

03 DE JUNIO DE 2007

Estudio muestra primates, y sus neuronas, en el acto de razonar

Todos los días los seres humanos toman miles de decisiones, pequeñas y grandes, basándose en la información que tienen a su alcance y en la estimación de los posibles resultados de esas elecciones.

En un estudio pionero con monos macacos rhesus, un equipo de investigadores del Instituto Médico Howard Hughes (HHMI) en la Universidad de Washington ha observado primates durante el acto de razonamiento probabilístico. Han medido la actividad eléctrica en células cerebrales cuando los animales realizan una elección basándose en la interpretación de un conjunto de señales visuales y la posibilidad de una recompensa.

"Es sorprendente que los monos puedan hacer esto, y es bastante increíble que se pueda encontrar las neuronas del cerebro que realizan estos cálculos."

— **Michael N. Shadlen**

En un artículo del 3 de junio de 2007, en una publicación adelantada en Internet de la revista *Nature*, un equipo de investigadores conducidos por el investigador del HHMI Michael N. Shadlen, quien se encuentra en la Universidad de Washington, describe los experimentos en los cuales monos aprendieron a basar sus decisiones en las probabilidades combinadas de recompensa de una secuencia aleatoria de formas presentadas en una pantalla de vídeo. En el proceso, Shadlen y su colega Tianming Yang, también de la Universidad de Washington, midieron la respuesta de las neuronas de una región del cerebro asociada a la visión, al planeamiento motor y a la atención.

Es sorprendente que los monos puedan hacer esto, dijo Shadlen, y es bastante increíble que se pueda encontrar las neuronas del cerebro que realizan estos cálculos.

Los nuevos resultados son importantes porque ayudan a comprender la forma en la que el cerebro calcula las probabilidades de un resultado a partir de un conjunto de símbolos y combina la información recibida a lo largo del tiempo

para tomar una decisión. Por lo tanto, Shadlen y Yang concluyen, hemos demostrado que los monos tienen una capacidad cruda para realizar inferencia probabilística -capacidad que podría ser la base del razonamiento cognitivo de los seres humanos-.

Shadlen dijo que el desentrañar estos grandes secretos del cerebro podría un día ayudar a guiar terapias para una gran cantidad de trastornos neurológicos, entre los que se encuentra la esquizofrenia, las demencias y las enfermedades neurodegenerativas.

No sabemos la forma en la que realmente funciona el cerebro, explicó Shadlen. Esto nos da una cierta pista sobre cuáles son los cálculos nerviosos subyacentes.

Los seres humanos realizan juicios de valor rutinariamente basándose en la información que puede influir, pero que no asegura, un resultado deseado. Nuestros cerebros, sin embargo, tienen la capacidad de pensar en las alternativas y optar por una línea de conducta que muy probablemente dé frutos.

Las decisiones involucran la toma de información durante cierto tiempo y su combinación para realizar las mejores elecciones, dijo Shadlen. Shadlen y sus colegas intentaron poner a prueba la idea que una parte del cerebro conocida como corteza parietal —que recopila la información sensorial para la toma de decisiones— también realiza cálculos que son la base del razonamiento probabilístico. Para abordar este interrogante, entrenaron a dos monos para realizar una tarea de categorización probabilística adaptada de una técnica usada para estudiar el aprendizaje y la memoria humanos.

Los monos fueron entrenados para que movieran sus ojos ya sea hacia un blanco rojo o verde para recibir un líquido en forma de recompensa cuando se les presentaba, a intervalos de medio segundo, una serie al azar de cuatro formas. Las distintas formas fueron valoradas y la suma de las cuatro valoraciones fueron asociadas con la probabilidad de obtener una recompensa establecida en base a las formas. Las cuatro formas que aparecen provienen de un grupo de 10. Se pueden dar muchísimas manos posibles, utilizando al póquer como analogía, dijo Shadlen. Los monos sólo pueden realizar la tarea combinando la evidencia de las formas en lugar de memorizar todas las manos posibles.

Al mismo tiempo que los monos realizaban sus elecciones, Shadlen y Yang registraron la actividad eléctrica de las células de la corteza parietal. Las neuronas estudiadas, según indica Shadlen, traducen la información sensorial como una cantidad que está codificando la probabilidad o un grado de creencia. Están sumando números.

Shadlen comparó el proceso con la técnica que el famoso matemático y descifrador de códigos Alan Turing utilizó para descifrar el código alemán Enigma en la segunda guerra mundial. El descifrado de ese código dependió de un algoritmo que Turing ideó para identificar los parámetros de los rotores utilizados en las máquinas alemanas de encriptación. Turing juntó evidencia a

favor de una configuración del rotor determinada al alinear las letras de dos mensajes interceptados y buscar similitudes en la secuencia de los pares de letras. Mantuvo una suma continua de evidencia en forma de logaritmos de probabilidades.

Resulta que nuestros cerebros hacen la misma cosa, dijo Shadlen. A medida que las neuronas recolectan las entradas sensoriales, en este caso la información visual, la información se acumula y se suma, lo que en última instancia indica la elección. Nos permite tomar pedazos de información y valorarlos, comparando distintas cosas, dijo Shadlen. Se debe consultar distintas fuentes de evidencia sobre la probabilidad relativa de las cosas que ocurren en el mundo. Las neuronas en nuestro estudio no sólo fueron capaces de aferrarse a la información proveniente de una u otra forma, sino que también pudieron combinar esa información con la información de otra forma y valorar la información apropiadamente, de la misma forma en que el raciocinio humano le da más o menos peso a la evidencia que es más o menos probable prediga un resultado.

En el nuevo estudio, los monos aprendieron a combinar la información probabilística de las combinaciones de formas para realizar su elección. Este fenómeno, discutió Shadlen, podría dejarnos ver la actividad del cerebro que es crítica para sus funciones básicas: Pensamos que la toma de decisión puede ser un modelo para muchas clases de funciones más elevadas. Pienso que lo que realmente estamos estudiando es la función cognitiva. Que es la esencia del entendimiento de cómo funciona el cerebro humano, dijo.