

# MOTIVACION CREATIVIDAD



ELÍAS MANJARREZ

*El universo es creativo y curioso.  
Emplea sus átomos para crear ojos y  
mirarse a través de ellos.*

La creatividad es una cualidad humana que depende de la motivación, la cual tiene su origen en grupos de neuronas del cerebro medio llamado mesencéfalo. Estas neuronas producen una sustancia llamada dopamina y su función se entrelaza con la función de los astrocitos, que son células no neuronales.

Dichos astrocitos tienen forma de estrella y se agrupan, literalmente, en constelaciones en el interior de nuestro cerebro. Forman parte de las células gliales, término que en griego significa "pegamento", y se encuentran inmersos entre las neuronas como un nicho de sostén. Constituyen aproximadamente el 30 % de las células del cerebro y expresan receptores a neurotransmisores, lo que les permite recibir información neuronal.



A diferencia de las neuronas, los astrocitos carecen de axones y dendritas, por lo que no conducen potenciales de acción ni presentan propiedades eléctricas de excitabilidad. Su función principal es capturar neurotransmisores para mantener un nivel basal estable y liberar gliotransmisores, como el glutamato, que modulan la transmisión sináptica, la plasticidad y la excitabilidad neuronal, entre otras muchas funciones. Cuando los astrocitos fallan, las personas experimentan síntomas de depresión severa con falta de motivación.

Durante mucho tiempo se creyó que los astrocitos solo servían para sostener a las neuronas, pero los avances en neurociencias revelan que regulan el comportamiento relacionado con las emociones y la motivación. Esta última se entiende como el estado interno del cerebro que dirige los comportamientos hacia un objetivo.

Los astrocitos forman parte de una triada funcional junto a las neuronas y los vasos sanguíneos del cerebro. Visualizar esta estructura durante un proceso creativo lleno de emociones, que acelera el ritmo cardíaco, sugiere que un flujo sanguíneo elevado podría dejar una

huella en dicha triada. Esto concuerda con un estudio reciente de 2024, de Benjamin Deneen y colaboradores, quienes descubrieron que los astrocitos también tienen la capacidad de almacenar memorias.

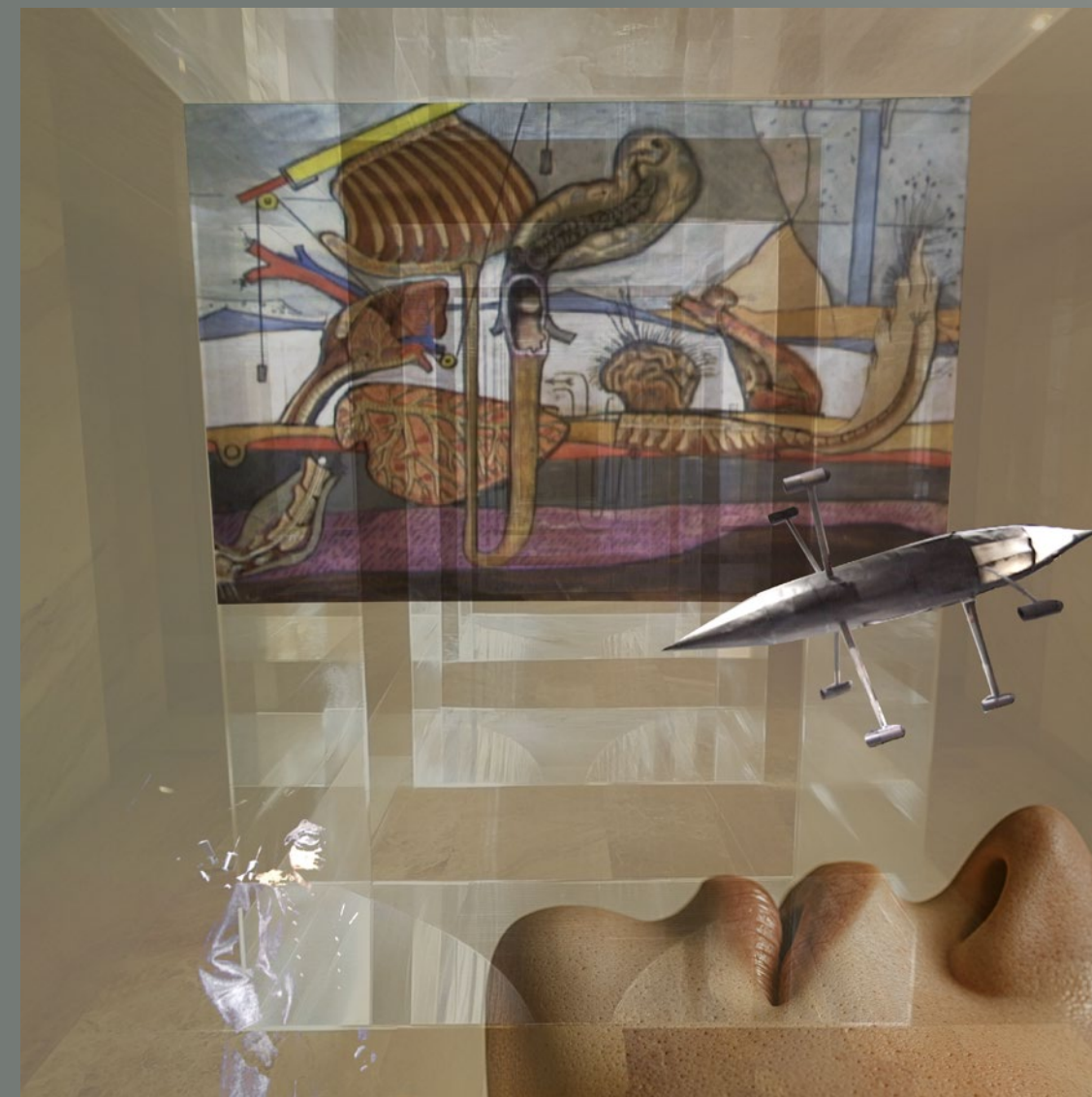
Según esta interpretación, la creación musical implicaría la formación de memorias musicales en los astrocitos, mientras que en la literatura se formarían memorias literarias. Sería algo similar a los antiguos discos de acetato, donde una aguja traza surcos al compás de la música. Del mismo modo, un acto creativo deja una marca que se convierte en una obra, y la apreciación de esa marca por parte del espectador genera emociones similares a las experimentadas por su creador.

Las obras creativas son multisensoriales porque nacen de una realidad tangible. Las obras creadas en la música y la literatura evocan visiones, sonidos y hasta aromas, como los ecos de las calles de Comala en Juan Rulfo, o el olor a agua salada en "El viejo y el mar" de Ernest Hemingway.

El paleontólogo George Poinar especula que los nematodos aparecieron hace unos mil millones de años, poco después de los hongos y las bacterias, siendo una de las formas de vida más ancestrales. Este invertebrado posee un sistema nervioso primitivo y produce dopamina, una de las moléculas relacionadas con la motivación.

En 1997, Eisenhofer y sus colegas descubrieron que casi el 50 % de la dopamina en el cuerpo humano se produce en el tracto gastrointestinal. Si prescindimos de la dimensión cognitiva de la motivación y nos centramos en sus funciones básicas, podemos inferir que tanto los nematodos como los vertebrados experimentan un estado de motivación para alimentarse. De manera análoga, ciertos nervios conectados a la piel también generan dopamina.

En el cerebro humano, pequeñas regiones como la sustancia negra y el área ventral tegmental producen dopamina. Estas áreas presentan un tono oscuro debido a la neuromelanina, similar a la que se encuentra en la piel. Parecería que algunas funciones de la piel, así como las del tracto gastrointestinal, también se trasladaron al cerebro durante la evolución para continuar su misión.



*En el cerebro humano, pequeñas regiones como la sustancia negra y el área ventral tegmental producen dopamina. Estas áreas presentan un tono oscuro debido a la neuromelanina, similar a la que se encuentra en la piel. Parecería que algunas funciones de la piel, así como las del tracto gastrointestinal, también se trasladaron al cerebro durante la evolución para continuar su misión.*

Aquí es importante detenernos para mencionar que por muchos años se creyó que la dopamina produce placer, pero no, ya que experimentos recientes en ratones a los que se les bloquean los receptores de dopamina en el cerebro aún experimentan placer por el sabor dulce.

Estudios de imágenes de resonancia magnética funcional del humano muestran que diversos tipos de placer, sino todos, dependen de las mismas zonas del cerebro; por ejemplo, la corteza orbitofrontal, la ínsula, el pálido ventral, el núcleo accumbens y la amígdala, aunque aún hay controversia de la completa participación de algunas de estas áreas.

El placer, traducido como "hedoné" en griego, da origen al término hedonismo. Las primeras teorías hedonistas se atribuyen a Aristipo de Cirene y a Epicuro de Samos, quienes propusieron que el placer es el bien supremo.

Si volvemos a los nematodos y a su producción de dopamina en el sistema gastrointestinal, podemos imaginar que el cerebro genera estados de motivación simila-

res, mediante la liberación de dopamina durante el acto creativo. Sin embargo, es probable que dichos sistemas puedan, a final de cuentas, activar a los circuitos del estado hedónico del cerebro para iniciar o no la sensación de placer. Esta posible conexión entre los circuitos cerebrales hedónicos y la experiencia creativa sugiere que la creación artística depende no solo de la dopamina, sino de otros neurotransmisores asociados al hedonismo.

Con este esquema, podemos imaginar que las neuronas dopaminérgicas cooperan con los astrocitos para enviar información adecuada de motivación a muchas áreas cerebrales, como el estriado, las áreas neuronales hedónicas responsables del placer, las áreas de la memoria y del control emocional. Sabemos que, además de la dopamina, muchos neurotransmisores como las endorfinas y la oxitocina, entre otros, participan en la regulación del placer y las emociones. Ello nos sugiere que un acto creativo artístico tiene una gran contribución hedónica.

*El placer, traducido como "hedoné" en griego, da origen al término hedonismo. Las primeras teorías hedonistas se atribuyen a Aristipo de Cirene y a Epicuro de Samos, quienes propusieron que el placer es el bien supremo.*

El apoyo a las actividades artísticas podría funcionar como una estrategia social para prevenir el abuso de drogas. Si los circuitos dopaminérgicos de la motivación y los circuitos neuronales superiores del hedonismo ya están activos a través del arte, la búsqueda de estímulos hedónicos artificiales se reduce considerablemente, o se hace innecesaria.

No sería la primera vez que medidas sencillas solucionan problemas complejos. El médico Ignaz Semmelweis demostró que el simple acto de lavarse las manos redujo la mortalidad en hospitales de un 18 % a un 2 %. De forma análoga, apoyar la creación artística puede ser una herramienta poderosa para mejorar la salud hedónica social.

Los creadores de arte podrían implementar proyectos conjuntos con incidencia a nuestras sociedades humanas, que contribuyan a mantener esa salud hedónica social, tan necesaria en nuestros días, en que las drogas están devastando millones de cerebros que desconocen cómo funciona su mundo neuronal interior.

Lo fascinante de las neuronas dopaminérgicas y los astrocitos es que actúan como un director de orquesta invisible que guía la motivación de los actos de creación. Allí, en la penumbra del cerebro, se las ingenian para ayudar a trazar emociones y memorias que pueden llegar a crear una realidad artística.

El arte nos humaniza y nos recuerda que somos cuerpos vulnerables que sienten, con mentes que imaginan y manos que dejan huellas en lo escrito, en la música, y cualquier obra de arte. Cada obra artística, es un intento de iluminar la oscuridad que nos rodea. Y, al igual que los surcos de un viejo disco, las obras de arte seguirán vigentes y reproduciendo su música mucho después de que la aguja creadora original haya dejado de vibrar.



Si reflexionamos en la creación, podemos visualizar que hasta el mismo universo lo hace. Me gusta imaginar que tal vez las constelaciones del universo crearon la vida para contemplarse ellas mismas a lo lejos. Reclusa, la vida creó otras constelaciones de astrocitos y neuronas para contemplar sus creaciones en su infinito universo interior.

Esto concuerda con las célebres frases que una vez mencionó Carl Sagan: "Somos el universo contemplándose a sí mismo". "El cosmos está dentro de nosotros. Estamos hechos de materia estelar", "Somos el mecanismo que permite al universo conocerse a sí mismo".

Esto también nos recuerda el dicho popular: polvo de estrellas somos y en polvo de estrellas nos convertiremos. Lo que nos dice que las estrellas nos prestan por un tiempo parte de su estructura. Tal vez no sea algo tan alejado de la realidad ya que, por increíble que parezca, se han encontrado todas las moléculas de los genes en meteoritos provenientes de regiones lejanas del cosmos.

Finalmente, hagamos arte o no, nuestros átomos volverán al universo creativo y curioso, para crear nuevos ojos y poder mirarnos a través de ellos.



#### ELÍAS MANJARREZ

Profesor investigador titular, responsable del laboratorio de Neurofisiología Integrativa del Instituto de Fisiología, BUAP. Es físico de formación, con maestría en fisiología y doctorado en neurociencias. Obtuvo su doctorado en el departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Cinvestav.

Sus líneas de investigación están enfocadas a entender propiedades emergentes de ensamblajes neuronales en animales y humanos. Es pionero en el estudio de la resonancia estocástica interna en el cerebro, la propagación de ondas en ensamblajes neuronales espinales, la hemodinámica funcional de las emociones, así como de los mecanismos neuronales de la estimulación eléctrica transcraneal. Recibió el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología del CONCYTEP y ha recibido el premio Cátedra Marcos Moshinsky. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 3.



#### REFERENCIAS:

- Eisenhofer G, Aneman A, Friberg P, Hooper D, Fändriks L, Lonroth H, Hunyady B, Mezey E. Substantial production of dopamine in the human gastrointestinal tract. *J Clin Endocrinol Metab.* 1997 Nov;82(11):3864-71. doi: 10.1210/jcem.82.11.4339.
- Oba, Y., Takano, Y., Furukawa, Y. et al. Identifying the wide diversity of extraterrestrial purine and pyrimidine nucleobases in carbonaceous meteorites. *Nat Commun* 13, 2008 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29612-x>
- Berridge KC, Kringelbach ML. Pleasure systems in the brain. *Neuron.* 2015 May 6;86(3):646-64. doi: 10.1016/j.neuron.2015.02.018.
- Shigetomi E, Koizumi S. The role of astrocytes in behaviors related to emotion and motivation. *Neurosci Res.* 2023 Feb;187:21-39. doi: 10.1016/j.neures.2022.09.015.
- The Evolutionary History of Nematodes: As Revealed in Stone, Amber and Mummies. (2011). George O. Poinar. Series: Nematology Monographs and Perspectives, Volume: 9. Ed. Brill. ISBN: 978-90-04-17521-1.
- Williamson MR, Kwon W, Woo J, Ko Y, Maleki E, Yu K, Murali S, Sardar D, Deneen B. Learning-associated astrocyte ensembles regulate memory recall. *Nature.* 2024 Nov 6. doi: 10.1038/s41586-024-08170-w.

