

Aura Cristina Quino Ávila

Universidad de Boyacá (Tunja, Colombia)

Correspondencia: aurquino@uniboyaca.edu.co

Citar así: Quino Ávila AC. Neurociencia y dolor. Revista Investig. Salud Univ. Boyacá. 2024;11(1):XX-XX.

<https://orcid.org/0000-0003-4158-6362>

Neurociencia y dolor

Las Neurociencias son el “conjunto de ciencias y disciplinas científicas y académicas que estudian el sistema nervioso, centrando su atención en la actividad del cerebro y su relación e impacto en el comportamiento” (1), estas, han abierto el camino para mejorar el entendimiento del dolor y ofrecer estrategias que impacten en la calidad de vida, la discapacidad y los días laborales perdidos a causa de esta patología (2). Proporcionar a las personas que sufren dolor una comprensión de la neurobiología y la neurofisiología subyacentes a su experiencia dolorosa, así como las dimensiones psicosociales de esta, se conoce como la neurociencia del dolor (3).

Según la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) el dolor es definido como una “experiencia sensorial y emocional desagradable asociada o similar con un daño tisular real o potencial” (4), en la definición revisada de 2020 por la IASP se agregó que el dolor es un proceso complejo influenciado por diversos factores biológicos, psicológicos y sociales (5). Clínicamente, y de acuerdo con el tiempo de duración, se clasifica en dolor agudo aquel de duración menor a 4 semanas, subagudo entre 4 y 12 semanas y crónico >3 meses (6), así mismo, la IASP refiere que existen fenotipos principales de dolor: nociceptivo, neuropático y nociplásico. El dolor nociceptivo surge de un daño real o amenaza de daño al tejido no neuronal; el neuropático: se produce por una lesión o enfermedad del sistema nervioso somatosensorial y finalmente el dolor nociplásico surge de la nocicepción alterada y se presenta en una distribución neuro anatómicamente no plausible (7). Sin embargo, la investigación sobre las definiciones, fisiopatología, diagnóstico, clasificación y tratamiento del dolor sigue en curso, y organizaciones internacionales como la IASP, la Comisión Conjunta de Acreditación de Organizaciones de Atención Médica (JCAHO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre otras, no han llegado a un consenso sobre el tema (8).

La prevalencia del dolor crónico oscila entre el 8% y el 48% en la población general a nivel mundial, con una prevalencia media ponderada del 22%, que supone una enorme carga para todos los ámbitos de la calidad de vida y de la vida diaria, incluida la independencia y el autocontrol, las relaciones personales, la función sexual, las tareas domésticas, el trabajo, la movilidad, el ejercicio, el disfrute y el sueño. Además, se asocia con reducción de la atención, síntomas cognitivos, estado de ánimo, ansiedad, reducción de la productividad y participación

en el mercado laboral y aumento del absentismo laboral, lo que genera costos entre 1,2 y 7,8 veces más altos que en las personas sin dolor (9,10).

La sensación de dolor es un fenómeno complejo, única en cada persona que además de un componente sensorial (11), abarca aspectos relacionados con los tejidos, procesos neuropáticos periféricos, función inmunitaria, procesamiento cerebral, variables psicosociales, sensibilización del sistema nervioso periférico y central, neuroplasticidad, mecanismos endógenos, afectivos/motivacionales, así como aspectos cognitivos entre otros (3). Esta complejidad corresponde a que el dolor está representado y procesado por una amplia matriz de diversas estructuras corticales y subcorticales que se cree que los median (11,12).

Ningún área cerebral está dedicada exclusivamente a procesar la información del dolor; se cree que la actividad combinada y la interacción entre estas generan la experiencia del dolor(11). La información derivada de los nociceptores se transmite a las áreas corticales superiores a través de varias vías ascendentes dentro del sistema anterolateral, lo que facilita su procesamiento a través de la interacción coordinada de distintas regiones cerebrales. Este sistema abarca el tracto espinotalámico, el tracto espinorreticular y el tracto espinotectal además de una vía lateral y medial, que exhiben transmisión y procesamiento diferencial de la información nociceptiva(10).

Las cortezas sensoriales primarias y secundarias se activan durante el dolor y están implicadas en el procesamiento de aspectos senso discriminativos del dolor como la localización, la intensidad, la duración y la calidad del dolor, es decir, el aspecto sensorial discriminativo (10,11). Por su parte, los componentes afectivo y motivacional del dolor, como su desagrado y el estado de ánimo negativo que evoca, se evalúan en el núcleo parabraquial, la corteza cingulada, la amígdala y la ínsula anterior(10,11). La corteza prefrontal y otras estructuras límbicas también están involucradas en la transferencia de información relacionada con el componente cognitivo del dolor que abarca la atención, la anticipación del dolor y la memoria de experiencias pasadas (11).

Estas áreas comprenden una red cerebral que también podría contribuir a la transición del dolor agudo al dolor crónico, describiendo una amplia reorganización de la actividad cerebral en el dolor crónico como alteraciones en la actividad, el grosor cortical y la densidad de materia gris en varias regiones cerebrales, incluidas las cortezas somatosensoriales, motora, insular y prefrontal, así como en el tálamo, la amígdala, los ganglios basales y el hipocampo. También cambios similares en las propiedades sinápticas en diferentes regiones del cerebro (2,11).

La investigación neurocientífica tiene como objetivo central dilucidar la estructura causal del cerebro, ya sea en las escalas inferiores de las interacciones moleculares y celulares o en las escalas superiores de los circuitos neuronales, las regiones cerebrales y las células (13). En

este contexto, se encuentran innumerables nombres erróneos tanto a nivel científico como clínicos aplicados incorrectamente que, en última instancia, desvían tanto la investigación como la práctica clínica. Estos incluyen conceptos como umbrales del dolor, procesamiento del dolor, amplificación del dolor, fibras o vías del dolor e hipersensibilidad al dolor, entre otros, (10). La multidisciplinariedad del dolor fomenta la expectativa de que todos los profesionales se animen a dar un paso para asumir la responsabilidad de abordar y prestar atención al dolor desde la neuroética del dolor que mantienen a la persona como centro de atención clínica y ética(14).

Desde este aspecto de intervención multidisciplinar y para soportar el panorama de la intervención del manejo del dolor desde las neurociencias existen diferentes teorías que la soportan. Inicialmente se estableció la "teoría de las compuertas" de Melzack y Wall en 1965, la cual refiere que la experiencia del dolor no solo está determinada por la activación de las fibras nerviosas periféricas que transmiten las señales de dolor (fibras nociceptivas), sino también que estas señales son moduladas en la médula espinal. Esta compuerta del dolor es un mecanismo de regulación que puede permitir o inhibir la transmisión de estas señales de dolor al cerebro(2).

Así mismo, surgió la "teoría de la Neuromatrix" que abarca una explicación neurofisiológica más completa de la naturaleza del dolor crónico, menciona que el dolor resulta de la actividad de una red neuronal distribuida en el cerebro y no simplemente de una señal pasiva producida por las fibras nerviosas periféricas en respuesta al daño tisular. La corteza prefrontal, la corteza somatosensorial, el sistema límbico-complejo olivar y el sistema límbico son algunas de las áreas cerebrales interconectadas que forman la Neuromatriz del dolor donde la neuroplasticidad juega un papel importante en esta teoría(2).

Actualmente, se establece la Educación en neurociencia del dolor (PNE) que surgió debido a las deficiencias del modelo educativo biomédico tradicional para abordar el dolor a la luz del conocimiento científico actual, las complejidades del tratamiento del dolor persistente y las crecientes tasas de prevalencia del dolor. Esta, puede influir favorablemente en las cogniciones y creencias del paciente a través de la reconceptualización de su dolor. Se ha demostrado que la PNE mejora significativamente la catastrofización del dolor, la Kinesiofobia, la intensidad del dolor, la discapacidad, la hipervigilancia, la ansiedad y las actitudes y creencias en pacientes con diferentes afecciones de dolor musculoesquelético crónico con evidencia científica en revisiones sistemáticas y metanálisis. Sin embargo, se ha demostrado que la combinación de PNE y un tratamiento físico, es superior a PNE sola. lo que se alinea con la mejor evidencia actual sobre la atención para las personas con dolor, especialmente aquellas con dolor persistente(3,15).

REFERENCIAS

1. Araya-Pizarro SC, Espinoza Pastén L. Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y Representaciones*. 2020;8(1).
2. Ruiz Gaviria N, Martínez Ayola A. Reconociendo la importancia del dolor crónico, desde la teoría de la compuerta, pasando por la neuromatriz, hasta la educación en neurociencias del dolor(PNE). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 2023 Jul 10;7(3):7879–90.
3. Louw A, Schuermann T, Zimney K, Puentedura EJ. Pain Neuroscience Education for Acute Pain. *Int J Sports Phys Ther*. 2024 Jun 2;19(6).
4. Moscato S, Orlandi S, Di Gregorio F, Lullini G, Pozzi S, Sabbatini L, et al. Feasibility interventional study investigating PAIN in neurorehabilitation through wearabLE SensorS (PAINLESS): a study protocol. *BMJ Open*. 2023 Nov 22;13(11).
5. Zimney K, Van Bogaert W, Louw A. The Biology of Chronic Pain and Its Implications for Pain Neuroscience Education: State of the Art. Vol. 12, *Journal of Clinical Medicine*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023.
6. Medrano-Escalada Y, Plaza-Manzano G, Fernández-de-las-Peñas C, Valera-Calero JA. Structural, Functional and Neurochemical Cortical Brain Changes Associated with Chronic Low Back Pain. Vol. 8, *Tomography*. MDPI; 2022. p. 2153–63.
7. Nijs J, De Baets L, Hodges P. Phenotyping nociceptive, neuropathic, and nociplastic pain: who, how, & why? Vol. 27, *Brazilian Journal of Physical Therapy*. *Revista Brasileira de Fisioterapia*; 2023.
8. Fernandez-Fairen M, Calderón-Ospina CA, Chen J, Duarte Vega M, Fernández-Villacorta F, Gómez-García F, et al. A Latin American consensus meeting on the essentials of mixed pain. *Curr Med Res Opin*. 2023;39(3):451–66.
9. Tamburin S, Paolucci S, Smania N, Sandrini G. The burden of chronic pain and the role of neurorehabilitation: Consensus matters where evidence is lacking. Vol. 10, *Journal of Pain Research*. Dove Medical Press Ltd.; 2017. p. 101–3.
10. Párraga JP, Castellanos A. A Manifesto in Defense of Pain Complexity: A Critical Review of Essential Insights in Pain Neuroscience. Vol. 12, *Journal of Clinical Medicine*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023.
11. Labrakakis C. The Role of the Insular Cortex in Pain. Vol. 24, *International Journal of Molecular Sciences*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023.
12. Review Re-examining the Mysterious Role of the Cerebellum in Pain Crystal N. Li KAKLAH and RM. Review Re-examining the Mysterious Role of the Cerebellum in Pain. *Journal of Neuroscience*. 2024;
13. Ross LN, Bassett DS. Causation in neuroscience: keeping mechanism meaningful. Vol. 25, *Nature Reviews Neuroscience*. Springer Nature; 2024. p. 81–90.
14. Giordano J, Shook JR. Heeding Pain's Prescription [Internet]. Available from: www.painphysicianjournal.comwww.painphysicianjournal.com
15. Salazar-Méndez J, Cuyul-Vásquez I, Ponce-Fuentes F, Guzmán-Muñoz E, Núñez-Cortés R, Huysmans E, et al. Pain neuroscience education for patients with chronic pain: A scoping review from teaching–learning strategies, educational level, and cultural perspective. Vol. 123, *Patient Education and Counseling*. Elsevier Ireland Ltd; 2024.