

Sabores que engañan: riesgos del vapeo para la salud

Jesús Salvador Lara-Vázquez^{1,2} y Gloria Pérez-Rubio^{1*}

¹ Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas

² Facultad de Medicina, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

* Dirección para correspondencia: gperezrubio@iner.gob.mx

Un adolescente exhala una nube espesa, el aire se impregna de dulzura y, durante unos segundos, todo parece inofensivo. Pero lo que se dispersa en el ambiente y lo que inhala el usuario no es un aerosol inocuo, sino una mezcla de nicotina, metales pesados como níquel, cromo y plomo —liberados conforme se degrada la resistencia eléctrica— y una amplia gama de compuestos químicos formados al calentar los saborizantes (Grana, 2014) (Tabla 1).

Sabor	Compuesto principal	Tipo de compuesto	Daño reportado
Menta	Mentol	Terpenoides	Estrés oxidativo, inflamación y disfunción ciliar en el epitelio bronquial.
Vainilla	Vanilina	Aldehído aromático	Estrés oxidativo y afecta la función mitocondrial.
Cereza	Benzaldehído		Irritante para las vías respiratorias; puede causar inflamación y daño celular en el epitelio bronquial.
Canela	Cinamaldehído		Causa irritación, inflamación y disfunción ciliar en el epitelio bronquial.
Mantequilla	Diacetilo	Cetona	Asociado con bronquiolitis obliterante. La inhalación prolongada puede causar daño pulmonar crónico.

Tabla 1. Sabores más populares de los cigarros electrónicos y daño reportado a la salud por los compuestos que se forman al ser calentados

Los cigarrillos electrónicos —también conocidos como “vapes”— funcionan calentando un líquido (e-líquido) compuesto por propilenglicol, glicerina vegetal, saborizantes y nicotina. Al alcanzar altas temperaturas mediante una resistencia eléctrica, este líquido se transforma en un aerosol inhalable. A diferencia del cigarro combustible, el aerosol de estos dispositivos no genera un olor desagradable; por el contrario, se produce una nube de olor dulce con una sensación de suavidad y limpieza.

Sin embargo, bajo esa apariencia tecnológica y moderna se esconden complejas reacciones químicas que generan compuestos con efectos biológicos que, tras un consumo crónico, podrían ocasionar daños a la salud. El aerosol liberado contiene partículas ultrafinas capaces de penetrar desde la boca hasta los alvéolos —los diminutos sacos de aire donde ocurre el intercambio gaseoso. Allí, estos compuestos interactúan con las células pulmonares y el sistema inmunológico desencadenando mecanismos que la ciencia apenas empieza a investigar y entender.

En noviembre de 2021, en México, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios emitió una alerta sanitaria en la que indicaba que los cigarrillos electrónicos ocasionan graves daños a la salud. Posteriormente, en enero de 2026, en las reformas a la Ley General de Salud prohibió la producción, comercialización, importación y publicidad de los vapes. Desafortunadamente, estas medidas favorecen el comercio ilegal, especialmente entre adolescentes y

adultos jóvenes, porque aún falta la regulación del consumo de estos dispositivos, así como la supervisión de la aplicación de la ley.

Parte del éxito de los vapes radica en la estrategia de la mercadotecnia, pues han hecho uso de colores llamativos, diseños minimalistas y una paleta de sabores que convierte el consumo en un juego sensorial. La industria tabacalera descubrió que los aromas dulces y refrescantes —menta, vainilla, cereza, canela o mantequilla— enmascaran el sabor amargo de la nicotina, lo que facilita la aceptación en quienes inician el consumo incluso antes de los 12 años. De hecho, más del 85 % de los jóvenes que vapean prefieren productos con sabor frutal o mentolado (Centers for Disease Control and Prevention, 2024).

Los compuestos que forman los sabores fueron aprobados originalmente para uso alimentario, no para ser calentados ni inhalados. En el laboratorio, cuando se exponen a altas temperaturas, ocurren transformaciones químicas que generan sustancias como aldehídos, cetonas, radicales libres y partículas reactivas con potencial tóxico para las células en cultivo (Effah, 2022) (Figura 1).

Por cada inhalación del vape que contiene nicotina, se activan los circuitos de recompensa del cerebro, estimulando la liberación de dopamina —compuesto popularmente conocido como el neurotransmisor del placer— y produciendo una sensación de bienestar pasajero. Con el consumo repetido de estos dispositivos, el cerebro se adapta; por lo tanto, requiere la liberación de más dopamina para sentir el mismo efecto placentero. El resultado es un ciclo de adicción que refuerza el

consumo, y el usuario necesita consumir una mayor cantidad de nicotina y, junto con ella, inhala el resto de sustancias contenidas en el vape.

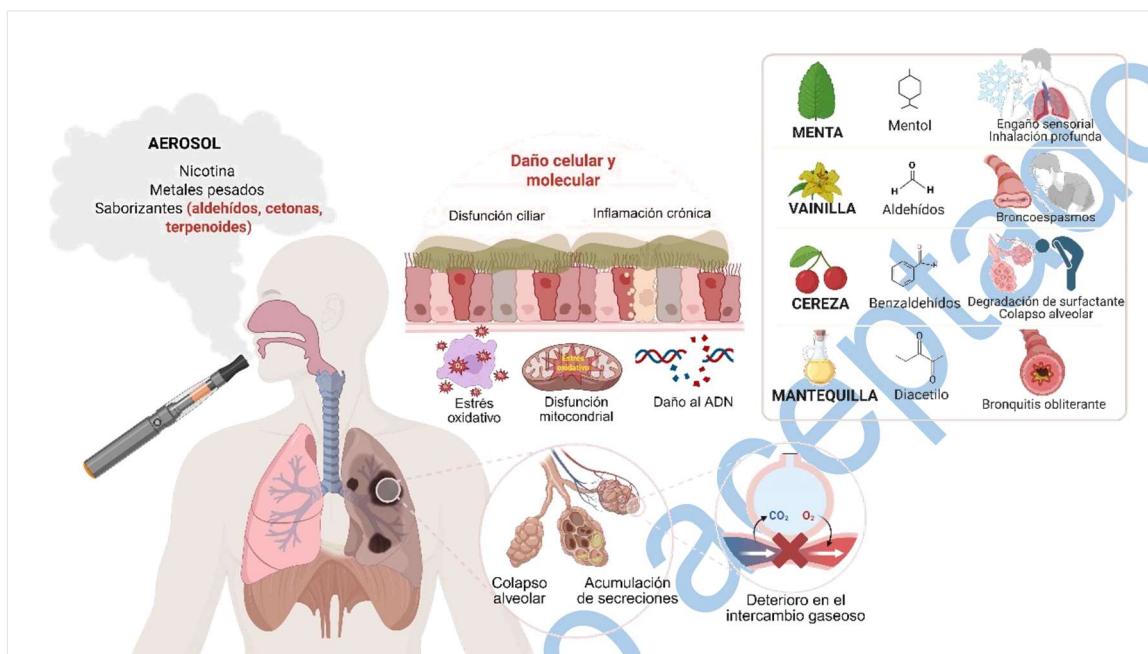


Figura 1. Evidencia del daño a la salud de los sabores en los cigarrillos electrónicos.

El pulmón frente a los saborizantes: una defensa sobrepasada

El sistema respiratorio posee defensas naturales que funcionan como guardianes microscópicos. Los bronquios están recubiertos por células epiteliales y cilios móviles que actúan como escobas diminutas, encargadas de barrer partículas, bacterias y virus hacia la garganta para posteriormente ser eliminados. Sin embargo, estudios en modelos celulares y animales han reportado que los químicos presentes en los aerosoles —especialmente los saborizantes— pueden irritar y dañar estas células, destruyendo cilios y alterando la barrera epitelial.

El resultado es la inflamación, una respuesta natural del cuerpo ante la agresión. Las células dañadas liberan señales para reclutar posteriormente otras células de la defensa inmunológica, como macrófagos y neutrófilos; la finalidad del organismo es intentar contener y reparar el daño. Pero cuando esta exposición se repite, la inflamación se vuelve crónica, el tejido pulmonar pierde su capacidad de regeneración, los cilios dejan de funcionar adecuadamente y se acumulan células inmunitarias activadas que perpetúan la inflamación.

Esta respuesta inflamatoria sostenida se asocia con la producción excesiva de radicales libres, moléculas altamente reactivas responsables del llamado estrés oxidativo. Este fenómeno deteriora las membranas celulares, las proteínas estructurales y el material genético, comprometiendo la capacidad de las células para funcionar correctamente y repararse (Pisinger y Døssing, 2014). Estudios en humanos han demostrado que la exposición crónica a cigarrillos electrónicos induce alteraciones estructurales y moleculares del epitelio bronquial, incluyendo disrupción de la diferenciación celular, activación de vías inflamatorias y compromiso de los mecanismos de defensa de la mucosa, lo que sugiere un entorno biológico susceptible al daño oxidativo y a la disfunción epitelial (Ghosh, 2018).

El daño no se limita a las vías respiratorias grandes. En los alvéolos —los sacos microscópicos donde ocurre el intercambio gaseoso—, la exposición crónica al aerosol reduce la eficiencia con la que la sangre capta el oxígeno y libera dióxido de carbono. Esto provoca hipoxia leve, fatiga celular y mayor vulnerabilidad a infecciones respiratorias. Con el tiempo, los tejidos pierden elasticidad, la capacidad

pulmonar disminuye y la reparación del daño es ineficiente. Existen reportes que indican que usuarios con al menos 30 días de uso continuo de cigarrillos electrónicos presentan entre cinco y siete veces más probabilidades de padecer enfermedades infecciosas como influenza o COVID-19.

Se ha identificado que ciertos sabores ocasionan más daño que otros; uno de ellos es el sabor menta. La palabra menta ha sido sinónimo de limpieza y frescura; está presente en pastas dentales, chicles y caramelos. Por eso, cuando los cigarrillos electrónicos se popularizaron, los sabores mentolados se convirtieron rápidamente en los preferidos de quienes buscaban una experiencia más suave. Sin embargo, los compuestos mentolados activan receptores sensoriales que reducen la sensación de ardor o irritación de las vías respiratorias, lo que puede facilitar inhalaciones más profundas y prolongadas y aumentar la cantidad de nicotina y otros compuestos que llegan a los pulmones (Rosbrook y Green, 2016). En modelos animales, la exposición al mentol de los aerosoles de cigarrillos electrónicos (incluso a concentraciones tan bajas como 0.5 %) induce estrés oxidativo y altera marcadores de función mitocondrial en células del epitelio respiratorio, lo que sugiere un impacto sobre la capacidad celular de contrarrestar el daño oxidativo. En los usuarios de estos dispositivos con sabor a mentol, se ha observado que la función pulmonar disminuye considerablemente cuando se compara con usuarios de otros sabores (Nair, 2020).

La vainillina, responsable del sabor dulce y cremoso, es otro sabor popular entre los usuarios; cuando se calienta, se descompone y genera subproductos como

formaldehído y acetaldehído, ambos irritantes y potencialmente cancerígenos (International Agency for Research on Cancer, 2025). Estas sustancias, tras un consumo crónico, no solo provocan tos y broncoespasmo, sino que también inhiben la producción de antioxidantes naturales, debilitando la protección celular frente al daño oxidativo. El resultado es un pulmón más vulnerable, con capacidad de regeneración lenta e inflamación persistente. Se ha reportado la presencia de arritmias cardíacas en ratones expuestos al vape sabor a vainilla durante 10 semanas.

Los sabores frutales, especialmente el de cereza, al ser calentados, generan una molécula llamada benzaldehído, responsable del aroma dulce; sin embargo, se ha descubierto que esta sustancia degrada el surfactante pulmonar (la capa que evita que los alvéolos colapsen). En un modelo de laboratorio en el que se simuló la función biofísica del surfactante pulmonar se observó que, cuando esta capa se destruye, el aire deja de distribuirse correctamente y aparecen microatelectasias (pequeñas zonas del pulmón que colapsan y no se reabren con facilidad); esto, en el usuario, puede conducir a la presencia de tos crónica, disnea y fatiga respiratoria, incluso estando en reposo (Martin, 2024).

Los sabores cremosos, como los de mantequilla, caramelo o natilla, suelen contener diacetilo, una sustancia usada en la industria alimentaria para dar aroma a mantequilla. Aunque ingerido es seguro, inhalarlo de forma crónica puede causar bronquiolitis obliterante, una enfermedad irreversible también conocida como “pulmón de palomitas de maíz”. Se ha reportado que luego de una exposición de al

menos 5 meses al diacetilo, se produce inflamación intensa en los bronquiolos, lo que conlleva el reemplazo del tejido normal por tejido fibroso. El resultado es un pulmón rígido, disnea progresiva y, en casos graves, necesidad de oxigenoterapia (Landman, 2019).

En conjunto, todos estos compuestos trazan un panorama inquietante; cada sabor contenido en los vapes actúa de manera distinta dentro del pulmón; hasta ahora se ha evidenciado que las sustancias contenidas en los sabores son capaces de alterar funciones esenciales como la respiración, la reparación tisular y la defensa inmunológica. La aparente inocencia de los sabores contenidos en los vapes oculta una agresión bioquímica constante para el usuario.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) advierte que los cigarrillos electrónicos representan una amenaza creciente para la salud respiratoria global. Los estudios más recientes son claros: no existe ningún vape seguro para inhalar.

Proteger nuestra salud respiratoria exige educación, conciencia y decisión. Es responsabilidad de la ciencia dar a conocer los daños potenciales que este tipo de dispositivos puede ocasionar a la salud y, con evidencia científica clara y libre de fines de lucro, ayudar al consumidor a tomar decisiones sobre su consumo. El peligro, como ha evidenciado la ciencia, no siempre huele a humo... a veces huele a menta, vainilla o cereza.

Referencias

Centers for Disease Control and Prevention (2024). Why Youth Vape. Recuperado de: https://www.cdc.gov/tobacco/e-cigarettes/why-youth-vape.html?utm_source=chatgpt.com.

Effah F, Taiwo B, Baines D *et al.* (2022). Pulmonary effects of e-liquid flavors: a systematic review. *Journal of Toxicology and Environmental Health. Part B, Critical Reviews* 25(7):343–371. DOI: <https://doi.org/10.1080/10937404.2022.2124563>.

Ghosh A, Coakley R, Mascenik T *et al.* (2018). Chronic E-Cigarette Exposure Alters the Human Bronchial Epithelial Proteome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 198(1):67–76. DOI: <https://doi.org/10.1164/rccm.201710-2033oc>.

Grana R, Benowitz N and Glantz SA (2014). E-cigarettes: a scientific review. *Circulation* 129(19):1972–1986. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.007667>.

International Agency for Research on Cancer (2025). Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–140. Recuperado de: https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc/?utm_source=chatgpt.com.

Landman S T, Dhaliwal I, Mackenzie C A, *et al.* (2019). Life-threatening bronchiolitis related to electronic cigarette use in a Canadian youth. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal* 191(48), E1321–E1331. DOI: <https://doi.org/10.1503/cmaj.191402>

Martin A, Tempra C, Yu Y *et al.* (2024). Exposure to Aldehyde Cherry e-Liquid Flavoring and Its Vaping Byproduct Disrupt Pulmonary Surfactant Biophysical Function. *Environmental Science & Technology* 58(3):1495–1508. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.est.3c07874>.

Nair V, Tran M, Behar RZ *et al.* (2020). Menthol in electronic cigarettes: A contributor to respiratory disease? *Toxicology and Applied Pharmacology* 407:115238. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.taap.2020.115238>.

Pisinger C and Døssing M (2014). A systematic review of health effects of electronic cigarettes. *Preventive Medicine* 69:248–260. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.10.009>.

Rosbrook K and Green BG (2016). Sensory Effects of Menthol and Nicotine in an E-Cigarette. *Nicotine & Tobacco Research* 18(7):1588–1595. DOI: <https://doi.org/10.1093/ntr/ntw019>.

Manuscrito aceptado