

## ¿Chile del que pica o que no pica?: Efecto potencial de la Capsaicina como neurotóxico

### Hot or not? The neurotoxic potential of capsaicin

Elda Melissa García Retama <sup>a</sup>

---

#### Abstract:

Capsaicin, an alkaloid found in chili peppers, is the compound responsible for the burning sensation when consuming spicy foods. It interacts with TRPV1 receptors in sensory neurons, leading to the release of neurotransmitters such as glutamate, which triggers the sensation of pain. While widely used in medical products to relieve chronic pain, excessive use of capsaicin can result in neurotoxic effects, primarily impacting C-fibers that transmit pain signals. In controlled doses, capsaicin has therapeutic benefits, but prolonged exposure may lead to sensory neuron damage, irritation, and tissue injury. Its effectiveness as an analgesic is tempered by the risks associated with higher toxicity levels.

#### Keywords:

Capsaicin, TRPV1, neurotoxicity, pain, therapeutic applications.

---

#### Resumen:

La capsaicina, un alcaloide presente en los chiles, es responsable de la sensación de ardor que experimentamos al consumir alimentos picantes. Su interacción con los receptores TRPV1 en las neuronas sensoriales provoca la liberación de neurotransmisores como el glutamato, lo que desencadena la percepción del dolor. Aunque la capsaicina es ampliamente utilizada en productos medicinales para aliviar el dolor crónico, su uso excesivo puede causar efectos neurotóxicos, afectando las fibras tipo C responsables de transmitir señales de dolor. En dosis controladas, la capsaicina ofrece beneficios terapéuticos, pero su exposición prolongada puede ocasionar daño en las neuronas sensoriales, así como riesgos potenciales de irritación y daño tisular. Su versatilidad como analgésico se ve contrarrestada por los riesgos asociados con su toxicidad en dosis elevadas.

#### Palabras Clave:

Capsaicina, TRPV1, neurotoxicidad, dolor, aplicaciones terapéuticas.

### Introducción

Ya sea en carnes, verduras, en una tortilla o en un dulce, todos hemos probado alguna vez el sabor picante, que aunque en realidad no existe, más tarde averiguaremos la causa; sin embargo, por ahora, no importa con qué lo acompañes, de qué color sea o qué olor tenga; lo cierto es que todos hemos experimentado ese momento en el que una comida pierde su sabor sin salsa o, por el contrario, se vuelve prácticamente incomible debido al exceso de picante. Esta dualidad en la experiencia del picor es fascinante, ya que cuando esto ocurre, es inevitable sentir un ardor en la boca: para algunos, esta sensación es desagradable, mientras que para otros

puede resultar placentera, provocando una tolerancia a largo plazo.

Esta diversidad en la percepción del picante nos lleva a preguntarnos: ¿por qué no todos los tipos de picante causan la misma reacción en todas las personas? .

Para comprenderlo, es importante saber que la sensación de ardor en muchos alimentos se debe a las especias obtenidas de una amplia variedad de chiles nativos de las Américas (*Imagen 1*). Por ejemplo, chiles como el habanero (*Capsicum chinense*) y las distintas variedades de la especie *Capsicum annum*, como son el chile poblano y el chile jalapeño, contienen compuestos químicos llamados capsaicinoides, entre los cuales destaca la capsaicina. Además de la capsaicina, también

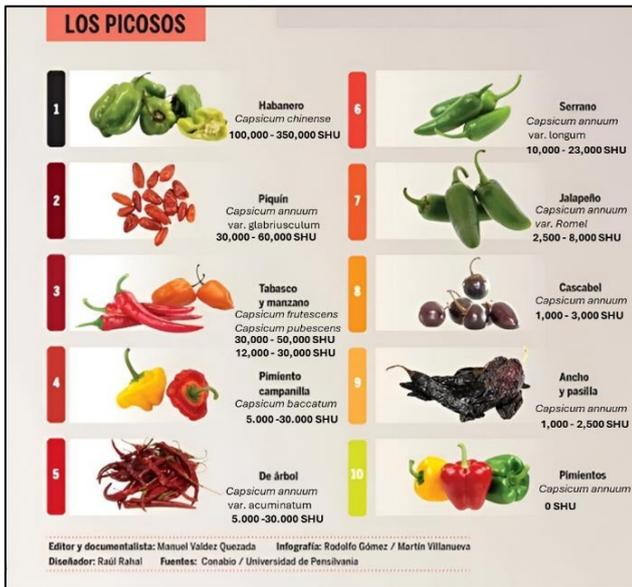
---

<sup>a</sup>Elda Melissa García Retama, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Preparatoria Número 3 | Pachuca de Soto-Hidalgo, México, <https://orcid.org/0000-0002-2203-862X>, Email: [elda\\_garcia@uaeh.edu.mx](mailto:elda_garcia@uaeh.edu.mx)

Fecha de recepción: 14/10/2024, Fecha de aceptación: 25/10/2024, Fecha de publicación: 05/01/2025

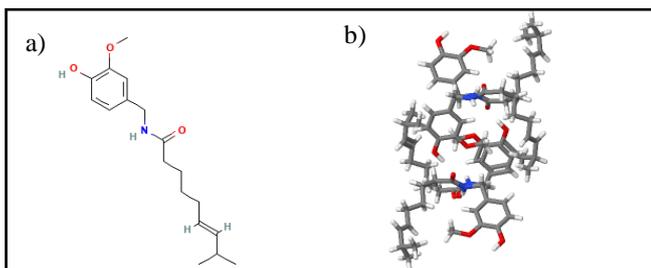


se encuentran otros compuestos como las dihidrocapsaicinas, nordihidrocapsaicinas, homodihidrocapsaicinas y homocapsaicinas, todos productos del metabolismo fenilpropanoide y de los ácidos grasos en estas plantas <sup>1</sup>



### ¿Qué es la capsaicina?

La capsaicina (Imagen 2) es un alcaloide cristalino, lipofílico, incoloro e inodoro que representa el 90% de los compuestos capsaicinoides en los chiles del género *Capsicum* <sup>2</sup>. Este compuesto químico es conocido por inducir una sensación de ardor al entrar en contacto con las membranas mucosas. Aunque no es soluble en agua, se disuelve fácilmente en grasas, lo que explica por qué alimentos como la leche alivian mejor el picor que el agua.



**Imagen 2: Molécula de Capsaicina**

Estructura 2d

Estructura 3d

Obtenida de:

[https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/rest/pug\\_view/data/key/331](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/rest/pug_view/data/key/331)

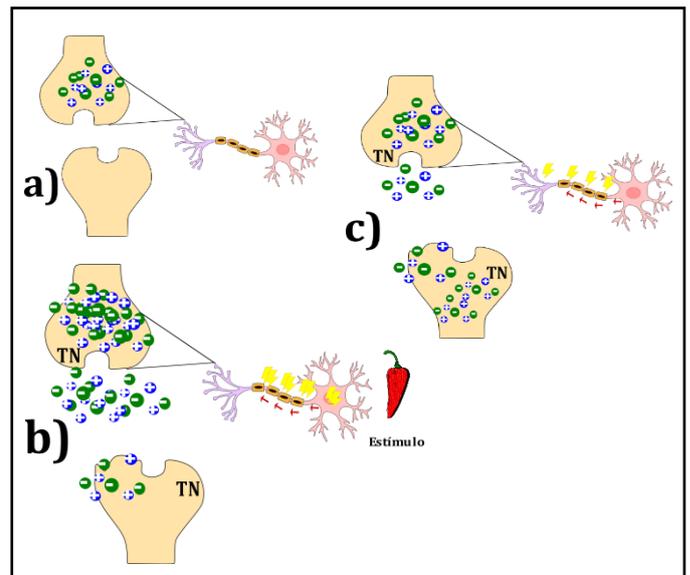
### El rol del sistema nervioso en la percepción del picante

Para comprender cómo responde nuestro cuerpo a la capsaicina, primero es esencial recordar cómo funciona

el sistema nervioso frente a los estímulos externos. Nuestro cuerpo recibe información del entorno mediante diferentes canales sensoriales: sonidos, olores, sabores, entre otros. Sin embargo, esta información necesita ser traducida en señales que el cuerpo pueda interpretar, y aquí es donde entran las neuronas.

Las neuronas, células especializadas del sistema nervioso, tienen la capacidad de recibir y transmitir estas señales a través de impulsos eléctricos y químicos. Las dendritas de una neurona reciben las señales, los axones las transmiten, y las terminales nerviosas liberan vesículas con mensajeros químicos para comunicarse con otras neuronas a través de la sinapsis (Imagen 3).

Este proceso se compara con una fábrica en la que los neurotransmisores son los productos que se transportan por cintas (axones) hacia otras fábricas (neuronas), donde se intercambian mediante sinapsis. Para que el intercambio ocurra, se abren canales iónicos en las membranas neuronales, y una vez que los neurotransmisores cumplen su función, algunos se reabsorben, mientras que otros son degradados por enzimas.



**Imagen 3: Dinámica de una sinapsis**

Potencial de reposo

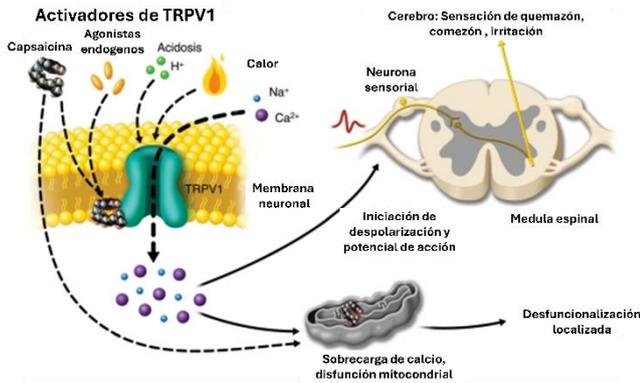
Recepción del estímulo e hiperpolarización de la neurona, se liberan neurotransmisores al espacio intersináptico y se captan por apertura de canales iónicos de otra neurona.

Recaptación de neurotransmisores del espacio intersináptico, despolarización de la neurona.

como un imitador de neurotransmisores, uniéndose a sus receptores y provocando sensaciones como el ardor, que inicialmente causa dolor pero luego produce placer; en el

sistema nervioso, la rápida transmisión de señales eléctricas, facilitada por la conducción saltatoria y la mielina que recubre los axones, permite que los impulsos viajan de manera eficaz, lo cual es crucial cuando el cuerpo responde a estímulos intensos como el picor de la capsaicina.<sup>3</sup>

### ¿Cómo la capsaicina afecta al cuerpo?



**Imagen 4: Mecanismo de acción de la capsaicina**

**Obtenida de :**

<https://dolopedia.com/articulo/capsaicina-al-8>

La capsaicina, el compuesto responsable de la sensación de ardor en los alimentos picantes, interactúa directamente con el sistema nervioso a través de los receptores TRPV1 (receptores transitorios de potencial vanilloide tipo 1). Estos receptores, ubicados en las neuronas sensoriales, suelen activarse en respuesta a temperaturas extremas o daños físicos, pero cuando la capsaicina los activa, genera una falsa sensación de calor o ardor sin que haya un daño real en los tejidos.

Es importante entender que en nuestro sistema nervioso existen diferentes tipos de fibras encargadas de transmitir señales de dolor. Las fibras de conducción lenta, como las fibras tipo C, son particularmente importantes en la percepción del dolor provocado por estímulos mecánicos o térmicos, y carecen de mielina, lo que retrasa la velocidad de transmisión de las señales. Los receptores TRPV1 en estas fibras son especialmente sensibles a la capsaicina, la cual, al unirse a ellos, provoca la despolarización de la membrana postsináptica y el intercambio de iones como sodio y calcio. Este proceso desencadena la liberación de neurotransmisores como el glutamato y péptidos como la sustancia P, un importante mediador en la transmisión del dolor desde el sistema nervioso periférico al sistema nervioso central (*Imagen 4*).

Consumir alimentos picantes genera una sensación de ardor en la boca y puede causar irritación en mucosas,

pero no provoca gastritis, que se debe a la infección por *Helicobacter pylori* y al uso de AINEs; sin embargo, el picante promueve un sistema digestivo saludable al incrementar los probióticos de la microbiota intestinal y tener efecto antiinflamatorio, aunque para personas con gastritis es un irritante, y la activación repetida de receptores TRPV1 podría llevar a la desensibilización, permitiendo que algunas personas desarrollan tolerancia al picante con el tiempo. <sup>4</sup>

### Efectos terapéuticos y neurotóxicos



**Imagen 5: Parche de capsaicina**

**Obtenida de :**

<https://zonahospitalaria.com/parche-de-capsaicina-179-mg-una-alternativa-eficaz-para-el-tratamiento-del-dolor-neuropatico-periferico/>

La capsaicina, conocida por su capacidad para generar la sensación de ardor en alimentos picantes, tiene un efecto dual en el cuerpo humano: puede ser beneficiosa en dosis controladas, pero también presenta riesgos neurotóxicos. Aunque esta interacción es útil en aplicaciones medicinales, como en cremas y parches tópicos para aliviar el dolor crónico (*Imagen 5*), la exposición prolongada o en grandes cantidades puede llevar a una sobreestimulación de los receptores TRPV1 <sup>5</sup>. Esto provoca una despolarización continua de las neuronas sensoriales, impidiendo que estas vuelvan a su estado de reposo, lo que puede resultar en daño a las fibras nerviosas e incluso en la muerte celular. Este efecto neurotóxico afecta principalmente a las fibras tipo C, lo que eventualmente puede causar la degeneración de neuronas en el sistema nervioso periférico.

A pesar de estos riesgos, la capsaicina sigue siendo un recurso valioso en medicina, especialmente en el tratamiento de afecciones como la osteoartritis, la neuropatía diabética y el dolor muscular o articular <sup>5-7</sup>. La desensibilización de los receptores TRPV1 mediante la aplicación tópica de capsaicina ayuda a reducir la percepción del dolor en estas condiciones. Sin embargo, el efecto varía entre individuos, dependiendo de la concentración de capsaicina y el área de aplicación. Efectos secundarios como erupciones cutáneas y sensación de quemazón son comunes, lo que subraya la

importancia de su uso controlado. La capsaicina también se utiliza para reducir hasta en un 26% la probabilidad de infarto o accidente cerebrovascular, y está recomendada en pacientes con resistencia a la insulina porque impide que los polisacáridos se transformen en glucosa, mejorando la distribución de la insulina en el cuerpo, y auxiliando en la disminución del colesterol LDL y aumentando la producción de HDL.

A pesar de que esta sustancia no es tan benigna, puesto que, además de los riesgos dermatológicos, la capsaicina puede causar daños en el tracto digestivo si se consume en grandes cantidades, estudios en animales han sugerido una posible relación entre su consumo excesivo y el desarrollo de ciertos tipos de cáncer, aunque estos hallazgos no se han confirmado en humanos. La exposición repetida a la capsaicina puede provocar desensibilización e inactivación de las neuronas sensoriales, lo que refuerza su utilidad terapéutica pero también señala su potencial riesgo.

Finalmente, el impacto de la capsaicina sobre la salud depende de su concentración y de la tolerancia individual. La escala de Scoville, utilizada para medir el picor de los chiles, tiene como referencia la cantidad de capsaicina presente en ellos. Así que, si decides consumir alimentos picantes, la pregunta clave es: ¿le vas a poner del chile que pica o no pica?

## Referencias

- [1] Ochoa-Alejo, N., Gomez-Peralta, J.E. (1993). Activity of enzymes involved in capsaicin biosynthesis in callus tissue and fruits of chili pepper (*Capsicum annum* L.). *Plant Physiol.* 141, 147-152
- [2] Reyes-Escogido, M.L., Gonzalez-Modragon, E.G. & Vázquez-Tzompantzi, E. (2011). Chemical and Pharmacological aspects of Capsaicin. *Molecules* 16, 1253-1270
- [3] Dray, A. (1992). Neuropharmacological mechanisms of capsaicin and related substances. *Biochemical pharmacology*, 44(4), 611-615.
- [4] Laird, J. M. A. (2009). Viscero-Sensory Functions: Capsaicin.
- [5] Malmberg, A. B., & Bley, K. R. (Eds.). (2005). Turning up the heat on pain: TRPV1 receptors in pain and inflammation. Springer Science & Business Media.
- [6] Spencer PS, Schaumburg HH, Ludolph AC (Eds) (2000) Experimental and Clinical Neurotoxicology. Oxford University Press, Oxford, pp. 1310.
- [7] Vidal, M. A., Calderón, E., Román, D., Pérez-Bustamante, F., & Torres, L. M. (2004). Capsaicina tópica en el tratamiento del dolor neuropático. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 11(5), 306-318.