

El cigarrillo electrónico. Mitos y realidades. Segunda parte

María Guadalupe Ponciano Rodríguez y Carlos Alberto Chávez Castillo

Resumen

Recientemente se ha presentado un crecimiento explosivo de consumidores de los Sistemas Electrónicos de Administración de Nicotina (SEAN), entre los cuales los cigarrillos electrónicos son los más comunes. Al principio, su uso se recomendaba para dejar de fumar, pero actualmente se han consolidado como una vía a través de la que niños y adolescentes se inician en la adicción a la nicotina. Asimismo, muchos adultos fumadores de cigarrillos de tabaco también los consumen, creando lo que se conoce como *fumador dual*. Lo peor es que son el vehículo para la inhalación de aceite de *Cannabis*, vitaminas liposolubles como la E, múltiples colorantes, saborizantes y aceites esenciales, además de drogas como el fentanilo.

Se cuenta con un gran número de evidencias clínicas y epidemiológicas de los efectos adversos que pueden generar los SEAN: daño pulmonar agudo, inflamación de garganta, tos seca, infecciones virales. A largo plazo, su empleo incrementa el riesgo de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) e infartos al miocardio. Aunado a esto, la tercera generación de SEAN cuenta con pilas de más alto voltaje, que tienen mayor probabilidad de explotar, provocando daños graves como fracturas, quemaduras y pérdida de falanges.

Es urgente que los consumidores conozcan los riesgos asociados al uso de vapeadores para poder tomar una decisión informada. En este artículo presentamos datos al respecto, basados en evidencias científicas

Palabras clave: Sistemas Electrónicos de Administración de Nicotina, SEAN, cigarrillos electrónicos, efectos en la salud, daño.

DOI: <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2020.v21n3.a7>

ELECTRONIC CIGARETTE. MYTHS AND REALITIES. SECOND PART

Abstract

There has been an explosive growth of consumers of Electronic Nicotine Delivery Systems (ENDS), among which electronic cigarettes are the most common prototype. In the beginning, its use was recommended as a way to quit smoking. Nevertheless, they are currently the means through which children and adolescents begin to become addicted to nicotine. Many adults who smoke tobacco also consume electronic cigarettes, creating what is known as *dual smoking*. What is worse is that electronic cigarettes are becoming the vehicle for the inhalation of *Cannabis* oils, fat-soluble vitamins such as vitamin E, multiple dyes, flavorings and essential oils, in addition to drugs such as fentanyl.

There is a significant number of clinical and epidemiological evidences of the damage that can be generated by ENDS: acute lung injury, throat inflammation, dry cough, viral infections. Also its long-term use increases the risk of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) and myocardial infarctions. In addition to this, the third generation of ENDS has higher voltage batteries that are at greater risk of exploding, causing severe damage such as fractures, burns, and loss of phalanges.

Consumers must know the risks associated with the use of vapers to make an informed decision. In this article, we present information about it, based on scientific evidence.

Keywords: Electronic Nicotine Delivery Systems, ENDS, e-cigarettes, health effects

María Guadalupe Ponciano Rodríguez

ponciano@unam.mx
<http://orcid.org/0000-0002-3259-4291>

Profesora de Tiempo completo en el Departamento de Salud Pública de la Facultad de Medicina, UNAM. Cuenta con un Doctorado en Investigación en Medicina por la escuela Superior de Medicina del IPN y es Experta Universitaria en Tabaquismo por la Universidad de Palmas de Gran Canaria, España. Actualmente es la Coordinadora del Programa de Investigación y Prevención del Tabaquismo y Jefa de la Sección Académica de Enseñanza. Profesora Titular de la asignatura “Manejo Clínico del paciente fumador”. Su área de interés es el tratamiento de las adicciones, especialmente del tabaquismo.

Carlos Alberto Chávez Castillo

carlos.chavez23@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0003-2270-081X>

Egresado de la Licenciatura de Médico Cirujano en la Facultad de Medicina de la UNAM. Actualmente realiza su Servicio Social en el Programa de investigación y Prevención del Tabaquismo del Departamento de Salud Pública de la Facultad de Medicina, UNAM. Es ayudante de profesor de la materia optativa en línea “Manejo Clínico del paciente Fumador”.

Nota Introductoria

En el volúmen 17 de la *Revista Digital Universitaria*, publicamos la primera parte de este artículo. Ahora hemos decidimos hacer una segunda parte debido a la gravedad del problema que representa el incremento del número de consumidores de cigarrillos electrónicos y vapeadores en la salud pública, y especialmente ante los intereses económicos que han puesto en duda evidencias científicas y han generado mitos alrededor de estos dispositivos, disrazándolos de “inofensivos”.

Introducción

En Estados Unidos de Norteamérica el uso de los SEAN está cobrando tanta importancia que ha desplazado el consumo de otras drogas entre adolescentes. Más de 460 marcas de dispositivos con diferentes componentes han invadido el mercado, lo que dificulta su regulación y hace imposible hablar del “cigarrillo electrónico” como si fuera algo único (Zhu *et al.*, 2016). De acuerdo con datos de los Centers for Disease Control and Prevention (CDC), en 2018, en ese país más de 3.6 millones de estudiantes de secundaria y preparatoria habían utilizado el cigarrillo electrónico en los últimos 30 días. Entre los usuarios cotidianos de SEAN, de 18-24 años, 40% nunca habían sido fumadores de cigarrillos de tabaco (CDC, 2018).

En México, la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco (ENCODAT, 2017) documenta el uso de cigarrillos electrónicos “alguna vez” en 5.8% de la población de 18 a 65 años (4.08 millones) y un empleo actual en 1.2% (816 mil). En adolescentes de 12 a 17 años, 6.5% refirió haber probado el cigarrillo electrónico (938 mil) y 1.1% todavía lo utiliza (160 mil).

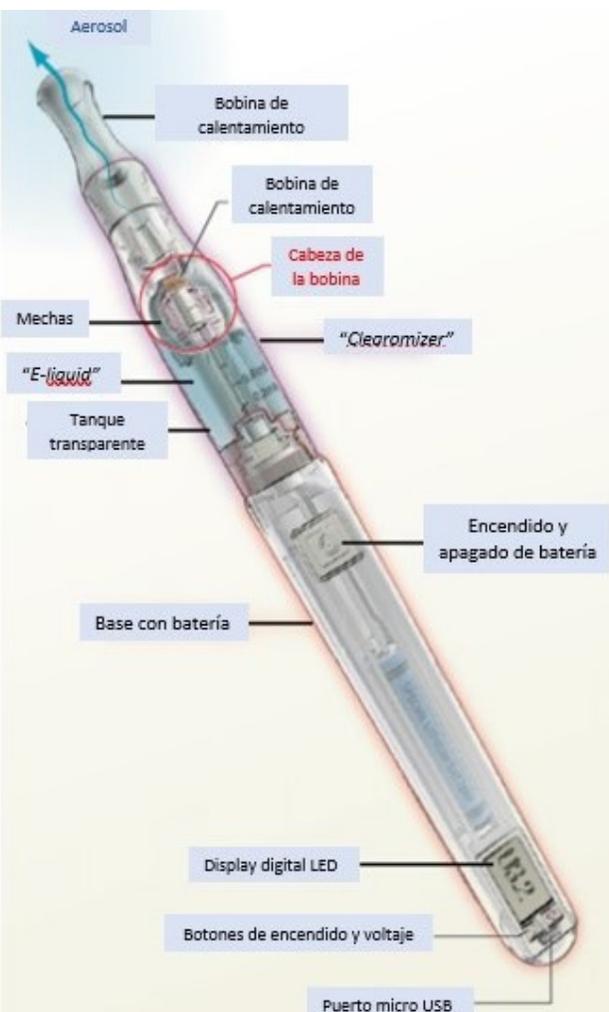
Los SEAN surgieron como herramientas para cesar el tabaquismo, utilizando en su propaganda argumentos que los ubicaban como dispositivos “no tóxicos”. Sin embargo, las evidencias han demostrado que su eficacia para dejar de fumar no supera a la de la terapia de reemplazo de nicotina (parches), además, que tienen el problema de que los usuarios continúan empleándolos por largos periodos (Hajek *et al.*, 2019).

Recientemente se han transformado en una nueva “epidemia”, ya que en muchos jóvenes representan la puerta de entrada al tabaquismo. Por otro lado, en personas que quieren dejar de fumar, se combinan con el consumo de cigarrillos de tabaco, en lo que se conoce como *fumador dual*; y, debido a que la mayoría de los e-líquidos contienen nicotina, un porcentaje de consumidores desarrollan adicción.

En los últimos meses, los CDC han reportado un brote de lesiones pulmonares asociado al uso de cigarrillos electrónicos o *vapeo* (EVALI por sus siglas en inglés): la crifa asciende a 2,758 casos hospitalizados con daño pulmonar agudo debido a la utilización de vapeadores. Se han confirmado 64 muertos (hasta el 4 de febrero del 2020) en los 50 estados, el Distrito de Columbia y dos territorios estadounidenses (Puerto Rico y las Islas Vírgenes). 80% eran hombres menores de 35 años, algunos (82%) tenían el antecedente de haber utilizado aceite de *Cannabis*, pero otros no refirieron esta práctica. En los líquidos para vapeo y en el lavado bronquial de pacientes con EVALI se encontró acetato de vitamina E, por lo que se postula que éste juega un papel importante en el daño pulmonar (CDC, 2019; 2020).

El 19 de febrero del 2020 se publicó un decreto Presidencial que prohíbe la importación de SEAN y de otros Sistemas Alternativos de Consumo de Nicotina (SACN) que se han comercializado como productos de tabaco calentado (DOF, 2020). Mientras esta información se hace del dominio público, consideramos que nuestra obligación como profesionales del área de la salud pública es proteger la salud de la población difundiendo evidencias científicas sobre los peligros de la utilización de los SEAN.

Figura 1. Partes de un cigarrillo electrónico. Modificado de Cobb y Abrams, 2011.



¿Qué son los Sistemas Electrónicos de Administración de Nicotina (SEAN)?

El término SEAN ha sido utilizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este concepto pretende englobar todos aquellos dispositivos, diferentes al cigarro de tabaco, cuyo objetivo sea hacer que la nicotina llegue al organismo de quien la consume. Los SEAN liberan un aerosol mediante el calentamiento de una solución o e-líquido, que los consumidores inhalan (World Health Organization [WHO], 2016).

Estos artefactos están compuestos de una fuente de energía y una batería recargable, que calienta una resistencia en el interior de un tanque. Allí se vaporiza el líquido, el cual contiene, en general, nicotina y otras sustancias como propilenglicol, etilenglicol, glicerina, alcohol etílico, glicerol, colorantes, aromatizantes, saborizantes, solventes y aceites (ver figura 1). El “vapor” (en realidad lo que producen los SEAN es un aerosol, sin embargo por ser de utilización general, en el artículo utilizaremos la palabra “vapor”) generado se inhala a través de una boquilla para llegar directamente al aparato respiratorio. Los aerosoles producidos por los cigarrillos electrónicos pueden contener sustancias dañinas o potencialmente dañinas, incluidos metales pesados como el cromo, níquel, cadmio y plomo, compuestos orgánicos volátiles, partículas ultrafinas y químicos que causan cáncer como las nitrosaminas (National Academies of Sciences, 2018).

¿Qué tan grande es el impacto de los SEAN?

Desde su introducción en el mercado, el uso de estos dispositivos ha ido en aumento. Cifras del año 2016 en Estados Unidos (U.S. Department of Health and Human Services y Centers for Disease Control and Prevention, 2016) muestran que su popularidad se ha incrementado más de tres veces desde 2011, sobre todo en jóvenes estudiantes. Actualmente nos encontramos en la tercera generación de SEAN (ver figura 2). Aunque al inicio eran muy parecidos a los cigarrillos de tabaco, se fueron haciendo más grandes, similares a plumas y, finalmente, aparecen los grandes tanques



Como se mencionó, uno de los grupos más vulnerables ante estos dispositivos son los adolescentes y los adultos jóvenes, pues se sienten más atraídos a ellos debido a que se fomenta su consumo a través de diseños novedosos, tecnológicos, coloridos, socialmente aceptados, que disfrazan el daño y la adicción que pueden causar.

El inicio del hábito de fumar en edades más tempranas se asocia con una mayor dependencia de la nicotina, aminorando la probabilidad de dejar de hacerlo en el futuro (Colby *et al.*, 2000). Además, dado que los cerebros de los adolescentes todavía no han completado su proceso de maduración resultan particularmente sensibles en comparación con los de los adultos (U.S. Department of Health and Human Services y Centers for Disease Control and Prevention, 2012).

El uso de estos dispositivos parece relacionado con ciertos factores sociodemográficos. Un estudio llevado a cabo en más de 60,000 estudiantes en Corea (Lee *et al.*, 2019) reveló que los hombres tienen una prevalencia más alta en el uso de cualquier producto de nicotina que las mujeres. De igual forma, el consumo de los SEAN se asoció con variables como bajo rendimiento escolar y niveles de estrés moderados o elevados.

En los Estados Unidos, de acuerdo al National Youth Tobacco Survey 2018, la prevalencia de adolescentes que consumen estos nuevos sistemas de nicotina está a la alza. Se reporta que 20.8% de los adolescentes entre 16 y 19 años han

Figura 2. En la figura se observa un cigarrillo electrónico desechable, muy parecido a los cigarrillos de tabaco, de la primera generación; posteriormente surgieron los dispositivos de tanque mediano y actualmente son muy populares los de tanque de gran tamaño, que pertenecen a la tercera generación. También se observan los cigarrillos electrónicos recargables que corresponden a los nuevos dispositivos de tabaco calentado. La pipa y el cigarrillo electrónico parecido a un puro son versiones distintas de los de primera generación. Modificado de National Institute on Drug Abuse (NIDA), 2020.

utilizado alguno de estos SEAN en los 30 días previos a la encuesta, comparado con 11.7% reportado en 2017 (U.S Food & Drug Administration [US-FDA], 2018). Por otro lado, se estima que en 2015 el mercado mundial de los SEAN, solamente en Estados Unidos, representó cerca de 10 000 millones de dólares (Blecher, 2015).

El uso de los SEAN como estrategia de cese de tabaquismo

A pesar de que los SEAN se propusieron como una modalidad terapéutica para abandonar el hábito del tabaco (ASH, 2018), su eficacia es muy cuestionable. Incluso varios autores de estudios clínicos han manifestado un conflicto de intereses al respecto (Pisinger *et al.*, 2019), además de que el diseño ha sido controvertido, pues su eficacia comparativa con terapias de reemplazo de nicotina no es mayor y la abstinencia a seis meses es baja.

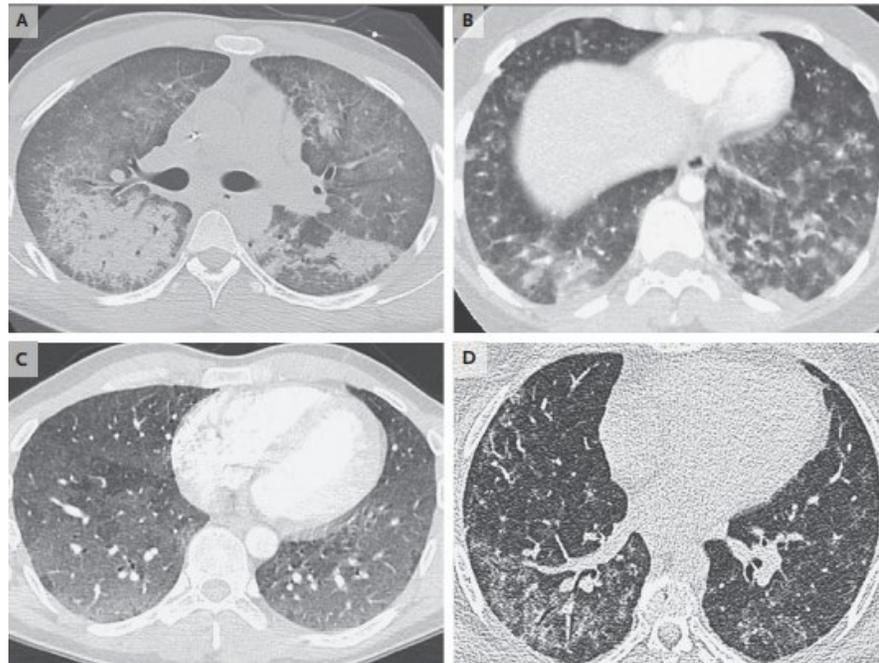
Un ensayo clínico reciente, con 886 pacientes en el Reino Unido (Hajek *et al.*, 2019), confrontó la eficacia de los cigarrillos electrónicos con terapias de reemplazo de nicotina, acompañados de asesoría psicológica. Los resultados revelaron casi el doble de eficacia en la abstinencia a un año: 18% en el grupo de cigarrillo electrónico comparado contra 9.9% en el grupo de terapia de reemplazo de nicotina (TRN). Sin embargo, en el grupo de cigarrillos electrónicos, 80% de los pacientes seguían utilizándolos al año de seguimiento (recordemos que la nicotina provoca adicción), comparado con 9% de los que todavía usaban terapia de reemplazo de nicotina en el mismo período.

En conclusión, las evidencias actuales no permiten visualizar a los SEAN como una buena opción para dejar de fumar. Por otra parte, ya existen medicamentos con eficacia y seguridad comprobadas para dejar de hacerlo, como las TRN (parches y goma de mascar de nicotina), bupropión (tabletas antidepresivas) y vareniclina (medicamento de diseño).

¿Cuáles son los riesgos sanitarios asociados al uso de los SEAN?

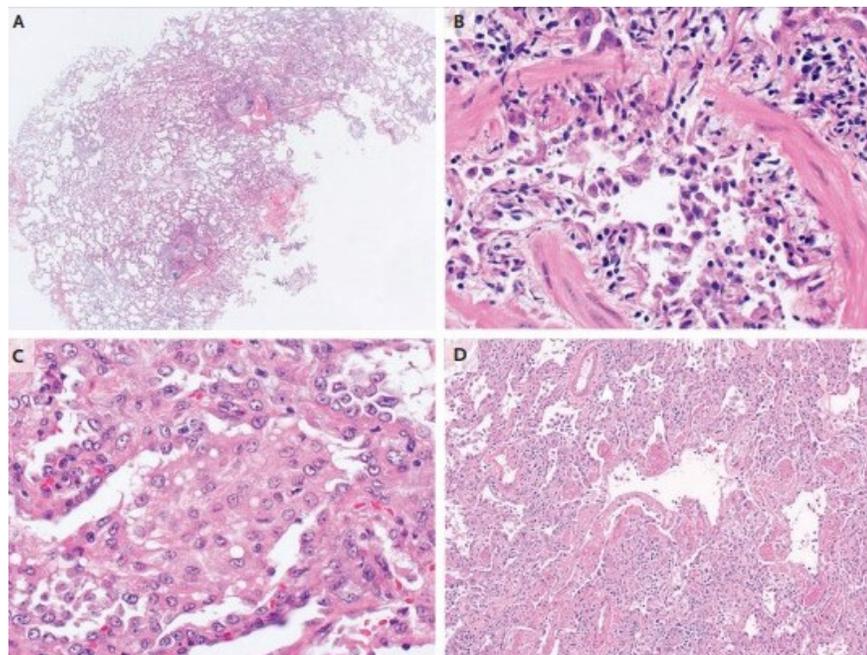
En agosto del año 2019, los Centers for Disease Control and Prevention (2019) reportaron por primera vez 1479 casos de enfermedad pulmonar severa, relacionadas con el uso de los cigarrillos electrónicos, así como 33 personas muertas. Los pacientes desarrollaron síntomas respiratorios días o semanas previas a la hospitalización, como tos seca, dolor torácico y dificultad respiratoria. Todos los pacientes descritos en estos informes han tenido hallazgos anormales en los estudios de imagen, incluidos infiltrados pulmonares en la radiografía de tórax y opacidades en vidrio esmerilado en la tomografía computarizada de tórax (Layden *et al.*, 2019; ver figuras 3 y 4).

Figura 3. Imágenes de Tomografías Computarizadas de pacientes con daño pulmonar asociado al uso de SEAN. A) Se muestra daño alveolar difuso con zonas de consolidación y opacidades en vidrio esmerilado; B) neumonía eosinofílica aguda con zonas nodulares difusas y opacidades; c) patrón de neumonitis por hipersensibilidad con daño en vidrio esmerilado extenso y D) neumonía intersticial de células gigantes. La fibrosis se atribuye al Cobalto encontrado en el SEAN utilizado por el paciente. *The New England Journal of Medicine* ©2019. Tomado de Henry, Kanne y Kligerman, 2019.



Información complementaria sobre estos casos detallan que pacientes que habían logrado una mejoría aparente después de su estancia hospitalaria han tenido recaídas severas y necesidad de otra hospitalización en períodos que van de 5 a 55 días posteriores; todavía se desconocen las causas de dichas recaídas (Sun, 2019). Vardavas y colaboradores (2012) publicaron datos que confirman reacciones inflamatorias a corto plazo en el sistema pulmonar por el uso de los cigarrillos electrónicos, mientras que en un trabajo adicional se demostró inflamación pulmonar persistente a largo plazo (Shields *et al.*, 2017).

Figura 4. Histopatología del daño pulmonar agudo asociado al uso de SEAN. Se observa daño pulmonar agudo (A); bronquiolitis severa acompañada de inflamación de la mucosa y desprendimiento del epitelio (B); acumulación de macrófagos vacuolados o células espumosas alrededor del bronquiolos (C) y daño alveolar difuso y membranas hialinas lo que indica daño severo. Los pacientes que presentaban esta última condición desafortunadamente incrementaban su riesgo de fallecer. *The New England Journal of Medicine* ©2019. Tomado de Butt, Smith, Tazelaar *et al.*, 2019.



No sólo el aparato respiratorio se ve comprometido por el uso de los SEAN, también el cardiovascular sufre consecuencias. En un estudio transversal de casos y controles de 42 participantes, en usuarios y no usuarios de cigarrillos electrónicos, se midieron tres parámetros de estrés oxidativo, entre los cuales destaca la oxidación de lipoproteínas de baja densidad (LDL) o “colesterol malo”. Se concluyó que dicho parámetro se encuentra significativamente elevado en los usuarios crónicos de cigarrillos electrónicos en comparación con los no usuarios, lo que indica un mayor riesgo del daño oxidativo y la oxidación de LDL, lo que predispone a aterosclerosis, conocida como “endurecimiento de las arterias” (Moheimani *et al.*, 2017).

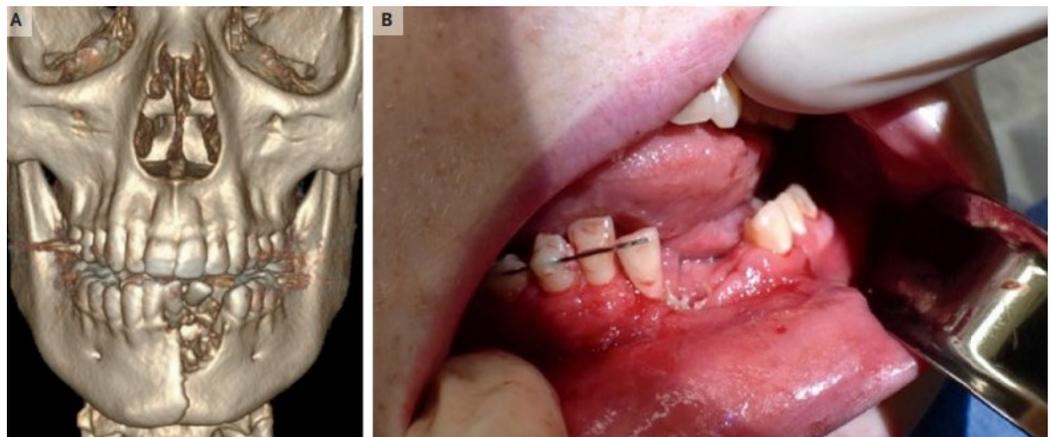
Asimismo, se sabe que los cigarrillos de tabaco están asociados con la agregación plaquetaria y la producción de trombos, procesos involucrados con el desarrollo de las enfermedades cardio y cerebrovasculares más comunes en nuestro país. Durante un estudio *in vitro* que evaluó la función plaquetaria (involucrada con los procesos de coagulación), se incubaron plaquetas con extracto de humo de cigarros de tabaco convencionales, extracto de humo cigarrillos electrónicos y nicotina pura. El resultado mostró que la agregación plaquetaria y los receptores de adhesión plaquetaria aumentaron después la incubación con extracto de humo con ambos cigarrillos, independientemente de la cantidad nicotina o la duración de la exposición (Hom *et al.*, 2016), lo que sugiere que los SEAN pueden tener un papel importante en el desarrollo de infartos y embolias. Por otro lado, un artículo reciente comprobó que los fumadores duales, consumidores de cigarrillos electrónicos y cigarrillos de tabaco, tienen hasta 7 veces más riesgo de tener un infarto al miocardio comparativamente con los no fumadores (Bhatta y Glantz., 2019).

A pesar de la falta de evidencia científica de los posibles efectos deletéreos crónicos (es decir, exposición por largos períodos) en seres humanos, los científicos han probado modelos en animales para investigar algunos de ellos. Por ejemplo, un estudio llevado a cabo en Italia (Vivarelli *et al.*, 2019) evaluó los efectos del vapor de un dispositivo de bajo voltaje lleno de un líquido libre de nicotina en las funciones testiculares de ratas, midiendo los niveles de ciertas sustancias tóxicas en el tejido testicular. Las ratas expuestas presentaron un peso testicular menor y aumento de los niveles de DHL, enzima indicadora de daño al tejido. También tuvieron niveles bajos de las enzimas encargadas de la síntesis de hormonas testiculares, así como un aumento de los niveles de radicales libres en el tejido testicular (marcadores directos de daño oxidativo).

La salud bucal tampoco está exenta de verse afectada por el uso de los SEAN. Como es de esperarse por el mecanismo de inhalación, todos los componentes del vapor entran en contacto con la mucosa oral y pueden tener efectos negativos. Se ha observado un crecimiento de hongos oportunistas como *Candida albicans* en la cavidad oral de pacientes expuestos al humo de los vapeadores (Alanazi *et al.*, 2019).

De igual modo, se han reportado algunos accidentes con el uso de los SEAN. Al utilizar una batería de mayor voltaje en los dispositivos de la tercera generación, pueden ser susceptibles de sobrecalentarse, explotar y generar daños severos en los usuarios. Hace poco se reportó la explosión de un dispositivo mientras estaba siendo utilizado por un joven de 16 años en Estados Unidos, ocasionándole múltiples laceraciones en la cara, pérdida de piezas dentarias y fractura de mandíbula (Katz y Russell, 2019; ver figura 5). En el Reino Unido doce pacientes fueron atendidos en un centro para pacientes quemados por los SEAN, diez de ellos sufrieron las quemaduras cuando no estaban usando el dispositivo y lo portaban en los bolsillos (Simpson, 2019).

Figura 5. Imágenes de joven de 16 años que acude al servicio de urgencias por fractura de la mandíbula provocada por la explosión del cigarrillo electrónico que traía en la boca. A) Se observa fractura desplazada de mandíbula con pérdida de piezas dentarias, reconstrucción de tomografía computarizada. B) Imagen clínica del paciente a las 6 semanas de seguimiento que muestra consolidación de la fractura y buena recuperación.



The New England Journal of Medicine ©2019 Tomado de: Katz GM & Russell K. Injury from e-cigarette explosion. *N Engl J Med* 2019; 380: 2460. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMicm1813769>

¿Cuál es el impacto de los SEAN en la producción de tumores malignos?

El proceso de producción de cáncer pulmonar es tan complejo que puede tardar años. Primero, involucra la mutación del material genético de las células del epitelio bronquial: si estas células mutadas logran reproducirse y evadir los mecanismos de reparación del material genético y los de defensa del organismo, crecen y se transforman en un tumor maligno. Las evidencias del potencial carcinogénico del vapor de los SEAN en humanos todavía no se han podido recavar, ya que llevan relativamente poco tiempo en el mercado.

No obstante, algunas investigaciones han expuesto de forma repetida a roedores al vapor generado por SEAN y han mostrado que éste daña el material genético e inhibe los mecanismos de reparación de DNA en los pulmones y en la vejiga urinaria. En consecuencia, los roedores expuestos sólo a dicho vapor, todos los días durante un año, formaron tumores malignos en estas zonas (Galitovskiy *et al.*, 2013; Tang *et al.*, 2019). Los resultados son alarmantes si consideramos que los usuarios de los SEAN también tienen una exposición crónica; sin embargo, hasta el momento es difícil predecir cuál es el riesgo de desarrollar cáncer en el humano.

Conclusiones

A pesar de la popularidad de los SEAN y del poco tiempo que se han utilizado, hasta el momento se han acumulado múltiples evidencias epidemiológicas, clínicas y científicas sobre su toxicidad y efectos dañinos en la salud de sus consumidores. No obstante, todavía se requiere más conocimiento acerca el tema, como en el impacto del “vapor de segunda mano” en los “vapeadores pasivos o involuntarios”.

En la actualidad, los hallazgos científicos concluyen que los SEAN no son una terapia segura y eficaz para dejar de fumar, pues, además de su baja eficacia, exponen al paciente a efectos adversos, diferentes o compartidos con el cigarro de tabaco convencional, que puedan llegar a potenciar los daños. Al equiparar las enfermedades causadas por cigarrillo de tabaco, que usualmente son crónicas –que requieren de muchos años de exposición–, los SEAN generan patologías agudas, pues aparecen después de días o semanas de exposición y además presentan datos que no concuerdan totalmente con descripciones previas, como es el caso del EVALI (CDC, 2020).

La aparición de los SEAN en el mercado mundial representa un reto de salud pública cuya solución parece complicada. Los mitos de su aparente “seguridad” han permitido una diseminación masiva a través de sitios de internet sin regulación, su gran aceptación por grupos poblacionales especialmente jóvenes, así como el despliegue de enormes recursos económicos y estrategias de mercadotecnia de las compañías y el involucramiento de grupos de la “sociedad civil” con conflictos de interés que promueven su uso. Por otra parte, la inmensa variedad de dispositivos, cada uno con componentes distintos, hace ardua su regulación, por lo que resulta prácticamente imposible hacerlo. De igual manera, esto provoca que se trate de un vehículo para inhalar otro tipo de sustancias como aceite de *Cannabis* y otras drogas.

Afortunadamente, el 19 de febrero de 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el decreto presidencial que prohíbe la importación de cigarrillos electrónicos, lo que armoniza con la Ley de Control del Tabaco que prohibía su comercialización. Ya se empezó a hablar del mercado negro de SEAN, pero lo mismo ha ocurrido con los cigarros de tabaco, debido a su incremento de precio, y estudios recientes demuestran que se trata de un mito.

La salud pública tiene como objetivo principal proteger la salud de la población. En este caso por medio de la difusión de evidencias científicas, como las que mostramos, sobre los riesgos que representa el empleo de los SEAN, pues no son opiniones personales ni anécdotas. Una vez que la población cuente con estos datos podrá tomar decisiones informadas. Pero si nos preguntaras al respecto, definitivamente no te recomendaríamos el uso de los SEAN.

Referencias

- ❖ Alanazi, H., Semlali, A., Chmielewski, W. y Rouabhia, M. (2019). E-Cigarettes Increase *Candida albicans* Growth and Modulate its Interaction with Gingival Epithelial Cells. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(2), 294. <https://doi.org/10.3390/ijerph16020294>.
- ❖ Action on Smoking and Health (ASH). (2018, septiembre). *ASH factsheet: Use of e-cigarettes (vapourisers) among adults in Great Britain*. <https://fr.vapingpost.com/wp-content/uploads/2018/10/ASH-Adult-e-cig-factsheet-2018-1.pdf>.
- ❖ Bhatta, N. D. y Glantz, A. S. (2019). Electronic use and myocardial infarction among adults in the US Population Assessment of Tobacco and Health [revocado]. *Journal of the American Heart Association*, 8(12). <http://doi.org/10.1161/JAHA.119.012317>.
- ❖ Blecher, E., Liber, A., Ross, H. y Birckmayer, J. (2015). Euromonitor data on the illicit trade in cigarettes. *Tobacco Control*, 24(1), 100-101. <http://dx.doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2013-051034>.
- ❖ Butt, M. Y., Smith, L. M. y Tazelaar, D. H. (2019). Pathology of vaping-associated lung injury. *The New England Journal of Medicine*, 381, 1780-1781. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc1913069>.
- ❖ Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2019). *Outbreak of lung injury associated with E-cigarette use, or vaping*. https://www.cdc.gov/tobacco/basic_information/e-cigarettes/severe-lung-disease.html.
- ❖ Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2018). *Electronic cigarettes. What's the bottom line?* https://www.cdc.gov/tobacco/basic_information/e-cigarettes/pdfs/Electronic-Cigarettes-Infographic-508.pdf.
- ❖ Cobb, K. N. y Abrams, B. D. (2011). E-cigarette or drug-delivery device? Regulating novel nicotine products. *The New England Journal of Medicine*, 365, 193-195. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/>.
- ❖ Colby, S. M., Tiffany, S.T., Shiffman, S. y Niaura, R. S. (2000). Are adolescent smokers dependent on nicotine? A review of the evidence. *Drug and Alcohol Dependence*, 59(1), 83-95. [https://doi.org/10.1016/S0376-8716\(99\)00166-0](https://doi.org/10.1016/S0376-8716(99)00166-0).
- ❖ Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020, 19 de febrero). *Decreto por el que se modifica la tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5586899&fecha=19/02/2020.
- ❖ Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz, Instituto Nacional de Salud Pública, Comisión Nacional Contra las Adicciones y Secretaría de Salud. (2017). *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017: Reporte de Tabaco*.
- ❖ Grana, R., Benowitz, N. y Glantz, A. (2014). E-cigarettes: A scientific review. *Circulation*, 129(19), 1972-1986. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.007667>.
- ❖ Galitovskiy, V., Kuruvilla, S. A, Sevriokov, E., Corches, A., Pan, M.L, Kalantari-Dehaghi, M., Chernyavsky, A. I., Mukherjee, J. y Grando, S. A. (2013). Development of novel

- approach to diagnostic imaging of lung cancer with ^{18}F -Nifene PET/CT using A/J Mice treated with NNK. *Journal of Cancer Research and Therapeutics*, 1(4), 128-137. <https://10.14312/2052-4994.2013-20>.
- ❖ Hajek, P., Phillips-Waller, A., Przulj, D., Pesola, F., Smith, K. M., Bisal, N., Li, J., Parrott, S., Sasieni, P., Dawkins, L., Ross, L., Goniewicz, M., Wu, Q., y McRobbie, H. J. (2019). A randomized trial of e-cigarettes versus nicotine-replacement therapy. *The New England Journal of Medicine*, 380, 629-37. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1808779>.
 - ❖ Henry, S. T., Kanne, P. J. y Kligerman, J. S. (2019). Imaging of vaping-associated lung disease. *The New England Journal of Medicine*, 381, 1486-1487. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc1911995>.
 - ❖ Hom, S., Chen, L., Wang, T., Ghebrehiwet, B., Yin W. y Rubenstein, D.A. (2016). Platelet activation, adhesion, inflammation, and aggregation potential are altered in the presence of electronic cigarette extracts of variable nicotine concentrations. *Platelets*, 27(7), 694–702. <https://doi.org/10.3109/09537104.2016.1158403>.
 - ❖ Katz, M.G y Russell, K. W. (2019). Injury from E-Cigarette Explosion. *New England Journal of Medicine*, 380(25), 2460. <https://doi.org/10.1056/NEJMicm1813769>.
 - ❖ Layden, J., Ghinai, I., Pray, I., Kimball, A., Layer, M., Tenforde, M. W., Navon, L., Hoots, B., Salvatore, P.P., Elderbrook, M., Haupt, T., Kanne, J., Patel, M.T., Saathoff-Huber, L., King, B.A., Schier, J.G., Mikosz, C.A., Meiman, J., Layden, J., Ghinai, I., Pray, I., ... Meiman, J. (2019). Pulmonary illness related to e-cigarette use in Illinois and Wisconsin—preliminary report. *New England Journal of Medicine*, 382,903-916. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1911614>.
 - ❖ Lee, A., Lee, K.S., Park, H., (2019). Association of the Use of a Heated Tobacco Product with Perceived Stress, Physical Activity, and Internet Use in Korean Adolescents: A 2018 National Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 965. <https://doi.org/10.3390/ijerph16060965>.
 - ❖ Libby, P., Nahrendorf, M. y Swirski, F. K. (2016). Leukocytes link local and systemic inflammation in ischemic cardiovascular disease: an expanded "cardiovascular continuum". *Journal of the American College of Cardiology*, 67 (9), 1091–1103. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.12.048>.
 - ❖ Moheimani, R. S., Bhetraratana, M., Yin, F., Peters, K.M., Gornbein, J., Araujo J. A. y Middlekauff, H.R. (2017). Increased cardiac sympathetic activity and oxidative stress in habitual electronic cigarette users: implications for cardiovascular risk. *JAMA Cardiology*, 2(3), 278–284. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2016.5303>.
 - ❖ National Academies of Sciences, Engineering and Medicine. (2018). *Public Health Consequences of e-cigarettes*. The National Academies Press. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507171/pdf/Bookshelf_NBK507171.pdf.
 - ❖ National Institute on Drug Abuse (NIDA). (2020, enero 16.) Cigarrillos electrónicos (e-cigs). <https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/drugfacts/cigarrillos-electronicos-e-cigs>.
 - ❖ Ponciano-Rodríguez, G. y Pliego, R. C. (2016). El cigarrillo electrónico. Mitos y Relidades. *Revista Digital Universitaria*, 17, 1-13. <http://www.revista.unam.mx/vol.17/num4/art29/>.
-

- ❖ Shields, P.G, Berman M, Brasky T. M, *et al.* (2017). A review of pulmonary toxicity of electronic cigarettes in the context of smoking: a focus on inflammation. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 26(8), 1175– 1191. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-17-0358>.
- ❖ Simpson, L. (2019). Burns injuries from e-cigarettes kept in pockets. *British Medical Journal*, 364, 554. <https://doi.org/10.1136/bmj.l554>.
- ❖ Sun, H., L. (2019, 11 de octubre). Some patients with vaping-related lung injuries are being hospitalized a second time. *Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/health/2019/10/11/some-patients-with-vaping-related-lung-injuries-are-being-hospitalized-second-time/>.
- ❖ Tang, M.S, Wu, X.R., Lee, H.W., Xia, Y., Deng, M.F., Moreira, Andre, L., Chen, Lung-Chi, Huang, W. y Lepor, H. (2019). Electronic-cigarette smoke induces lung adenocarcinoma and bladder urothelial hyperplasia in mice. *PNAS*, 116(43), 21727-21731. <https://doi.org/10.1073/pnas.1911321116>.
- ❖ U.S. Department of Health and Human Services y Centers for Disease Control and Prevention. (2012). *Preventing Tobacco Use among Youth and Young Adults: A Report of the Surgeon General*. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK99237/pdf/Bookshelf_NBK99237.pdf.
- ❖ U.S. Department of Health and Human Services y Centers for Disease Control and Prevention (2016). *E-Cigarette Use Among Youth and Young Adults: A Report of the Surgeon General*. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. https://e-cigarettes.surgeongeneral.gov/documents/2016_sgr_full_report_non-508.pdf.
- ❖ U.S Food & Drug Administration (US-FDA). *Results from 2018 National Youth Tobacco Survey show dramatic increment in e-cigarette use among youth over past year*. <https://www.fda.gov/tobacco-products/youth-and-tobacco/youth-tobacco-use-results-national-youth-tobacco-survey>.
- ❖ Vardavas, C. I., Anagnostopoulos, N., Kougias, M., Evangelopoulou, V., Connolly, G. N. y Behrakis, P. K. (2012). Short-term pulmonary effects of using an electronic cigarette: impact on respiratory flow resistance, impedance, and exhaled nitric oxide. *Chest*, 141(6), 1400-1406. <https://doi.org/10.1378/chest.11-2443>.
- ❖ Vivarelli, F., Canistro, D., Cirillo, S., Cardenia, V. y Paolini, M. (2019, 1 de julio). Impairment of testicular function in electronic cigarette (e-cig, e-cigs) exposed rats under low-voltage and nicotine-free conditions. *Life Science*, 228, 53-65. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2019.04.059>.
- ❖ World Health Organization (WHO). (2016, noviembre). *Framework Convention on Tobacco Control. Conference of the Parts. Seventh Session*. Delhi, India.
- ❖ Zhu, S-H, Sun, J.Y., Bonnevie, E., Cummins, S. E, Gamst, A., Yin, L. Y Lee, M. (2014). Four hundred and sixty brands of e-cigarettes and counting: implications for product regulation. *Tobacco Control*, 23(3), iii3-iii9. <http://dx.doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2014-051670>.

Cómo citar este artículo

- ❖ Ponciano Rodríguez, María Guadalupe y Chávez Castillo Carlos Alberto. (2020). El cigarrillo electrónico. Mitos y realidades. Segunda parte. *Revista Digital Universitaria (RDU)* Vol. 21, núm. 3 mayo-junio. doi: <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2020.v21n3.a7>.

Recepción: 11/09/2019. Aceptación: 07/02/2020.