

# ¿EL VAPEO ES UNA OPCIÓN MENOS TÓXICA QUE LOS CIGARROS COMBUSTIBLES?

## ¿CÓMO LO HICIMOS?

Se realizó una revisión sistemática de los artículos científicos registrados en la base especializada PUBMED que tuvieron como tema principal el vapeo y fueron publicados entre enero de 2017 y diciembre de 2019, periodo posterior inmediato al cubierto por el reporte de consenso *Public Health Consequences of E-Cigarette* de las academias nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina de Estados Unidos. Los artículos se clasificaron de acuerdo con su calidad, tipo de estudio, solidez metodológica, muestra analítica y reporte de conflicto de interés. De un total de 700 artículos revisados, 69 trataron el tema de contenido tóxico en los vapeadores, de estos, 16 se clasificaron como de buena calidad, siete de mala y 46 de calidad regular; de estos, siete abordaron el contenido tóxico de los vapeadores y la emisión de aerosoles derivados de los mismos.



## ¿QUÉ ENCONTRAMOS?

Entre los principales argumentos a favor del vapeo y otras opciones de consumo de nicotina como el tabaco calentado, se encuentra el ser mucho menos tóxico que el tabaco combustible ¿Qué tanto menos?, ¿esto los vuelve a los dispositivos de vapeo un producto seguro de consumo? Para tener más información al respecto se realizó una revisión de la literatura científica reciente (2017-2019).

En cuanto a la comparación de emisiones tóxicas entre los nuevos métodos de consumo de nicotina y los cigarros combustibles, un estudio evaluó la emisión de tóxicos de un dispositivo de calentamiento de tabaco y de un cigarrillo combustible de referencia, bajo condiciones controladas, reportando una reducción de 90.6 a 99.9% en los nueve grupos de tóxicos prioritarios de la “Regulación de productos del tabaco” y en los 18 componentes listados por la Food and Drug Administration (FDA).<sup>1</sup> Sin embargo, este fue un estudio pagado por la tabacalera que produce el dispositivo de tabaco calentado, por lo que estos datos no son confiables. Del mismo modo, en otro estudio financiado directamente por una tabacalera, se examinaron los niveles de emisión del humo emitido por los cigarros combustibles, comparadas con los niveles de partícu-

las en una emisión de un producto de vapor de tabaco (PVN, un híbrido entre vapeador y tabaco calentado que aeroliza un líquido que posteriormente pasa a través de un cartucho de tabaco para absorber nicotina y otros compuestos); este estudio demostró que los niveles de material particulado total eran sustancialmente menores en el PVN, en comparación con los encontrados en el humo del cigarrillo combustible, y que la mayoría estuvieron por debajo de los niveles cuantificables. Esto sugiere un perfil toxicológico distinto entre ambos dispositivos.<sup>2</sup> Sin embargo, no implica que estos productos estén libres de componentes tóxicos.

Los principales componentes encontrados en los e-líquidos que alimentan los dispositivos de vapeo más comunes fueron: acetaldehído, formaldehído (clasificados como carcinógenos y posiblemente carcinógeno para el ser humano, respectivamente),<sup>3</sup> glicerina, propilenglicol y etanol.<sup>4</sup> Además, se demostró que los aerosoles producidos por los dispositivos de vapeo tienen altas concentraciones de plata, hierro, níquel, aluminio y silicio, así como nanopartículas (<100nm) de estaño, cromo y níquel.<sup>3,5,6</sup>

## CONCLUSIÓN

Existe poca evidencia de buena calidad para llegar a una conclusión, sin embargo, la existente apunta a que los componentes de los e-líquidos tienen menor toxicidad en comparación con los cigarros combustibles. Más allá de la comparativa, la evidencia también muestra que existencia de un potencial de daño en el consumo del aerosol emitido por los dispositivos de vapeo, por lo cual es necesario evaluar el potencial toxicológico de los vapeadores y los efectos que pueda tener en la salud de quienes se encuentren expuestos. Por ahora, y hasta que exista evidencia de lo contrario, es necesario señalar que no existe un nivel seguro de exposición a humo de tabaco o al aerosol de dispositivos de vapeo.

Este documento ha sido elaborado con la ayuda de una subvención de La Unión (Méjico-24-01). El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de los autores y en ningún caso puede considerarse que refleja las posiciones de La Unión ni las de los donantes.

Coordinador del proyecto: MMNI Inti Barrientos Gutierrez (inti.barrientos@insp.mx)

## REFERENCIAS:

- Forster M, Fiebelkorn S, Yurteri C, Mariner D, Liu C, Wright C, et al. Assessment of novel tobacco heating product THP1.0. Part 3: Comprehensive chemical characterisation of harmful and potentially harmful aerosol emissions. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2018;93:14–33.
- Takahashi Y, Kanemaru Y, Fukushima T, Eguchi K, Yoshida S, Miller-Holl J, et al. Chemical analysis and in vitro toxicological evaluation of aerosol from a novel tobacco vapor product: A comparison with cigarette smoke. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2018;92(June 2017):94–103.
- Jankowski M, Brozek G, Lawson J, Skoczyński S, Zejda JE. E-smoking: Emerging public health problem? *Int J Occup Med Environ Health*. 2017;30(3):329–44.
- Pokl JI, Wolf CE, Peace MR. Ethanol concentration in 56 refillable electronic cigarette liquid formulations determined by headspace gas chromatography with flame ionization detector (HS-GCFID). *Drug Test Anal*. 2017;9(10):1637–40.
- Kaur G, Pinkston R, McMinn B, Dorsey WC, Balra S. Immunological and toxicological risk assessment of e-cigarettes. *Eur Respir Rev*. 2018;27(147).
- Gaur S, Agnihotri R. Health Effects of Trace Metals in Electronic Cigarette Aerosols—a Systematic Review. *Biol Trace Elem Res*. 2019;188(2):295–315.
- Olmedo P, Goessler W, Tanda S, Grau-Pérez M, Jormul S, Aherrera A, et al. Metal concentrations in e-cigarette liquid and aerosol samples: The contribution of metallic coils. *Environ Health Perspect*. 2018;126(2).

## CLASIFICACIÓN DE ARTÍCULOS REVISADOS:

- Regular calidad:**
- Chun, L. F., Moazed, F., Cafree, C. S., Matthay, M. A., & Golts, J. E. (2017). Pulmonary toxicity of e-cigarettes. *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*, 313(2), L193–206.
- Thirion-Romero, I., Pérez-Padilla, R., Zabert, G., & Barrientos-Gutiérrez, I. (2019). Respiratory impact of electronic cigarettes and “low-risk” tobacco. *Revista de Investigación Clínica*, 70(1), 17–27.
- Shahab, L., Smith, D. M., Edwards, K. C., Blount, B. C., Caldwell, K. L., Feng, J., ... & Hyland, A. J. (2018). Comparison of nicotine and toxicant exposure in users of electronic cigarettes and combustible cigarettes. *JAMA network open*, 1(8), e185976–e185937.
- Huang, S. J., Xu, Y. M., & Lou, A. T. (2018). Electronic cigarette: A recent update of its toxic effects on humans. *Journal of cellular physiology*, 233(6), 4465–4478.
- MacDonald, A., & Middlekauff, H. R. (2019). Electronic cigarettes and cardiovascular health: what do we know so far?. *Vascular health and risk management*, 15, 159.
- Rubinstein, M. L., Delucchi, K., Benowitz, N. L., & Ramo, D. E. (2018). Adolescent exposure to toxic volatile organic chemicals from e-cigarettes. *Pediatrics*, 141(4).
- Shahab, L., Goniewicz, M. L., Blount, B. C., Brown, J., McNeill, A., Alwis, K. U., ... & West, R. (2017). Nicotine, carcinogen, and toxin exposure in long-term e-cigarette and nicotine replacement therapy users: a cross-sectional study. *Annals of internal medicine*, 166(6), 390–400.
- Lei, H., & Wong, C. (2017). Graphical review: the redox dark side of e-cigarettes: exposure to oxidants and public health concerns. *Redox biology*, 13, 402–409.
- Marcham, C. L., & Springton, J. P. (2019). Electronic cigarettes in the indoor environment. *Reviews on environmental health*, 34(2), 105–124.
- Visser, W. F., Klerx, W. N., Cremer, H. W., Ramel, R., Schwellens, P. L., & Talhout, R. (2019). The health risks of electronic cigarette use to bystanders. *International journal of environmental research and public health*, 16(9), 1525.
- Vincent, D., Potts, J., Durbin, J., Moore, J. M., & Eley, S. (2018). Adolescent use of electronic nicotine delivery systems. *The Nurse Practitioner*, 43(3), 17–21.
- Camporro, F. A., Magaldi, I. G., & Bulacio, E. (2017). El cigarrillo electrónico: no todo lo que brilla es oro. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba*, 74(3), 271–276.
- Verhaegen, A., & Van Gaal, L. (2017). Do e-cigarettes induce weight changes and increase cardiovascular risk? A signal for the future. *Obesity Reviews*, 18(10), 1136–1146.
- Zborowska, Y. (2017). E-Cigarettes and Smoking Cessation. *Clinical journal of oncology nursing*, 21(1).
- Li, J., Li, X., Kescik, M. J., & Hernandez, M. L. (2018). Electronic cigarettes: one size does not fit all. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 141(6), 1973–1982.
- Nonneaker, J. M., MacMonegle, A. J., & Pepper, J. K. (2018). Adolescents' use of basic, intermediate, and advanced device types for vaping. *Goniewicz, M. L., Gawron, M., Smith, D. M., Peng, M., Jacob, P., & Benowitz, N. L. (2017). Exposure to nicotine and selected toxicants in cigarette smokers who switched to electronic cigarettes: a longitudinal within-subjects observational study. *Nicotine & Tobacco Research*, 19(2), 160–167.*
- Kosmider, L., Kimber, C. F., Kurek, J., Corcoran, O., & Dawkins, L. E. (2018). Compensatory puffing with lower nicotine concentration e-liquids increases carbonyl exposure in e-cigarette aerosols. *Nicotine and Tobacco Research*, 20(8), 998–1003.
- Pease, M. R., Mulder, H. A., Baird, T. R., Butler, K. E., Friedrich, A. K., Stone, J. W., ... & Poklis, J. L. (2018). Evaluation of Nicotine and the Components of e-Liquids Generated from e-Cigarette Aerosols. *Journal of analytical toxicology*, 42(8), 537–543.
- Löhner, J., & Wollenberg, B. (2019). Are electronic cigarettes a healthier alternative to conventional tobacco smoking?. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 276(1), 17–20.
- Alford, C., Peacock, E. A., Luckey, J. T., Keeling, J. E., Reisher, S. L., Glass, G. L., & Jasper, I. (2017). Flavored e-cigarette liquids and cinnamaldehyde induce respiratory innate immune cell function. *American Journal of Physiology-Cellular and Molecular Physiology*, 313(2), 1278–1292.
- Silva, A. L. O. D., & Moreira, J. C. (2019). The ban of electronic cigarettes in Brazil: success or failure? *Ciencia & soude coletiva*, 24, 3013–3024.
- Harris, A. C., Mudden, P., Haave, T., Swain, Y., Smethells, J. R., & LeSage, M. G. (2018). Propylene glycol, a major electronic cigarette constituent, attenuates the adverse effects of high-dose nicotine as measured by intracranial self-stimulation in rats. *Drug and alcohol dependence*, 193, 162–168.
- Kaisar, M. A., Villalba, H., Prasad, S., Liles, T., Sifat, A. E., Sajja, R. K., ... & Cucullo, L. (2017). Offsetting the impact of smoking and e-cigarette vaping on the cerebrovascular system: a comparison between e-cigarettes and conventional cigarettes. *Redox biology*, 13, 353–362.
- Haddad, C., Salmon, R., El-Hellani, A., Tahbi, S., Shihadeh, A., & Saliba, N. A. (2019). Reactive oxygen species emissions from Super- and Sub-Ohm electronic cigarettes. *Journal of analytical toxicology*, 43(1), 45–50.
- Chen, J., Bullen, C., & Dirks, K. (2017). A comparative health risk assessment of electronic cigarettes and conventional cigarettes. *International journal of environmental research and public health*, 14(4), 382.
- Haswell, L. E., Boxler, A., Bonerjee, A., Vassilatis, K., Mukhangano, J., Adamson, J. J., ... & Minet, E. (2017). Reduced biological effect of e-cigarette aerosol compared to conventional cigarette smoke in vitro at normalized nicotine dose and RNA-seq-based toxicogenomics. *Scientific reports*, 7(1), 1–16.
- Wang, P., Chen, W., Liao, J., Matsuo, T., Ito, K., Fowler, J., ... & Kumogai, K. (2017). A device-independent evaluation of carbonyl emissions from heated electronic cigarette solvents. *PLoS One*, 12(11), e0169811.
- Breheny, D., Adamson, J., Azzopardi, D., Baxter, A., Bishop, E., Carr, T., ... & Proctor, C. (2017). A novel hybrid tobacco product that delivers a tobacco flavour note via vapour aerosol (Part 2): in vitro biological assessment and comparison with different tobacco-heating products. *Food and Chemical Toxicology*, 106, 533–546.
- Bharadwaj, S., Mitchell, R. J., Qureshi, A., & Nizam, J. H. (2017). Toxicity evaluation of e-juice and its soluble aerosols generated by electronic cigarettes using recombinant bioluminescent bacteria responsive to specific cellular damages. *Biosensors and Bioelectronics*, 90, 53–60.
- Farsalinos, K. (2018). Measuring aldehyde emissions in e-cigarettes and the contribution of flavors: A response to Khlystov and Samburova. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*, 120, 726–728.
- Wang, P., Chen, W., Liao, J., Matsuo, T., Ito, K., Fowler, J., ... & Kumogai, K. (2017). A device-independent evaluation of carbonyl emissions from heated electronic cigarette solvents. *PLoS One*, 12(11), e0169811.
- Bhargav, S., Mitchell, R. J., Qureshi, A., & Nizam, J. H. (2017). Toxicity evaluation of e-juice and its soluble aerosols generated by electronic cigarettes using recombinant bioluminescent bacteria responsive to specific cellular damages. *Biosensors and Bioelectronics*, 90, 53–60.
- Górski, P. (2019). E-cigarettes or heat-not-burn tobacco products—advantages or disadvantages for the lungs of smokers. *Advances in respiratory medicine*, 87(1), 179–193.
- Ortega, M., Kośmider, L., Knysak, J., Warneck, J. D., & Sobczak, A. (2018). E-cigarettes: voltage-and concentration-dependent loss in human lung adenocarcinoma viability. *Journal of Applied Toxicology*, 38(8), 1135–1143.
- Abrams, D. B., Glasser, A. M., Villanueva, A. C., Pearson, J. L., Rose, S., & Niaura, R. S. (2018). Managing nicotine without smoke to save lives now: evidence for harm minimization. *Preventive medicine*, 117, 88–97.
- Bitzer, Z. T., Goel, R., Reilly, S. M., Bhangu, G., Trushin, N., Fouls, J., ... & Richie Jr, J. P. (2018). Emissions of free radicals, carbonyls, and nicotine from the NIDA Standardized Research Electronic Cigarette and comparison to similar commercial devices. *Chemical research in toxicology*, 32(1), 130–138.
- Górski, P. (2019). E-cigarettes or heat-not-burn tobacco products—advantages or disadvantages for the lungs of smokers. *Advances in respiratory medicine*, 87(1), 179–193.
- Forster, M., McAughey, J., Prasad, K., Movaroupolou, E., & Proctor, C. (2018). Assessment of tobacco heating product THP1.0. Part 2: Product design, operation and thermophysical characterization. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 93, 4–13.
- Forster, M., McAughey, J., Prasad, K., Movaroupolou, E., & Proctor, C. (2018). Assessment of tobacco heating product THP1.0. Part 4: Characterisation of indoor air quality and odour. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 93, 34–51.
- Poynton, S., Sutton, J., Goodall, S., Margham, J., Forster, M., Scott, K., ... & Proctor, C. (2017). A novel hybrid tobacco product that delivers a tobacco flavour note via vapour aerosol (Part 1): product operation and preliminary aerosol chemistry assessment. *Food and Chemical Toxicology*, 106, 522–532.
- Breheny, D., Ok, O., Pant, K., & Gao, M. (2017). Comparative human promotion assessment of e-cigarette and cigarettes using the in vitro Bacos 42 cell transformation assay. *Environmental and molecular mutagenesis*, 58(4), 190–198.
- Gasparyan, H., Mariner, D., Wright, C., Nicol, J., Murphy, J., Liu, C., & Proctor, C. (2018). Accurate measurement of main aerosol constituents from heated tobacco products (HTPs): implications for a human study of different devices. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 99, 131–141.
- Thorpe, D., Larard, S., Baillie, A., Menzies, C., & Geiss, M. (2018). The comparative in vitro assessment of e-cigarette and cigarette smoke aerosols using the h2AX assay and applied dose measurements. *Toxicology letters*, 265, 170–178.
- Takahashi, Y., Kanemaru Y., Fukushima T., Eguchi K., Yoshida S., Miller-Holl J., et al. Chemical analysis and in vitro toxicological evaluation of aerosol from a novel tobacco vapor product: A comparison with cigarette smoke. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2018;92(June 2017):94–103.

## Mala calidad:

- Burke, J., Bond, L., Bullen, C., Cumberbatch, M., Giovannucci, E., Hami, F., ... & Catto, J. W. (2017). E-cigarettes and urologic health: a collaborative review of epidemiology, and potential risks. *European urology*, 71(6), 915–923.
- Eaton, D., Jakob, B., Forster, M., Nied, J., Movaroupolou, E., Scott, K., & Proctor, C. (2018). Assessment of tobacco heating product THP1.0. Part 2: product design, operation and thermophysical characterization. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 93, 4–13.
- Forster, M., McAughey, J., Prasad, K., Movaroupolou, E., & Proctor, C. (2018). Assessment of tobacco heating product THP1.0. Part 4: Characterisation of indoor air quality and odour. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 93, 34–51.
- Poynton, S., Sutton, J., Goodall, S., Margham, J., Forster, M., Scott, K., ... & Proctor, C. (2017). A novel hybrid tobacco product that delivers a tobacco flavour note via vapour aerosol (Part 1): product operation and preliminary aerosol chemistry assessment. *Food and Chemical Toxicology*, 106, 522–532.
- Breheny, D., Ok, O., Pant, K., & Gao, M. (2017). Comparative human promotion assessment of e-cigarette and cigarettes using the in vitro Bacos 42 cell transformation assay. *Environmental and molecular mutagenesis*, 58(4), 190–198.
- Gasparyan, H., Mariner, D., Wright, C., Nicol, J., Murphy, J., Liu, C., & Proctor, C. (2018). Accurate measurement of main aerosol constituents from heated tobacco products (HTPs): implications for a human study of different devices. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 99, 131–141.
- Thorpe, D., Larard, S., Baillie, A., Menzies, C., & Geiss, M. (2018). The comparative in vitro assessment of e-cigarette and cigarette smoke aerosols using the h2AX assay and applied dose measurements. *Toxicology letters*, 265, 170–178.
- Takahashi, Y., Kanemaru Y., Fukushima T., Eguchi K., Yoshida S., Miller-Holl J., et al. Chemical analysis and in vitro toxicological evaluation of aerosol from a novel tobacco vapor product: A comparison with cigarette smoke. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2018;92(June 2017):94–103.



Centro de Investigación  
en Evaluación y Encuestas



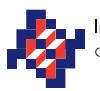
La Unión

Unión Internacional Contra  
la Tuberculosis y Enfermedades Respiratorias

Soluciones de salud para los pobres



**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD



Instituto Nacional  
de Salud Pública