

## **Seminario de la Cátedra de Ciencia, Tecnología y Religión**

### ***REDES NEURONALES Y COMPORTAMIENTO: NORMALIDAD Y ANORMALIDAD PSÍQUICA***

***Crónica de la tercera sesión básica  
(19 de abril de 2007)***

***Prof. Emilio García, Universidad Complutense de Madrid.  
Prof. Lydia Feito, Universidad Rey Juan Carlos.***

---

Recientemente se ha vuelto muy renombrada una sugerente frase del célebre neurocientífico indio, V. S. Ramachandran, afincado en EE.UU: *mirror neurons will do for psychology what DNA did for biology*. Las neuronas espejo serán en psicología lo que el ADN es para la biología. Los estudios de estas neuronas en la última década han revelado sorprendentes funcionamientos del psiquismo animal, especialmente importantes para comprender el autismo.

El Prof. García realizó un breve recorrido por la razón de ser de las neurociencias hasta desembocar en el tema central: las neuronas espejo y la explicación neurológica de la empatía, el aprendizaje, la emoción, los sentimientos y demás manifestaciones psíquicas, normales y patológicas.

En los sesenta se crea el centro de estudios cognitivos de Harvard. Las ciencias cognitivas son disciplinas que tienen como objeto de estudio el conocimiento. Se trata de disciplinas dispares que convergen en la cognición. Su preocupación principal es comprender los sistemas inteligentes; es decir, aquellos sistemas que elaboran y manipulan parte de la información del medio. En ciertos casos, algunas disciplinas buscan incluso estudiar la mente artificial.

Ya en la década de los ochenta, se plantea la necesidad de trabajar con la información, independientemente de la ontología, natural o artificial, de las mentes. Hasta entonces, no había un idea sobre la mente en las ciencias positivas. Aunque se deseaba este ideal, su estudio era, por lo general, sesgado. Las ciencias cognitivas, la psicología, la neurología atacaba el problema desde distintos ángulos, propios de su campo de estudio. Surge así, el sistema teórico de los pluralistas y naturalistas. Al explicar un sistema se presentan tres alternativas: natural, funcional e intencional. Por una parte, la explicación naturalista se presenta hegemónica. Su pretensión es explicar el funcionamiento de los procesos neuronales que permiten la cognición, el sentimiento, el lenguaje... Básicamente, se preocupan por detectar las redes neuronales que están detrás de estos procesos psíquicos. Las modernas tecnologías de neuroimagen generan diseños precisos que permiten visualizar las zonas cerebrales activadas ante determinados estímulos o procesos cognitivos.

Al ver alguien afligido es posible ponerse en su situación e intentar ayudarle. Ponemos entre paréntesis nuestra mente y nos preguntamos por la vivencia psíquica del otro. Compartir los sentimientos es un requisito previo para poder actuar empáticamente

y lograr actuar con éxito a favor del otro. No se ve directamente la mente del otro –este es un hecho privado para cada individuo–, sino que se interpreta de acuerdo con los esquemas psíquicos propios. Se permite, pues, una interacción adecuada entre humanos que se atribuyen mutuamente estados psíquicos personales. Desde esta idea teórica de la mente es posible explicar las relaciones empáticas. Es la teoría de la simulación: leer la mente del otro proyectando las estructuras mentales propias y simular en uno mismo cuanto el siente el otro. De forma complementaria la teoría afirma que conseguimos inferir cómo funciona el otro a partir de nuestra experiencia psíquica. Mientras que en la simulación se postulan operaciones más espontáneas, la teoría presenta un cariz más racional. Para la primera proyectamos nuestros conceptos, para la segunda aprehendemos los conceptos mentales del otro.

Los niños aprenden a hablar de forma espontánea entre el año y medio y los cuatro años si viven en una cultura lingüística. El cerebro está preparado fundamentalmente para hablar y no para escribir. Los problemas de dislexias se presentan en la escritura y no en el lenguaje. Los niños aprenden una gramática sin que nadie les enseñe. Deben existir, en consecuencia, unos sistemas neuronales que lo permitan. Los niños normales comienzan a formarse una idea de su propio yo y del yo de los demás.

El Prof. García habló de los diferentes tipos de mentes: lingüística, social, y cognitiva. Como si de una navaja suiza se tratara, la mente es un compuesto de funcionalidades. Nuestro cerebro es una conquista tras millones de años de evolución, donde se manifiestan distintos módulos neuronales: reptiliano (vida funcional básica), mamífero (sentimientos) y neocórtex (cognición, planificación, moralidad).

La aplysia (especie de caracol marino) nace con un pequeño cerebro de tan solo unos miles de neuronas; pero luego se pega a una roca y comienza la degeneración de sus neuronas por falta de necesidad. Según se forman seres más complejos que requieren una mayor autonomía, se posibilitan los sistemas cognitivos superiores que lo ayudan a mantenerse con vida. La vida misma genera nuevos problemas que precisan de menos reflejos y más decisiones cognitivas para su consolidación. Así, lo propio del hombre es el aprendizaje conductual y científico que permite optar a mayores conquistas: religión, artes, filosofía, ciencias.... Se trata de una conquista evolutiva hacia el conocimiento.

Finalizada esta introducción a las ciencias cognitivas, la ponencia prosiguió con el detalle de la función de las neuronas espejo. En 1995, Rizzolatti publicó un trabajo sobre la conducta de los chimpancés donde estudia las redes neuronales que se activan ante determinadas conductas de los simios. Sin terminar su investigación llega a topar con algo maravilloso. Se encontró con un mono que tenía cierta actividad cerebral al ver a un compañero comer una pasa. Su cerebro funcionaba como si la estuviera comiendo él mismo. Igualmente, el cerebro del mono reproduce esta actividad neuronal al ver comer pasas a un investigador. El equipo de Rizzolatti descubrió que existen neuronas que no sólo se activan cuando el animal ejecuta una conducta sino también cuando ven a otro comportarse de modo similar. A juicio de los investigadores este fenómeno es una revolución psicológica. El sistema neuronal se activa de manera parecida ante conductas personales o inducidas por comportamientos ajenos similares. La conducta, en definitiva, se realiza según unas intenciones. Es una acción que inmiscuye sentimientos, emociones, conocimientos... El cerebro funciona activa las neuronas que

son consonantes con el estímulo que ve. Hay, finalmente, una sintonía neuronal entre el observador y lo observado, que permite percibir cuanto siente el otro y pensar en el otro al ejecutar ciertas acciones.

Las neuronas espejo del ser humano plantean algunos problemas de corte ético. No es posible hacer neurocirugía como en animales. Se ha descubierto que a una paciente en una operación de epilepsia se le activaban las neuronas del dolor tras recibir un pinchazo. Son las mismas neuronas que también se activan cuando ve a su doctor pincharse un dedo. A partir de este tipo de experiencias, se van registrando los sistemas neuronales que funcionan como neuronas espejo.

Las neuronas espejo son especialmente importantes en el aprendizaje, el arte y la cultura. Hasta mediados del siglo veinte se hablaba del homúnculo de Penfield. Se pensaba que era posible plegar un ser humano sobre el cerebro, de tal forma que para cada registro sensitivo se activara una correspondiente región cerebral. Podemos decir, que el homúnculo de Penfield propone una correspondencia biunívoca entre las zonas del cuerpo y las del cerebro. En el cerebro existe una réplica de toda la red sensorial del cuerpo humano. Los sistemas sensoriales y motores de nuestro cuerpo se proyectan en todo el cerebro. La cisura de Rolando, que distingue todo el frontal del parietal, separa la parte motora y sensorial del cerebro. Los sistemas neuronales de la región V44 es un sistema de neuronas espejo del área motora, que afectan al parietal, al temporal y al lóbulo de la ínsula. Cuando uno ve un video deportivo, los sistemas neuronales que se activan son similares a los activados durante la ejecución del deporte visualizado. Es sorprendente cómo al mostrar a un lisiado un video con movimientos de la zona afectada durante su rehabilitación, se observa una recuperación más rápida en aquellos que vieron el video.

Debe existir una cierta sintonía entre la acción y los sistemas neuronales espejo para tener una experiencia de reciprocidad. Cuando un observador ve a un mono gesticular se le activan sistemas neuronales de comunicación, que no entrarían en funcionamiento al oír ladrar a un perro. De hecho, si el observador es experto en la ejecución de una determinada tarea, la danza por ejemplo, se le activa al ver danza una red neural mucho mayor que la formada en otros cerebros. Así, se activan también sistemas distintos si el observador es hombre o mujer.

A continuación, el Prof. García pasó a tratar las emociones. Según detalló, estudios mediante tecnologías de la imagen han demostrado que la convivencia depende de la capacidad para sintonizar con el otro. Los sistemas neurales que registran el dolor en la ínsula son determinantes en las experiencias traumáticas. Al pinchar a un miembro de una pareja con una aguja se activan en el compañero los mismos sistemas neurales que se encenderían de ser él quien sufre la aguja. Parece que siente en sus carnes lo que le pasa al otro. De alguna forma, el psiquismo humano está preparado para ponerse en la mente del otro y disfrutar o compadecerse según su respuesta. En el fútbol ocurren también acciones reflejas que involucran neuronas espejo. El pie de un espectador se mueve junto al del futbolista que lanza un penalti. En personas con ecoplasia en el lóbulo temporal, estas acciones reflejas son mucho más pronunciadas.

El niño, nada más nacer, se muestra sensible a los sonidos de la madre. Es un fonetista universal, capaz de aprender cualquier idioma; pero al noveno mes queda cableado para dominar sólo el idioma materno. Tras nueve meses quedamos troquelados

para conocer el sistema fonético materno. Poco a poco, el niño se percató de los seres conscientes, distinguidos entre tantos objetos inconscientes. ¿Cómo puede saber que el otro tiene mente? Al descubrir que es capaz de engañar. A través del engaño, una estrategia para cambiar los pensamientos del otro, el niño logra hacer algo que le interesa. Del mismo modo, los chimpancés pueden también engañar. Son capaces, incluso, de resolver laberintos mejor que el hombre. Pueden comunicarse entre sí, la localización de comida. Sara, la clásica chimpancé inteligente, es capaz de visualizar las situaciones y ponerse en la piel del otro. Se trata de inteligencia, con connotaciones maquiavélicas o solidarias. La mente tiene doble cara. Es tan capaz de engañar como de ayudar.

Los niños, como la chimpancé, pueden reconocer la mente del otro y ponerse en su papel. Tal es el caso de un experimentador que guarda una barrita de chocolate debajo de una caja de cereales ante la atenta presencia de un niño pequeño. Al preguntar al niño qué se encuentra bajo la caja, responde con naturalidad la respuesta obvia. Ahora bien, si se le pone en la piel del otro, puede que su respuesta no sea tan lógica, si no ha desarrollado capacidades empáticas. Si se le pregunta qué respuesta dará un amigo suyo que observa la caja después del experimento, puede responder lo mismo que antes: una barrita de chocolate. Pero esta vez, no es la respuesta adecuada. Lo ocurrido se explica porque el niño no ha desarrollado aún las habilidades psíquicas necesarias para ponerse en la piel del otro. Sin lugar a dudas, la inteligencia social debió ser muy importante para la supervivencia de la especie.

Finalmente, nuestro ponente principal concluyó su exposición atendiendo al problema del autismo. El autismo es una patología frecuente, que padecen un 0,5 % de población. Esta enfermedad supone un desafío para desentrañar los rincones de la mente, la identidad humana, la cultura, etc. El Prof. García nos plantea hasta qué punto los autistas tienen los sistemas neuronales espejo deficitarios. No son capaces de atribuir al otro sentimientos ni conciencia. El cerebro humano está conformado para reaccionar ante los otros. Tenemos inteligencia física (manipular el entorno), social (diferenciar rostros), universales cognitivos (lenguaje, moralidad) que sirve para captar las intenciones y sentimientos del otros. La empatía de la solidaridad es lo más natural en el hombre. El egoísmo es patológico. Las neuronas espejo nos permiten construir un modelo explicativo del funcionamiento de la mente en relación con la intersubjetividad. En función de la experiencia vamos cableando e integrando nuestras acciones en nuestro psiquismo hasta llegar a revivir personalmente la experiencia del otro.

Como *discussant*, la Prof. Lydia Feito planteó algunos interrogantes al hilo de la exposición principal. A su entender la psicología popular es espontánea y sirve para comprender las convicciones morales, para establecer normas en la educación, así como para definir lo específico del ser humano. La teoría de la mente aporta un novedoso punto de vista. Las neuronas espejo explican sencillamente la comprensión de las intenciones del otro. Los individuos desarrollan la teoría de la mente en los primeros años de vida, probando reglas dadas en la interacción con otros sujetos. La teoría de la simulación interpreta la acción de los otros como representación y va ganando más adeptos.

La capacidad de comprender las acciones humanas afecta a las neuronas espejo a la hora de comprender las acciones que desarrollan otros; es decir, en términos más técnicos, permiten una multiplicidad compartida de intersubjetividad. Esta es la postura

general que ha defendido nuestro conferenciante principal. Solo podemos comprender las acciones de otro si previamente hemos vivido experiencias similares. A raíz de esta tesis, la Prof. Feito planteó algunas críticas desde la teoría teoría, con importantes repercusiones filosóficas.

Se pregunta si es necesario que la teoría de la mente deba estar basada en experiencias previas. Ella cuestiona el elevado nivel de relevancia de la experiencia en el mecanismo de funcionamiento de las neuronas. Las neuronas espejo son la clave de la empatía para los estados emocionales. Pero, la teoría, lo aprendido cognitivamente puede modificar esas experiencias. Si no fuese así, ¿cómo podríamos comprender las ideas del otro? ¿Valdría el mecanismo de las neuronas espejo?

Las neuronas espejo muestran un mecanismo de activación relacionado con las experiencias previas que representa las intenciones del otro. Ahora bien, estos mecanismos se ven modulados por las teorías y los pensamientos. Las ideas modularían esta actividad causada por la experiencia. Las experiencias serían modificadas por el pensamiento y las reglas del sentido común, una combinación de teoría y experiencia, irían formando sucesivos estratos de patrones de comprensión.

En síntesis, las neuronas espejo posibilitan la comprensión de las intenciones ajenas y nos abre a la vía de la comunicación con otros seres humanos. Si definitivamente, se diera una relación unívoca entre activación de neuronas espejo y sentimientos ajenos, no habría lugar para el equívoco. Estaríamos determinadamente incapacitados para una comprensión discordante. Para salvar esta situación necesitamos de algo más que la sola experiencia; requerimos teorías y conceptos. De este modo, quizás, la educación tenga más sentido, al ser posible modificar el patrón de activación de las neuronas espejo por medio de teorías educativas.

Manuel Béjar  
Cátedra de Ciencia, Tecnología y Religión.