



Vape un enemigo silencioso

Vape a silent enemy

Vape um inimigo silencioso

Claudia Gabriela Clavijo-Rosales ^I
claudia.clavijo@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8426-0904>

María Salomé Campoverde-Peláez ^{II}
maria.campoverde.53@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8226-002X>

Renato André Gálvez-Ortega ^{III}
renato.galvez.31@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2916-8996>

Melany Sofía Gálvez-Ortega ^{IV}
melany.galvez.34@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1369-1579>

Jennifer Cristina Velecela-Cordero ^V
jennifer.velecela.22@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7931-4445>

Correspondencia: claudia.clavijo@ucacue.edu.ec

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 13 de diciembre de 2022 * **Aceptado:** 27 de enero de 2023 * **Publicado:** 01 de febrero de 2023

- I. Docente, Facultad de Salud y Bienestar, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- II. Estudiante, Carrera de Medicina, Facultad de Salud y Bienestar, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- III. Estudiante, Carrera de Medicina, Facultad de Salud y Bienestar, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- IV. Estudiante, Carrera de Medicina, Facultad de Salud y Bienestar, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- V. Estudiante, Carrera de Medicina, Facultad de Salud y Bienestar, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Resumen

Los cigarrillos electrónicos son dispositivos que liberan nicotina, sustancias tóxicas y cancerígenas. Este dispositivo fue creado en China en 2003, desde entonces se ha comercializado de diversas formas en otras partes del mundo. Además, en algunos países aún no ha sido aceptado, pues cuentan con políticas y reglamentos en cuanto a la comercialización del mismo. Por otro lado, en los jóvenes este aparato se ha hecho popular debido a su forma, sabor, color y presentación, por lo que su uso ha ido aumentando y con ello los problemas de salud. Este se comercializa con el objetivo de disminuir el consumo de tabaco, sin embargo, es necesario un mayor número de investigaciones para respaldar esta información. El usuario desconoce los efectos que este aparato puede llegar a provocar dentro de su organismo debido a los compuestos tóxicos que este contiene.

Palabras clave: Vape; Nicotina; Cigarrillos electrónicos; Sustancias tóxicas; Salud.

Abstract

Electronic cigarettes are devices that release nicotine, toxic and carcinogenic substances. This device was created in China in 2003, since then it has been marketed in various ways in other parts of the world. In addition, in some countries it has not yet been accepted, since they have policies and regulations regarding its commercialization. On the other hand, this device has become popular among young people due to its shape, flavor, color and presentation, which is why its use has increased and with it health problems. This is marketed with the aim of reducing tobacco consumption, however, a greater number of investigations are necessary to support this information. The user is unaware of the effects that this device can cause within his body due to the toxic compounds it contains.

Keywords: Vaping; Nicotine; Electronic cigarettes; Toxic substances; Health.

Resumo

Cigarros eletrônicos são dispositivos que liberam nicotina, substâncias tóxicas e cancerígenas. Este aparelho foi criado na China em 2003, desde então vem sendo comercializado de diversas formas em outras partes do mundo. Além disso, em alguns países ainda não foi aceito, pois possuem políticas e regulamentações a respeito de sua comercialização. Por outro lado, este dispositivo tornou-se popular entre os jovens devido à sua forma, sabor, cor e apresentação, razão pela qual o

seu uso aumentou e com ele os problemas de saúde. Este é comercializado com o objetivo de reduzir o consumo de tabaco, no entanto, um maior número de investigações são necessárias para apoiar esta informação. O usuário desconhece os efeitos que este aparelho pode causar em seu organismo devido aos compostos tóxicos que contém.

Palavras-chave: Vaping; Nicotina; Cigarros eletrônicos; Substâncias tóxicas; Saúde.

Introducción

Actualmente existe un aumento significativo en el uso de cigarrillos electrónicos en todo el mundo, especialmente entre los jóvenes quienes probablemente se sientan atraídos por su forma y diseño. El saborizante de los cigarrillos electrónicos se convierte en otro factor adicional para el aumento de su consumo, ya que la variedad de sabores, aromas y líquidos hace que sea más atractivo para los consumidores. Otro problema es la falta de información científica y válida que confirme la eficacia sobre el uso de este dispositivo como un método para reducir el consumo del tabaco.¹⁻³

El inventor H. Gilberts creó un dispositivo sin nicotina como alternativa a los cigarrillos comunes. En el 2001 el farmacéutico Hong Lik, empezó a crear un dispositivo que permitiría a los fumadores experimentar la misma sensación de fumar sin inhalar sustancias carcinogénicas. El dispositivo fue reconocido en el mercado chino y desde ese momento el producto se esparcido por todo el mundo.⁴⁻⁵

El uso de este dispositivo ha ido en aumento entre los adolescentes. Sobre todo, por lo novedoso que es, ya que ha ido aumentado en popularidad durante los últimos años en este grupo de población. La desinformación ha provocado que más jóvenes empiecen a fumar estos cigarrillos electrónicos como una alternativa del consumo de tabaco tradicional cuando realmente es todo lo contrario. Por lo cual debe haber una mayor fuente de información donde se pueda conocer los posibles riesgos que conlleva a futuro y evitar a futuro diferentes patologías sobre todo respiratorias y cardíacas.⁶⁻⁹

Materiales y métodos

Se realizaron revisiones bibliográficas en las bases de datos científicas PubMed, Lilacs, Academic Research, Web of Science y Scopus, priorizando artículos de los últimos años, estudios transversales y ensayos clínicos. Se excluyeron los artículos con evidencia de sesgo del estudio,

con datos no concluyentes en un idioma que no sea inglés o español, o que no proporcionan información sobre la eficacia del estudio.

Desarrollo

Historia

Los inicios del vaporizador se remontan a 1963, cuando el inventor H. Gilberts ideó la primera alternativa a los cigarrillos, el cual fue un dispositivo sin nicotina como opción para dejar de fumar. Pero fue una era en la que el consumo de tabaco estaba muy extendido.⁵ Por eso la idea de Gilbert no llegó a materializarse: propuso que su invento era más saludable que el tabaco, que en su momento no se consideraba nocivo para la salud en sí mismo. No fue sino hasta 2001 que el farmacéutico Hong Lik, cuyo padre murió de cáncer de pulmón, comenzó a trabajar en un nuevo dispositivo que permitiría a los fumadores disfrutar de la misma sensación sin inhalar los químicos o carcinógenos que liberan los cigarrillos. Además, añadió diferentes cantidades de nicotina al líquido para que el usuario pueda consumirlo de diferentes formas hasta que se termine por completo. El producto ha sido plenamente reconocido en el mercado chino y se ha extendido gradualmente por todo el mundo.⁶ La primera instalación de última generación se introdujo por primera vez en 2004 a través de Ruyan, una empresa farmacéutica china. Un año más tarde, la empresa comenzó a exportar vaporizadores fuera de China y los primeros sistemas de vaporizadores electrónicos llegaron a Europa y Estados Unidos.⁸

Epidemiología

El uso de dispositivos está creciendo rápidamente, especialmente entre los adolescentes. Su uso casi se triplicó en 2011, mientras que el consumo de este grupo demográfico se duplicó en 2013 y 2014. El uso del dispositivo entre los adolescentes aumentó un 900% entre 2011 y 2015, y en 2014 fue el producto de nicotina más utilizado entre este grupo. A lo largo de la última década ha aumentado en un 3.8% el consumo de cigarrillos electrónicos en población adulta, mientras que en la población joven hubo un aumento de 5.3% en estudiantes de secundaria y un 16% de preparatoria.⁸⁻¹¹

Estructura de los cigarrillos electrónicos

Los cigarrillos electrónicos consisten en una batería recargable normal, una bobina de calentamiento, la cantidad de vapor que contiene depende de la temperatura, e incluso algunos dispositivos de nueva generación pueden modificarlo, tiene una cámara de vaporización con una mecha que está en contacto con el e- líquido y por último, una boquilla para cigarrillos.¹² Los dispositivos de nueva generación tienen baterías más grandes, lo que significa que pueden calentar el líquido a una temperatura más alta para que puedan liberar más nicotina y otras toxinas que se encuentran en los cigarrillos electrónicos, lo que desafortunadamente aumenta el riesgo de usarlos. El uso de los cigarrillos electrónicos es peligroso porque no están regulados, los mismos contienen un líquido que, cuando se calienta, crea un aerosol que el usuario puede inhalar o "esnifa". La mayoría de los cigarrillos electrónicos están diseñados para parecerse a los cigarrillos tradicionales para que las personas experimenten experiencias visuales, sensoriales y de comportamiento similares a las de fumar cigarrillos tradicionales. mezcla de cigarrillo electrónico.¹²⁻¹³

Compuestos del Vape (cigarrillo electrónico)

Figura 1: Esquema que muestra los elementos de un cigarrillo electrónico de 2da generación.

COMPONENTE	SUSTANCIAS	DAÑO POTENCIAL
Tóxicos	Formaldehído, acetaldehído, acroleína, nanopartículas, alcaloides de tabaco, solventes, acetona, benzaldehído, y especies de oxígeno reactivas.	Acroleína: aumenta el riesgo de cáncer de pulmón, asma y EPOC. Formaldehído: aumenta la secreción de mucina. ¹⁴
Compuestos volátiles orgánicos	Tolueno y Xileno.	
Metales	Cromo, aluminio, hierro, cobre, plata, zinc, estaño, magnesio, y arsénico.	Carcinogénico, tóxico para el sistema reproductor e inmune.
Saborizantes	Diacetil, 2,3 Pentanediona, y acetoína y tiene más de 7000 líquidos, con distintos sabores	Di acetil: Bronquiolitis obliterante.
Drogas	Tadalafil y Rimonabant.	

Compuestos Tóxicos en el aerosol del cigarrillo	Glicol, Glicerina, Propilenglicol, nicotina.	Glicol: Carcinogénico Glicerina vegetal: irritación, dolor de cabeza
Sabores del cigarrillo electrónico	Aldehídos: vanilina, benzaldehído, Berry/ fruta, cinamaldehido, canela, damascenona, tabaco, alcohol bencílico, terpenos, pirazinas (café y chocolate), mentol, mentona, compuestos con sabor a menta, dulces y etil maltol. ¹⁴⁻¹⁵	Canela: Aumento en niveles de IL-8.
Hidrocarburos aromáticos Policíclicos	Antraceno y fenantreno, Nitrosaminas específicas de tabaco	Efectos carcinogénicos

Es importante tener en cuenta que algunos de estos sabores se usan en alimentos y algunos cosméticos y están regulados para estos usos, pero la concentración en los cigarrillos electrónicos no está regulada y hasta ahora en lo que respecta a su seguridad en los pulmones.¹⁶ Estos sabores están dominados por el tabaco y la menta, seguidos de frutas, postres y dulces, y también se incluyen sabores alcohólicos como daiquiris, margaritas y fresas. Todo esto aumenta el consumo y, en consecuencia, la adicción a la nicotina entre los jóvenes, que se sienten cada vez más atraídos por este tipo de cigarrillos.¹⁷

Efectos en la salud humana

Está claro que el uso de cigarrillos electrónicos reduce la exposición a ciertos químicos, por ejemplo, al no fumar tabaco. Pueden considerarse dispositivos que suponen menos riesgos para la salud que los cigarrillos tradicionales, que tienen una mayor presencia de humo de tabaco.¹⁸ 4000 compuestos tóxicos y cancerígenos que no se encuentran en los cigarrillos electrónicos, que a su vez liberan nicotina, pero no la queman, lo que los hace menos riesgosos que los cigarrillos normales. La cantidad de componentes tóxicos producidos en el vapor del cigarrillo electrónico en el dispositivo es de 9 a 450 veces menor que en los cigarrillos tradicionales. Una ronda de tabaco contiene $>1 \times 10^{15}$.¹⁹⁻²¹

Sistema pulmonar

Con respecto a los componentes tóxicos de los cigarrillos electrónicos, se han informado casos de irritación en las vías respiratorias, hipersecreción de moco y aumento de los síntomas de las vías respiratorias en pacientes con asma, fibrosis quística y enfermedad obstructiva crónica. En general, los pacientes con enfermedad pulmonar preexistente pueden experimentar un empeoramiento de la obstrucción aguda de las vías respiratorias después de usar cigarrillos electrónicos.²² El eritema y la irritación de la membrana mucosa se han informado anteriormente en usuarios sanos de cigarrillos electrónicos, y se ha detectado daño bronquial en casos más graves. También se ha informado que los niveles elevados de mucinas, incluido MUC5AC, están asociados a una función pulmonar reducida en pacientes con EPOC, que a su vez son biomarcadores de bronquitis crónica, que reflejan su papel como marcadores de lesión en pacientes que fuman cigarrillos.²³

Los usuarios de cigarrillos electrónicos tuvieron un aumento en las exacerbaciones, la gravedad y el control del asma, que los pacientes con enfermedades pulmonares preexistentes como EPOC y el asma. Un estudio reciente en fumadores ocasionales jóvenes sanos y fumadores empedernidos de mediana edad encontró que dentro de los 15 minutos de exposición a el aerosol de un cigarrillo electrónico de 60 W alteró el intercambio de gases, redujo el flujo espiratorio y aumentó las concentraciones en sangre de la proteína CC16 específica de los pulmones, secretada por las células cerca del bronquio terminal, se llegó a la conclusión que los cigarrillos electrónicos pueden causar lesiones agudas en las vías respiratorias pequeñas.²⁴

Sistema cardiovascular

Con respecto al sistema cardiovascular, los estudios han encontrado que el vapeo provoca un pequeño aumento en la presión arterial diastólica. Después de la vaporización, no provoca cambios en la presión arterial sistólica ni en la frecuencia cardíaca, pero sí un aumento en el índice del rendimiento miocárdico, un parámetro utilizado para evaluar el rendimiento ventricular general y útil para estudiar la función del mismo.²⁵ La nicotina aumenta la aterosclerosis y altera la microcirculación, lo que sugiere que es un factor de riesgo cardiovascular.²⁵

Sistema inmunitario

El vapor del cigarrillo electrónico aumenta los procesos inflamatorios, el estrés oxidativo, provoca necrosis y apoptosis. Algunos estudios con células in vitro han descrito algunos de los efectos del cigarrillo electrónico como citotoxicidad, estrés oxidativo, inflamación celular, aumento de roturas de cadenas de ADN, muerte celular, disminución de la supervivencia clonogénica en líneas celulares epiteliales normales, carcinoma de células escamosas de cabeza y cuello, desregulación de la expresión génica, rinovirus humano. Además, los metales y sustancias como el formaldehído y la acroleína en los aerosoles de los cigarrillos electrónicos pueden causar disfunción endotelial y estrés oxidativo.²⁶

Sistema oral

Un estudio transversal realizado en el año 2016 con una muestra de 65.528 jóvenes evaluó la relación entre el uso de cigarrillos electrónicos y la salud bucal. Se encontró que el dolor en la lengua o en el interior de las mejillas era significativamente mayor en los usuarios de cigarrillos electrónicos. La nicotina parece ser una de las principales causas de daño dental, como lo son dientes dañados o agrietados; por otro lado, la exposición de las células de la pulpa dental a la nicotina provoca una reacción inflamatoria en la pulpa, que incluso puede progresar a la necrosis pulpar. La nicotina promueve el crecimiento de la biopelícula de *Streptococcus mutans*, lo que provoca un aumento de las caries dentales.²⁷⁻²⁸

Sistema de piel

Las quemaduras en las piernas, genitales, boca, cara y manos pueden haber sido causadas por la explosión de una batería. Los modelos más recientes de cigarrillos electrónicos tienen una batería que contiene iones de litio, que ha sido el culpable de estas explosiones en los últimos años. Entre 2009 y 2016, se informaron un total de 195 lesiones por explosiones de cigarrillos electrónicos en los Estados Unidos, de las cuales el 29% fueron graves.²⁸

El grupo de moléculas inestables que contienen oxígeno con diferente reactividad química (ROS) están asociadas con enfermedades neurodegenerativas, déficits sensoriales, trastornos psiquiátricos y enfermedades cardiovasculares. La nicotina activa áreas del cerebro, como la amígdala, que produce convulsiones incluso en casos de intoxicación aguda por nicotina, lo que respalda esta hipótesis. Los casos informados de convulsiones sugieren que los cigarrillos electrónicos, ya sea

por la nicotina o el propilenglicol, están asociados con la aparición de estas convulsiones. La glicerina, por otro lado, puede causar alteraciones del ritmo circadiano.²⁷⁻²⁸

¿Podría ser una ayuda para dejar de fumar?

Realmente no hay investigaciones que demuestran que puede ser una ayuda eficaz para dejar de fumar, pero está claro que los cigarrillos electrónicos que contienen nicotina ayudan a controlar los síntomas de abstinencia. El informe de las Academias Nacionales (NSA) cita evidencia que respalda a los cigarrillos electrónicos como un método más efectivo a comparación de la terapia de reemplazo de nicotina. Aprobados por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) se ha demostrado que son efectivos para ayudar a usuarios habituales de cigarrillos para suprimir su consumo ya que no son adictivos.²⁶

Algunos estudios sugieren que los fumadores activos consumen menos cigarrillos, pero la evidencia científica es de baja calidad y sesgada. Los estudios muestran que los cigarrillos electrónicos reducen el daño en el organismo, sin embargo, se ve aumentado el uso entre los jóvenes que nunca han fumado y es más probable que empiecen a consumir tabaco.²⁶

Conclusión

Dado los parámetros y los puntos de vista de este ensayo a través de la información recolectada podemos llegar a la conclusión de que, actualmente existe un malentendido sobre la seguridad de los cigarrillos electrónicos, por lo que se los etiquetan como dispositivos inofensivos debido a que los usuarios desconocen los efectos a los que están expuestos, por las pocas investigaciones que mencionan sus riesgos. Es importante regular los puntos de venta de dichos cigarrillos para así disminuir el consumo en la adolescencia. La nicotina, el ingrediente adictivo que contienen los cigarrillos, también se encuentra en la mayoría de los productos para vapear y en el 100% de los dispositivos JUUL. Esta sustancia química tiene un efecto negativo en el desarrollo cerebral adolescente y causa deficiencias duraderas tanto cognitivas como del comportamiento a largo plazo, incluidos efectos negativos en la memoria y atención.

El aumento exponencial en el consumo de cigarrillos electrónicos en adolescentes y fumadores incrementará los costos de salud pública en todo el mundo. Todavía se necesita más investigación para recomendar su uso o no como terapia para dejar de fumar cigarrillo tradicional. Por ahora,

debemos continuar utilizando los tratamientos aprobados por la FDA y alentar una mayor investigación sobre otros efectos adversos que puedan resultar del uso a largo plazo de este dispositivo.

Referencias

1. Thirion-Romero I, Perez-Padilla R, Zabert G, Barrientos-Gutierrez I. Impacto respiratorio de los cigarrillos electrónicos y el tabaco de “bajo riesgo”. *Rev Investig Clin Organ Hosp Diseases Nutr*.
2. Gomez-Restrepo C, Cabarique Mendez CA, Marroquin A, Botero-Rodriguez F, Leal A. Con respecto al Día Mundial Sin Tabaco, ¿pueden los cigarrillos electrónicos afectar la salud y salud mental? *Rev Colomb Psychiatr [Internet]*. julio de 2019.
3. Viswam D, Trotter S, Burge PS, Walters GI. Insuficiencia respiratoria causada por neumonía lipóidea por vapeo de cigarrillos electrónicos.
4. Agustin M, Yamamoto M, Cabrera F, Eusebio R. Hemorragia alveolar difusa inducida por vapeo. *Caso Rep Pulmón* 2018.
5. Sommerfeld CG, Weiner DJ, Nowalk A, Larkin A. Neumonitis por hipersensibilidad y síndrome de dificultad respiratoria aguda por el uso de cigarrillos electrónicos. *Pediatría* 2018.
6. 2015 National Youth Risk Behavior Survey, U.S. Centers for Disease Control and Prevention. Retrieved from: https://www.cdc.gov/healthyyouth/data/yrbs/pdf/2015/2015_us_tobacco.pdf
7. Figura 1: Esquema que muestra los elementos de un cigarrillo electrónico de 2da generación.
8. Staudt MR, Salt J, Kaner RJ, Hollmann C, Crystal RG. Biología pulmonar alterada de personas sanas que nunca han fumado después de la inhalación aguda de cigarrillos electrónicos.
9. The Health Consequences of Smoking—50 Years of Progress: A Report of the Surgeon General. U.S. Department of Health and Human Services. 2014. Retrieved from https://www.cdc.gov/tobacco/data_statistics/sgr/50th-anniversary/index.htm
10. [Artículo gratuito de PMC] [PubMed] Gotts EJ, Jordt SE, McConell R & Tarran R. Efectos respiratorios de los cigarrillos electrónicos.

11. Martínez-Larenas, M. V., Montañez-Aguirre, Á. A., González-Valdelamar, C. A., Fraga-Duarte, M., Cossío-Rodea, G., & Vera-López, J. C. (2022). Pathophysiological effects on E-cigarettes: a public health issue. In *Neumología y Cirugía de Torax (México)* (Vol. 81, Issue 2, pp. 121–130). Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. <https://doi.org/10.35366/108498>
12. Ghosh A, Coakley RC, Mascenik T, et al. La exposición crónica al cigarrillo electrónico altera el proteoma epitelial bronquial humano. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018.
13. Editado por: Gotts EJ, Jordt SE, McConell R, Tarran R. ¿Cómo afectan los cigarrillos electrónicos al sistema respiratorio? *Revista médica británica*.
14. OMS. Convención Universal para el Control del Tabaco de la OMS. Comisión Federal de Comercio. Sexta Conferencia de las Partes. Moscú (Federación de Rusia). Sistema electrónico de suministro de nicotina. Informe de la OMS. 1 de septiembre de 2014. Disponible en: apps.who.int/gb/fctc/cop6/FCTC_COP610Rev1-sp.pdf?ua=1
15. Ponchano-Rodríguez G, Chávez-Castillo, CA. cigarrillo electrónico. Mito y realidad. Parte II. *Revista Universidad Digital (RDU)*.
16. Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina. Impacto de los cigarrillos electrónicos en la salud pública. Washington, DC: Prensa de la Academia Nacional.
17. Electronic Nicotine Delivery Systems Key Facts; U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. Retrieved from <https://chronicdata.cdc.gov/Policy/Electronic-Nicotine-Delivery-Systems-Key-Facts-Inf/nwhw-m4ki/data>
18. E-cigarettes: An Emerging Public Health Challenge, CDC Public Health Grand Rounds, 2015; retrieved from: <https://www.cdc.gov/cdcgrandrounds/pdf/archives/2015/october2015.pdf>
19. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos. Los adolescentes y jóvenes usan cigarrillos electrónicos. La relación del cirujano. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud, Oficina sobre Tabaquismo y

- Salud, 2016. Kroemer NB, Veldhuizen MG, Delvy R, Small DM, et al. La dulzura realza el efecto vigorizante de los cigarrillos electrónicos. *Neuropsicofarmacología europea*.
20. Drummond M B, Upson D. Cigarrillos electrónicos: daños y beneficios potenciales. *Ann Am Thorac Soc*.2014.
21. Grana R A, Ling P M. Fumar revolución: un análisis de contenido de los sitios web minoristas de cigarrillos electrónicos.
22. *J Prev Med* 2014; 46: 395-403. Goniewicz ML, Knysak J, Gawron M, Kosmider L, Sobczak A, Kurek J et al. Niveles de carcinógenos y tóxicos seleccionados en vapor de Cigarrillos electrónicos.
23. Farsalinos KE, Voudris V, Poulas K. Are metales emitidos por los cigarrillos electrónicos una razón para preocupación por la salud? Un análisis de evaluación de riesgos de literatura disponible. *Int J Environ Res Salud Pública*
24. Williams M, Villarreal A, Bozhilov K, Lin S, Talbot P. Partículas de metal y silicato incluidas las nanopartículas están presentes en el líquido y el aerosol del cartomizador de cigarrillos electrónicos. Lerner CA, Sundar IK, Watson RM,élder.
25. A, Jones R, Hecho D et al. Salud Ambiental peligros de los cigarrillos electrónicos y sus componentes: oxidantes y cobre en aerosoles de cigarrillos electrónicos. *Contaminación ambiental* 2015
26. Cheng T. Evaluación química de cigarrillos electrónicos. *Tob Control* 2014; 23.
27. Bahl V, Lin S, Xu N, Davis B, Wang Y H, Talbot P. Comparación del líquido de recarga de cigarrillos electrónicos citotoxicidad utilizando modelos embrionarios y adultos. *Reproducir Toxicol* 2012; 34: 529-37. Wieslander G, Norback D, Lindgren T. Exposición experimental a niebla de propilenglicol en Formación en emergencias aeronáuticas: efectos oculares y respiratorios agudos. *Ocupar Environ*.
28. Srivastava S, Sithu S D, Vladykovskaya E, Haberzettl P, Hoetker DJ, Siddiqui M A et Alabama. La exposición oral a la acroleína exacerba la aterosclerosis en ratones sin apoE. *Aterosclerosis* 2011; 215: 301-8.

© 2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).