antes hemos vivido experiencias similares en nuestro propio cuerpo. Nuestras propias experiencias son necesarias para comprender y compartir las vivencias de los otros.

Próximas investigaciones y nuevos avances tecnológicos permitirán en los próximos años identificar y mapear el conjunto de circuitos y redes neuronales que están a la base de las capacidades diversas en la comunicación, desde los comportamientos más gestuales, automáticos y emocionales, a los más cognitivos y conscientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gallese, V. y Goldman, A. Mirror Neurons and the Simulation Theory of Mind-Reading. *Trends in Cognitive Sciences*. 1998; 2: 493-501
2. Rivière, A. Más a favor de la psicología popular. *Cognitiva*. 1989; 2 (3): 261-265
3. Tomasello, M. *Los orígenes de la comunicación humana*. Buenos Aires: Katz; 2013: 85
4. Tomasello, M. *The cultural origins of human cognition*. Cambridge (MA): Harvard University Press; 1999
5. García García, E. *Mente y cerebro*. Madrid: Síntesis; 2001: 147-222
6. Humphrey, N. *La mirada interior*. Madrid: Alianza; 1993
7. Premack, D. y Woodruff, G. Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*. 1978; 1: 515-526
8. Woodruff, G. y Premack, D. Intentional communication in the chimpanzee: the development of deception. *Cognition*. 1979; 7: 333-362
9. De Waal, F. *La política de los chimpancés*. Madrid: Alianza; 1993

10. Byrne, R. y Whitten, A. (Eds). *Machiavellian intelligence: social expertise and the evolution of intellect in monkeys, apes and humans*. Oxford: Oxford University Press; 1988
11. Rivière, A. y Nuñez, M. *La Mirada mental*. Buenos Aires: Aique; 1996
12. Wimmer, H. y Perner, J. Beliefs about beliefs. Representation and the constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*. 1983; 13: 103-128
13. Perner, J. *Comprender la mente representacional*. Barcelona: Paidós; 1994
14. Rivière, A. y Nuñez, M. *La Mirada mental*. Buenos Aires: Aique; 1996: 41-51
15. Baron-Cohen, S. *Autismo y Síndrome de Asperger*. Madrid: Alianza Editorial; 2010: 91-98
16. Baron-Cohen, S., Leslie, A. y Frith, U. Does the autistic child have a "Theory of Mind"? *Cognition*, 1985; 21: 37-46.
17. Baron-Cohen, S., Leslie, A. y Frith, U. Mechanical, behavioral and intentional understanding of picture stories in autistic children. *British Journal of Development Psychology*. 1986; 4: 113-125
18. Fodor, J. *La modularidad de la mente*. Madrid: Morata; 1986
19. Chomsky, N. *On Nature and Language*. Cambridge: Univ. Press; 2002
20. Leslie, A. The origins of Theory of Mind. *Psychological Review*. 1997; 94: 84-106
21. Baron-Cohen, S. (1998). ¿Son los niños autistas mejores físicos que psicólogos? *Infancia y Aprendizaje*. 1998; 84: 33-43.
22. Karmiloff-Smith, A. *Más allá de la modularidad*. Madrid: Alianza; 1994.
23. Di Pellegrino, G., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V. y Rizzolatti, G. Understanding motor events: a neurophysiological study. *Experimental Brain Research*. 1992; 91, 1: 176-180.
24. Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L. y Rizzolatti, G. Action recognition in the premotor cortex. *Brain*. 1996; 2: 593-609.
25. Kohler, E., Keysers, M., Umilt, L., Fogassi, V., Gallese, V. y Rizzolatti, G. Hearing sounds understanding actions: action representation in mirror neurons. *Science*. 2002; 297, 5582: 846-848.
26. Rizzolatti, G. y Singaglia, C. *Las neuronas espejo*. Barcelona: Paidós; 2006.
27. Rizzolatti, G. The mirror neuron system and imitation, En S. Hurley y N. Chatter (Comps), *Perspectives on Imitation: From Neuroscience to Social Science*. Cambridge MA: MIT Press; 2005
28. Buccino, G., Lui, F., Canessa, N., Patteri, I., Lagravinese, G., Benuzzi, F., Porro, C. y Rizzolatti, G. Neural circuits involved in the recognition of actions performed by nonconspecifics: An FMRI Study. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2004; 16, 1: 114-126.
29. Calvo-Merino, B, et al. Action observation and acquired motor skills: An FMRI study with expert dancers. *Cerebral Cortex*. 2005; 15, 8: 1243-1249.
30. García García, E. Neuropsicología y educación. De las neuronas espejo a la teoría de la mente. *Revista de Psicología y Educación*. 2008; 3, 1: 69-89.
31. Singer, T. et al. Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain. *Science*. 2004; 303, 1157-1162.
32. Mukamel, R., Ekstrom, D., Kaplan, J., Iacoboni, M., Fried, I. Responses in humans during execution and observation of actions. *Current Biology*. 2010; 20, 8: 750-756.
33. Iacoboni, M. *Las neuronas espejo*. Buenos Aires: Katz; 2009: 109-130
34. García García, E., González Marqués, J. y Maestú Unturbe, F. Neuronas espejo y teoría de la mente en la explicación de la empatía, *Ansiedad y Estrés*. 2011; 17 (2-3): 265-279.
35. Catuara Solarz, S. *Las neuronas espejo. Aprendizaje, imitación y empatía*. Barcelona: Emse Edapp; 2018: 72-74
36. De Waal, F. *Primates y filósofos*. Barcelona: Paidós; 2006: 65-68.
37. Kahneman, D. *Pensar rápido, pensar despacio*. Barcelona: Debate; 2017: 35-40

DECLARACIÓN DE TRANSPARENCIA

El autor/a de este artículo declara no tener ningún tipo de conflicto de intereses respecto a lo expuesto en la presente revisión.

Si desea citar nuestro artículo:

García-García E.

La comunicación gestual. Teoría de la Mente y Neuronas Espejo

ANALES RANM [Internet]. Real Academia Nacional de Medicina de España;

An RANM · Año 2018 · 135(02) · Supl.01 · páginas 22-33

DOI: 10.32440/ar.2018.135.02.supl01.art02