

01 DE AGOSTO DE 2005

## Descubriendo el código de percepción

El cerebro interpretaría la información que recibe de las neuronas sensoriales utilizando un código que es más complejo de lo que antes creían los científicos, según indica una nueva investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México y del Laboratorio de Cold Spring Harbor. Al estudiar la forma en la que los monos perciben un objeto que vibra cuando toca la piel, unos científicos encontraron que los cambios de la atención de un animal a medida que pasa el tiempo influyen en la forma en la que se interpreta una señal sensorial.

El becario de investigación internacional del Instituto Médico Howard Hughes (HHMI), Ranulfo Romo, del Instituto de Fisiología Celular de la Universidad Nacional Autónoma de México y sus colegas -Rogelio Luna y Adrián Hernández, también de la Universidad Nacional Autónoma de México, y Carlos D. Brody del Laboratorio de Cold Spring Harbor en Nueva York- publicaron sus resultados en el número de septiembre de 2005 de la revista *Nature Neuroscience*, publicada en Internet el 31 de julio de 2005.

---

"Ha sido difícil descubrir qué componente de la actividad neuronal era más probable que estuviera asociado con el rendimiento comportamental."

— Ranulfo Romo

---

Los neurocientíficos ya sabían que el tocar la piel con un objeto vibrante hace que las neuronas sensoriales especializadas del cerebro descarguen neurotransmisores y que la descarga de estas neuronas, que se encuentran en una región del cerebro conocida como corteza somatosensorial primaria, está relacionada directamente con la capacidad de los monos de saber qué tan rápido algo está vibrando, dijo Romo. Pero los patrones de descarga de las neuronas son complejos y ha sido difícil descubrir "qué componente de la actividad neuronal era más probable que estuviera asociado con el rendimiento comportamental", explicó.

Teóricamente, hay muchas formas en las cuales las neuronas podrían transmitir la información sobre la frecuencia de un estímulo, dijo Romo. La información de la frecuencia podría estar codificada por el tiempo que transcurre entre descargas neuronales consecutivas, el índice total de descarga

o el número de veces que descarga una neurona.

Para distinguir entre estas posibilidades, Romo y sus colegas diseñaron un experimento en el cual tocaron las yemas de los dedos de los monos con una sonda vibrante, pero indolora, durante distintos períodos de tiempo. Primero se les enseñó a los monos a responder a frecuencias de vibración variables; en una sesión de entrenamiento, los científicos tocaron a los monos dos veces seguidas, con la sonda vibrando a una frecuencia diferente cada vez. Los monos les indicaron a los experimentadores qué estímulo vibraba más rápidamente y, cuando acertaban, se les recompensaba con algún alimento delicioso.

El estímulo estándar que los científicos utilizaron para entrenar las respuestas de los monos duraba 500 milisegundos (medio segundo). Encontraron que cuando utilizaban un estímulo que, en cambio, duraba 750 milisegundos, los monos consistentemente pensaban que la sonda vibraba a una frecuencia más alta de lo que lo hacía realmente. Lo mismo sucedió al revés; si se ofrecía un estímulo de sólo 250 milisegundos, los monos pensaban que vibraba en una frecuencia más baja. El efecto era más fuerte para el estímulo más corto que para el estímulo más largo, hizo notar Romo.

En base a este experimento, parecía muy probable que los monos determinaran la frecuencia de la vibración por el número de veces que las neuronas descargaban, dijo Romo, dado que el índice de descarga y el tiempo entre las descargas no cambiarían sólo por un cambio en la duración del estímulo.

No obstante, los científicos sabían que todavía no habían averiguado el código neural porque los efectos de magnitud no eran correctos; los monos pensaban que un estímulo que era un 50 por ciento más corto vibraba en una frecuencia sólo un poco más baja de lo que era -no un 50 por ciento más baja-.

Para encontrar la causa de esta discrepancia, registraron la actividad eléctrica en neuronas individuales de la corteza somatosensorial primaria.

Dado que el estímulo más corto había producido un efecto mayor que el estímulo más largo, los investigadores se preguntaron si la primera parte de la respuesta podría ser más significativa en la determinación de la frecuencia de vibración.

Exploraron dos mecanismos de acción posibles: la respuesta de descarga neural podría adaptarse al estímulo con el tiempo, haciendo que las neuronas sean más sensibles al principio que al final o un proceso perceptivo después de la descarga neuronal podría darle más importancia subjetiva al principio de la respuesta.

Observando las respuestas eléctricas de las neuronas individuales, Romo y sus colegas determinaron que, si todas las descargas neuronales fueran tratadas de igual forma, estas respuestas no podrían explicar la percepción de los monos de la señal. Si los investigadores asumían que los monos prestaban

más atención al principio de la respuesta, sin embargo, la actividad neural explicaba perfectamente los errores de los monos al juzgar las distintas duraciones de estímulos.

Romo sugirió que los datos comportamentales se explican mejor si se asume que los monos prestan más atención durante los primeros 250 milisegundos de descarga neural, y que su atención decae exponencialmente después. Cuanto más largo es el estímulo, las descargas neuronales adicionales se vuelven menos importantes para la percepción de los monos de qué tan rápidamente está vibrando el estímulo, incluso aunque sigan prestando algo de atención hasta el final.

La comprensión de la forma en la que el cerebro codifica la información sensorial en descargas neuronales y la forma en la que se interpretan los patrones de descarga por las áreas perceptivas del cerebro son un desafío enorme en la neurofisiología, desafío a menudo pasado por alto, dijo Romo.

“Las correlaciones neuronales publicadas en la mayor parte de los estudios neurofisiológicos en las distintas modalidades sensoriales simplemente no prestan atención a esto”, hizo notar. “Asumen que la variación en el índice de descarga es una medida suficiente”.