



Demuestran la existencia de células conceptuales en el cerebro de la mano de Beethoven



Este año, el músico Ludwig van Beethoven celebra su 250 cumpleaños, rodeado de homenajes del mundo de la cultura. Sin embargo, lo que jamás hubiese imaginado el genio es que su aclamada Novena Sinfonía serviría para aumentar los conocimientos sobre el cerebro humano y demostrar la existencia de células conceptuales. Una investigación internacional liderada por matemáticos de la Universidad Complutense de Madrid sobre estas neuronas individuales que forman conceptos abstractos acaba de publicarse en *Scientific Reports*.



Cuando suena la nota "fa", su célula conceptual asociada se activa. / [Steve Buissine](#).

UCC-UCM, 3 de julio.- En la comprensión de conceptos abstractos -como las notas musicales- intervienen unas neuronas individuales llamadas células conceptuales, cuya existencia ha podido demostrar un equipo internacional de investigadores liderado por la Universidad Complutense de Madrid (UCM) a partir de un entrenamiento con la Novena Sinfonía de Beethoven.

La aparición de conceptos abstractos en el cerebro humano se asociaba a una interacción compleja de muchas neuronas. Este estudio, publicado en *Scientific Report*, desmontaría esta hipótesis demostrando que en realidad en cada término abstracto intervendrían solo unas pocas neuronas individuales o células conceptuales. Lo mismo sucede con la música, para distinguirla del ruido: cada nota requiere unos conceptos musicales concretos.



Para llevar a cabo el estudio, los investigadores crearon una red neuronal de 3.200 células en la capa selectiva y 1.600 en la capa conceptual. Inicialmente, las células registraban ondas sonoras de manera aleatoria, sin poder detectar a qué nota pertenecían.

“Sin embargo, después del entrenamiento, como se mostró en el experimento con la Novena Sinfonía de Beethoven, las neuronas procesaban la información recibida siendo capaces de determinar qué nota sonaba, actuando como células conceptuales”, explica Valeri Makarov, investigador del Instituto de Matemática Interdisciplinar de la UCM.

Es decir, cuando suena la nota “fa”, su célula conceptual asociada se activa, al igual que lo hace la que representa al concepto “árbol” o, como recientemente han demostrado en la Universidad de Leicester, la “neurona de Jennifer Aniston” cuando escuchamos el nombre de la actriz.

Avance para mejorar la IA

En cuanto a las aplicaciones de estos resultados, el investigador de la UCM está convencido de su gran impacto en la ciencia fundamental, “descubriendo los principios de funcionamiento del cerebro y también en aplicaciones como el desarrollo de nuevos algoritmos para la inteligencia artificial”.

Las redes neuronales artificiales intentan copiar la estructura y el funcionamiento del cerebro. Hoy en día estas redes ya nos superan en tareas relativamente fáciles, como por ejemplo el reconocimiento de imágenes, pero se quedan muy por detrás en las habilidades cognitivas.

“Para el avance en esta capacidad es necesario comprender cómo el cerebro “entiende” nuestro entorno”, justifica el investigador de la UCM la importancia de sus hallazgos.

Además de la UCM, en la investigación han participado la Universidad de Leicester (Reino Unido) y la Universidad de Nizhny Novgorod (Rusia).



Referencia bibliográfica: Calvo Tapia, C., Tyukin, I. & Makarov, V.A. Universal principles justify the existence of concept cells. *Sci Rep* 10, 7889 (2020). DOI: [10.1038/s41598-020-64466-7](https://doi.org/10.1038/s41598-020-64466-7).