

# EL DOLOR EN LOS SERES HUMANOS

Georgina Hernández Montes  
RAI-UNAM

La Dra. Georgina Hernández Montes es Química Farmacobióloga egresada de la Facultad de Química de la UNAM. Actualmente es parte de la Red de Apoyo a la Investigación (RAI) de la UNAM y se ha especializado en el área de bioinformática. Esta publicación fue revisada por el comité editorial de la Academia de Ciencias de Morelos.

A lo largo de nuestra vida experimentamos dolor por diferentes causas que pueden ir desde golpes, quemaduras, dentición, etc. Incluso, situaciones como la pérdida de un ser querido generan dolor que puede sentirse físicamente. Sin embargo, pesar de que el dolor nos acompaña desde que nacemos, no es fácil de definir. La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor ha propuesto la siguiente definición: El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con daño tisular real o potencial o descrita en términos de dicho daño. Con esta definición, nos queda claro que el dolor no es solamente un síntoma sensorial, es decir una respuesta a un estímulo físico, sino también que es una experiencia dependiente de la percepción del individuo que la experimenta y que tiene componentes psicológicos, emocionales y subjetivos.

## La biología detrás del dolor

La transmisión del dolor tiene cuatro procesos principales: *transducción, transmisión, modulación y percepción*. La transducción se refiere a los procesos mediante los cuales los estímulos que dañan los tejidos tales como golpes o cortaduras activan las terminaciones nerviosas. La transmisión se refiere a las funciones mediante las cuales el mensaje se transporta desde el sitio de la lesión del tejido a las regiones cerebrales subyacentes a la percepción. La modulación es un proceso neural recientemente descubierto que actúa específicamente para reducir la actividad en el sistema de transmisión. Finalmente, la percepción es la conciencia subjetiva producida por las señales sensoriales; implica la integración de muchos mensajes sensoriales en un todo coherente y significativo. La percepción es una función compleja de varios procesos, que incluyen atención, expectativa e interpretación. La transducción, transmisión y modulación son procesos neuronales que pueden estudiarse objetivamente utilizando métodos que implican observación directa. Por el contrario, aunque sin duda existe una base neural para ello, la conciencia del dolor es una percepción y, por lo tanto, es completamente subjetiva. Por lo tanto, no puede medirse directa ni objetivamente. Incluso si pudiéramos medir la actividad de las neuronas de transmisión del dolor en otra persona, concluir que esa persona siente dolor requeriría una inferencia basada en evidencia indirecta (Figura 1).

## Clasificación del dolor

Aunque clasificar el dolor tampoco ha sido una tarea fácil, es importante porque nos permite brindar tratamientos diferentes y específicos. Revisaremos dos clasificaciones principales, la que es de acuerdo con su fisiopatología y la que está relacionada con su duración. Dentro del dolor fisiopatológico podemos encontrar dos clases principales, el dolor *nociceptivo* y el *neuropático*. El dolor nociceptivo surge cuando una lesión tisular activa receptores especifi-

cos del dolor llamados nociceptores, que son sensibles a los estímulos externos. Los nociceptores son neuronas sensoriales que pueden responder al calor, al frío, a la vibración, a la presión, a los estímulos de estiramiento, a la ruptura de los tejidos o la inflamación y a las sustancias químicas que liberan los tejidos en respuesta a la privación de oxígeno (Figura 2). Este tipo de dolor puede subdividirse en *dolor somático* y *dolor visceral*, dependiendo de la ubicación de los nociceptores activados.

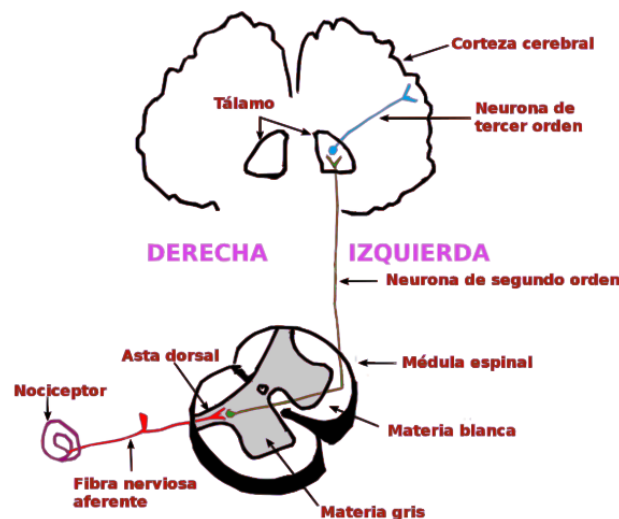


Figura 2. Proceso de nocicepción mediante el cual se codifican y procesan los estímulos potencialmente dañinos contra los tejidos. Figura tomada de De Bettina Guebeli - <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Afferents.png>, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=67998927>

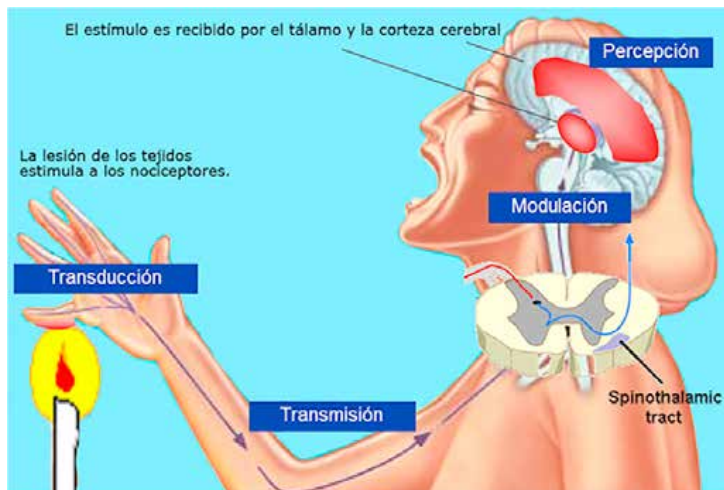


Figura 1. Representación de las 4 fases del dolor. Figura tomada de <https://boletinaneestesiologia.wordpress.com/tag/modulacion/>

### ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA) PARA LA MEDICIÓN DEL DOLOR



## Diagnóstico y Tratamientos

Para determinar la intensidad del dolor, los médicos y enfermeras se valen de diferentes herramientas tal como la historia clínica, antecedentes familiares, variables fisiológicas hasta escalas donde se plasma la percepción del paciente. Tanto la historia clínica como los antecedentes familiares permite conocer tanto las enfermedades o situaciones que

ha padecido el paciente, así como predisposiciones genéticas para desarrollar alguna condición que pudiera ser la causa del dolor en el paciente. En cuanto a las variables fisiológicas, se ha observado que la intensidad del dolor está relacionada con aumento en la frecuencia cardíaca y/o la presión arterial, con un aumento en la resistencia y conductancia cutáneas, hay sudoración y lagrimeo, aumento de temperatura



ESTA PUBLICACIÓN FUE REVISADA POR EL COMITÉ EDITORIAL DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS

Para actividades recientes de la academia y artículos anteriores puede consultar: [www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx) ¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos?

CONTACTANOS: [editorial@acmor.org.mx](mailto:editorial@acmor.org.mx)

Joaquín Ramírez Ramírez

Twitter: @joaquinramra

# MONOS: Un trastorno universal pero tratable

El dolor somático es causado por la activación de nociceptores en tejidos superficiales como la piel, la mucosa de boca, nariz, uretra, ano, etc. o tejidos profundos como hueso, articulaciones, músculos o tejido conectivo. Por ejemplo, los cortes y esguinces que causan la ruptura del tejido producen dolor somático en la superficie, mientras que los calambres musculares debidos al suministro de oxígeno deficiente producen dolor somático profundo.

El dolor visceral es causado por la activación de los nociceptores ubicados en las vísceras. Este dolor puede ocurrir debido a una infección, a una distensión por líquido o gas, o a un estiramiento o compresión, causada generalmente por tumores sólidos. En el caso de tumores en vísceras, el dolor puede llegar a ser tan intenso que los pacientes requieren de morfina para calmar el dolor, como en el cáncer de páncreas.

El dolor neuropático es el que se produce como consecuencia de daños estructurales o por disfunción de las células nerviosas en el sistema nervioso central o periférico. Este tipo de dolor puede ser causado por condiciones metabólicas alteradas por ejemplo en el caso de la diabetes, por condiciones traumáticas, infecciosas, isquémicas, tóxicas o inmunomediadas, así como por la compresión nerviosa o el procesamiento anormal de las señales de dolor por el cerebro y la médula espinal.

El dolor también puede clasificarse de acuerdo con su intensidad y se conocen dos tipos. El *dolor agudo* es un dolor que dura poco tiempo (menos de 6 meses), actúa como una advertencia para que el cuerpo busque ayuda y una vez que la causa es atendida el dolor desaparece. Se produce generalmente por lesiones, golpes, enfermedades o mal funcionamiento de las vísceras o músculos.

El *dolor crónico* se define como aquel que dura más de 6 meses a pesar de la desaparición de las causas que lo originaron. En este sentido, el dolor crónico pierde su carácter de aviso y se transforma en un problema que se convierte en una enfermedad o parte importante de esta. Este a su vez se subdivide en recurrente es decir que tiene episodios que se repiten periódicamente durante un período prolongado o bien, continuo y solamente termina si la persona se cura o se muere.

Para el caso de personas que no pueden comunicarse de manera verbal, se utilizan escalas conductuales que evalúan conductas como rigidez facial, apretar los dientes, arrugar la frente, llanto, movimientos cautelosos o vacilantes, o movimientos interrumpidos o rígidos, inquietud, reflejos de retirada, movimientos rítmicos o de mecedora, tensión muscular, hacerse masaje o frotar zonas del cuerpo. Con el florecimiento del desarrollo de algoritmos de inteligencia artificial se están desarrollando aplicaciones y programas que, mediante la identificación facial y la correlación de variables fisiológicas, permiten hacer un estimado de la intensidad del dolor que padece una persona. Esto se ha probado con efectividad en pacientes con demencia o que están sedados.

Una vez que se ha establecido la naturaleza e intensidad del dolor, el siguiente paso es encontrar el tratamiento adecuado. Los tratamientos para el dolor se pueden agrupar en dos grandes categorías, los *farmacológicos* y los *no farmacológicos*, los primeros tienen que ver con todos los medicamentos que se administran y los segundos con diferentes estrategias ya sean físicas o quirúrgicas. En el tratamiento farmacológico se utilizan dos tipos de medicamentos: los denominados *opiáceos* y que son derivados

de compuesto que se conocen como alcaloides y los *no opiáceos*. De estos últimos, los más utilizados son los analgésicos que son sustancias tales como la aspirina, el paracetamol, ibuprofeno, naproxeno o piroxicam, entre otros y que además pueden tener acción *antiinflamatoria* y *antipirética* es decir que disminuyen la inflamación y la fiebre, correspondientemente. Su mecanismo de acción consiste en inhibir la producción de *prostaglandinas*, que son moléculas que participan en las respuestas inflamatorias al estimular las terminales nerviosas del dolor. Tienen la ventaja de que no producen tolerancia, dependencia física o adicción y pueden administrarse tanto en el dolor crónico como agudo.

Los medicamentos opiáceos suelen ser más potentes, pero tienen la desventaja de que pueden generar adicción y tolerancia. Su mecanismo de acción consiste en unirse a los receptores opiáceos en el sistema nervioso central, para modificar los aspectos sensoriales y afectivos del dolor a través de: 1) inhibir la transmisión de la estimulación nociceptiva desde la periferia a la médula espinal, 2) activar vías inhibitorias que modulan la transmisión en la médula espinal, y 3) alterar la actividad del sistema límbico que está relacionado entre otras cosas con el hambre, la atención, los instintos sexuales, las emociones, la personalidad y la conducta. Entre las sustancias más utilizadas se encuentran la morfina, el fentanilo, codeína, oxycodona, etc.

Si bien el tratamiento farmacológico es el más efectivo el manejo óptimo del dolor, también incluye estrategias psicológicas, de rehabilitación física y en algunos casos, de tratamientos quirúrgicos. Hay guías médicas que recomiendan enfoques cognitivo-conductuales como la educación del paciente, relajación simple o visualizaciones y agentes terapéuticos físicos como aplicación de calor o frío superficial, masaje, ejercicio, inmovilidad, etc. Los enfoques no farmacológicos ofrecen otras ventajas ya que pueden mejorar el estado de ánimo, reducir la ansiedad, aumentar la sensación de control del paciente, fortalecer las capacidades de afrontamiento, ayudar con el sueño, relajar los músculos y mejorar la calidad de vida.

## Las enfermedades y el dolor

Existen muchas enfermedades que pueden generar dolor, entre las más conocidas está el cáncer. Sin embargo, en esta sección

quiero mencionar dos padecimientos que se encuentran en los extremos de la escala del dolor, es decir una enfermedad extremadamente dolorosa; y otra condición generada por ausencia de dolor.

La *fibromialgia* es un trastorno caracterizado por dolor musculoesquelético generalizado acompañado por fatiga y problemas de sueño, dolores de cabeza, problemas de memoria y estado de ánimo como ansiedad y depresión. Es más frecuente en mujeres y aunque es difícil de diagnosticar y de encontrar una causa, se cree que este padecimiento amplifica las sensaciones de dolor al afectar el modo en que el cerebro procesa las señales de dolor. Algunas veces, los síntomas comienzan después de traumatismos físicos, cirugías, infecciones o estrés psicológico significativo. En otros casos, los síntomas se acumulan gradualmente con el tiempo, sin que exista un suceso desencadenante. A la fecha no hay una cura para la fibromialgia, pero sí hay varios medicamentos que pueden ayudar a controlar los síntomas. El ejercicio, la relajación y las medidas para reducir el estrés también pueden ayudar.

El otro padecimiento es la *insensibilidad congénita al dolor*, que es una condición presente al nacer en la cual no se puede percibir el dolor físico. Las señales y síntomas pueden incluir heridas, moretones, huesos rotos, y otros problemas de salud que pueden pasar desapercibidos debidos a la falta de conciencia del dolor. Puede haber también pérdida del sentido del olfato y de la temperatura y, otras alteraciones como infecciones repetidas e incapacidad intelectual o problemas para sudar y poca producción de lágrimas. Se han encontrado diferentes genes que están involucrados en este padecimiento tales como *SCN9A*, *NTRK1*, *PRDM12*, *CLTCL1*, *NGF*, o *SCN11A* y dependiendo del gen mutado, los síntomas pueden variar. El tratamiento de este padecimiento está dirigido a los síntomas (como heridas) que estén presentes y a la prevención de las mismas.

Si usted estimado lector llegó hasta aquí en la lectura, se habrá dado cuenta que estudiar y tratar el dolor es una tarea monumental, debido no solo a su naturaleza biológica sino al componente de percepción que está íntimamente relacionado. Es por ello que se vuelve indispensable promover la colaboración multidisciplinaria entre médicos y científicos para conocer a profundidad este padecimiento y desarrollar mejores estrategias para tratarlos ya que eventualmente por vejez o enfermedad todos padeceremos dolor.

*Esta columna se prepara y edita semana con semana, en conjunto con investigadores morelenses convencidos del valor del conocimiento científico para el desarrollo social y económico de Morelos. Desde la Academia de Ciencias de Morelos externamos nuestra preocupación por el vacío que genera la extinción de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología dentro del ecosistema de innovación estatal que se debilita sin la participación del Gobierno del Estado.*

### Bibliografía

Cellular and molecular mechanisms of pain. Basbaum AI, Bautista DM, Scherrer G, Julius D. Cell. 2009 Oct 16;139(2):267-84. doi: 10.1016/j.cell.2009.09.028.

Ligas de interés

- <http://www.sati.org.ar/files/kinesio/monos/MONOGRAFIA%20Dolor%20-%20Clarett.pdf>
- <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/fibromyalgia/symptoms-causes/syc-20354780>
- <http://americanpainsociety.org/uploads/education/npc.pdf>

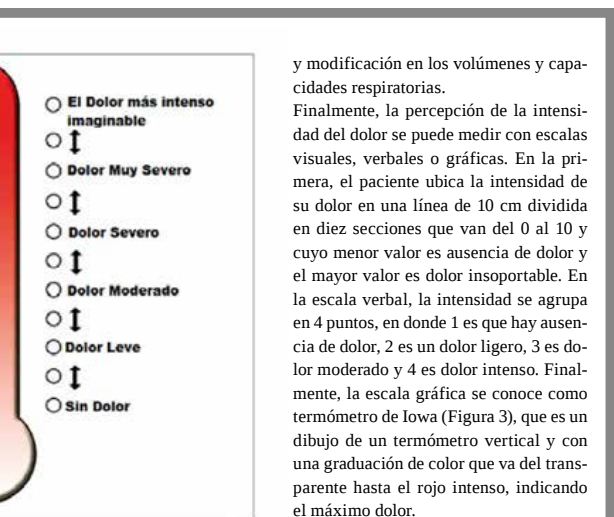


FIGURA 3. REPRESENTACIÓN de la escala visual para medición del dolor y el termómetro de Iowa.