

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE ENFERMERIA



**Los efectos en la salud por el uso del cigarrillo electrónico**

Trabajo académico.

Para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en  
Derecho Farmacéutico y Asuntos Regulatorios.

Autor:

**Eliana Untiveros Aviles**

**Lima – Perú**

**Febrero 2019**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE ENFERMERIA



## Los efectos en la salud por el uso del cigarrillo electrónico

Trabajo académico aprobado en forma y estilo por:

Mg. José Miguel Silva Rodríguez (presidente)

Dra. Ana María Javier Alva (miembro)

Dr. Andy Kid Figueroa Cardenas (miembro)

Lima – Perú Febrero

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE ENFERMERIA



**Los efectos en la salud por el uso del cigarrillo electrónico**

**Los suscritos declaramos que el trabajo académico es original  
en su contenido y forma**

Eliana Untiveros Aviles (Autora)

Mg. Edinson Alberto Aleman Madrid (Asesor)

**Lima – Perú**

**Febrero 2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ENFERMERIA  
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD**

**ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO ACADEMICO**

LIMA, a dieciocho días del mes de enero del año dos mil veinte, se reunieron en el ambiente del CIEP en Santa Eduviges 486 - Cercado Lima integrantes del Jurado Evaluador designados según el convenio celebrado entre la Universidad Nacional de Tumbes y el Consejo Intersectorial para la Educación Peruana, a las coordinadores de programa representantes de la Universidad Nacional de Tumbes el Mg. José Miguel Silva Rodríguez, un docente del programa la Dra. Ana María Javier Alva y un representante del “Consejo Intersectorial para la Educación Peruana el Dr. Andy Kid Figueroa Cárdenas, con el objeto de evaluar el trabajo académico de tipo monografía de dominado “**Los efectos en la salud por el uso del cigarrillo eléctrico**” para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en Derecho Farmacéutico y Asuntos Regulatorios al señor (a)**UNTIVEROS AVILES ELIANA**.

A las 11 once horas, y de acuerdo a lo estipulado por el reglamento respectivo el presidente del jurado dio por iniciado el acto académico. Luego de la exposición del trabajo la formulación de las preguntas y la deliberación del jurado se declaro aprobado con el calificativo de 15.

Por tanto, UNTIVEROS AVILES ELIANA, queda apto (a) para que el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Tumbes, le expida del Título de Segunda Especialidad Profesional en Derecho Farmacéutico y Asuntos Regulatorios.

Siendo las trece horas, el presidente del jurado dio por concluido el presente acto académico para mayor constancia de lo actuado firmaron en señal de conformidad los integrantes del jurado

Mg JOSE MIGUEL SILVA RODRIGUEZ  
Presidente del jurado

Dra. LUZ JAVIER ALVA  
Secretaria del Jurado

Dr.ANDY KID FIGUEROA CARDENAS  
Vocal del Jurado

# Los efectos en la salud por el uso del cigarrillo eléctrico

*por* Eliana Untiveros Aviles

---

**Fecha de entrega:** 24-abr-2024 08:52a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2360385893

**Nombre del archivo:** Eliana\_Untiveros\_-\_Monografi\_a\_Corregida.docx (443.64K)

**Total de palabras:** 5572

**Total de caracteres:** 31021



Mg. Edinson Alberto

Aleman Madrid Código

ORCID N° 0000-0002-9493-

655X

## Los efectos en la salud por el cigarrillo eléctrico

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.cdc.gov">www.cdc.gov</a> Fuente de Internet	3%
2	<a href="http://www.mayoclinic.org">www.mayoclinic.org</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="http://eprints.uanl.mx">eprints.uanl.mx</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="http://redrosavenezuela.wordpress.com">redrosavenezuela.wordpress.com</a> Fuente de Internet	2%
5	<a href="http://www.nytimes.com">www.nytimes.com</a> Fuente de Internet	2%
6	<a href="http://es.churchoftherogue.org">es.churchoftherogue.org</a> Fuente de Internet	2%
7	Submitted to Universidad Católica del CIBAO Trabajo del estudiante	1%
8	<a href="http://www.unodc.org">www.unodc.org</a> Fuente de Internet	1%
9	<a href="http://iladiba.com">iladiba.com</a> Fuente de Internet	

			1 %
10	<a href="http://www.urosario.edu.co">www.urosario.edu.co</a> Fuente de Internet		1 %
11	Submitted to Universidad de Navarra Trabajo del estudiante		1 %
12	<a href="http://diariolalibertad.com">diariolalibertad.com</a> Fuente de Internet		1 %
13	<a href="http://css.unodc.org">css.unodc.org</a> Fuente de Internet		1 %
14	<a href="http://www.cancer.org">www.cancer.org</a> Fuente de Internet		1 %
15	<a href="http://repositorio.untumbes.edu.pe">repositorio.untumbes.edu.pe</a> Fuente de Internet		1 %
16	<a href="http://rpmesp.ins.gob.pe">rpmesp.ins.gob.pe</a> Fuente de Internet		<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo

1



Mg. Edinson Alberto Aleman Madrid

Código ORCID N° 0000-0002-9493-655X

*A mis hijos y esposo, por su apoyo y comprensión*

## INDICE GENERAL

RESUMEN .....	12
INTRODUCCIÓN .....	14
CAPÍTULO I .....	16
OBJETIVOS DE LA MONOGRAFÍA .....	16
1.1.    Objetivo general .....	16
1.2.    Objetivos específicos .....	16
CAPÍTULO II .....	17 MARCO
TEÓRICO.....	17
2.1.    Invento del cigarrillo electrónico .....	17
2.2.    Antecedentes .....	17
2.3.    Conceptualización del cigarrillo electrónico .....	22
2.4.    Productos de los Cigarrillos Electrónicos .....	23
2.4.1.    Componentes y dispositivos .....	23
2.4.2.    Sabores y cigarrillos electrónicos .....	25
2.4.3.    Dispositivos de cigarrillos electrónicos .....	25
2.5.    Efectos sobre la salud por el uso de cigarrillos electrónicos .....	27
2.6.    Efectos de la inhalación de aerosol por el uso de cigarrillos electrónicos .....	29
2.6.1.    Comportamiento apetitivos y de consumismo .....	29
2.6.2.    Atención y Cognición .....	29
2.6.3.    Síntomas de adicción a la nicotina .....	30
2.7.    Efectos de la inhalación de otros componentes presentes en el aerosol que no sean nicotina	
31	
2.7.1.    Disolventes en aerosol .....	31

2.7.2.	Aromatizantes de aerosol .....	32
2.7.3.	Adulterantes en aerosol .....	32
2.8.	Efectos de los tóxicos producidos durante la aerosolización .....	33
2.9.	Cáncer en los consumidores .....	34
	CONCLUSIONES .....	36
	REFERENCIAS .....	38

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Prevalencia de último mes de consumo de tabaco según sexo, por país .....	20
Gráfico 3. Características del cigarrillo electrónico .....	22
Gráfico 4. La nicotina en los cigarrillos electrónicos .....	23
Gráfico 5. Partes de un dispositivo de cigarrillo electrónico .....	24
Gráfico 6. Ejemplos de sabores para las soluciones de los e-cigarettes .....	25
Gráfico 7. E-líquidos que se vierten en un dispositivo de cigarrillo electrónico .....	26
Gráfico 8. Efectos adversos sobre la salud de las personas que usan cigarrillos electrónicos .....	27

## RESUMEN

El cigarrillo electrónico, también conocido como “vaporizador” o “vape”, es un dispositivo electrónico cuyo uso ha aumentado en la última década. El diseño de este dispositivo simula ser un cigarrillo tradicional, debido a que su finalidad es ser un medio alternativo, seguro e inofensivo de fumar. Sin embargo, sus efectos sobre la salud, tanto en consumidores activos como pasivos, son alarmantes y variables. Esta investigación busca analizar los efectos sobre la salud de las personas que usan el cigarrillo electrónico. Asimismo, busca identificar las principales características y componentes de este dispositivo, distinguir sus efectos sobre la salud según sus componentes, y analizar los efectos de otros tóxicos que son parte de los compuestos de los saborizantes de este dispositivo electrónico.

Palabras claves: cigarrillos electrónicos, solución líquida, efectos en la salud

## ABSTRACT

The electronic cigarette, also known as a “vaporizer” or “vape,” is an electronic device whose use has increased in the last decade. The design of this device simulates a traditional cigarette, because its purpose is to be an alternative, safe and harmless means of smoking.

However, its effects on health, both in active and passive consumers, are alarming and variable. This research seeks to analyze the effects on the health of people who use electronic cigarettes. Likewise, it seeks to identify the main characteristics and components of this device, distinguish its effects on health according to its components, and analyze the effects of other toxins that are part of the flavoring compounds of this electronic device.

Keywords: electronic cigarettes, liquid solution, health effects

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el cigarro es uno de los principales productos en venta a nivel mundial. Debido a las diversas advertencias sobre los efectos en la salud de los diferentes gobiernos, los consumidores de cigarro empezaron a demandar nuevas formas innovadoras de fumar que reemplacen el cigarro. De esta manera, se comienza a comercializar el “cigarrillo electrónico” en el mercado, el cual buscaba ser seguro y menos dañino para aquellas personas que buscaban dejar de fumar o fumar sin consumir tabaco.

El consumo del cigarrillo electrónico se popularizó entre los jóvenes menores de edad, tal como lo demuestran los hallazgos realizados mediante una “Encuesta Nacional de Tabaquismo” en Estados Unidos en el año 2014. Los resultados de esta encuesta muestran que el uso de cigarrillos electrónicos entre estudiantes escolares del nivel secundaria incrementó de un 4,5% en el año 2013 a un 13,4% en el año 2014, aumentando de 660'000 a 2 millones de estudiantes. Asimismo, entre los estudiantes de nivel secundaria media, el uso actual de cigarrillos electrónicos incrementó a más del triple desde un 1,1% en el año 2013 hasta un 3,9% en el año 2014, un incremento de aproximadamente 120'000 a 450'000 estudiantes<sup>1</sup>.

Esta misma encuesta demuestra en porcentajes el uso de productos para fumar en el año 2014. Por ejemplo, en estudiantes de escuela superior en Estados Unidos, los productos más utilizados resultaron ser los cigarrillos electrónicos (13,4%), narguiles (9,4%), cigarrillos (9,2%), cigarros (8,2%), el tabaco sin humo (5,5%), “snus” (1,9 %) y las pipas (1,5%). Además, el consumo de productos derivados del tabaco fue común, “casi la mitad de todos los estudiantes de escuela secundaria media y superior, que eran consumidores de tabaco en ese momento, consumían de dos o más tipos de productos de tabaco”. Por otro lado, los productos más consumidos por estos estudiantes de nivel secundaria fueron los cigarrillos electrónicos (3,9%), narguiles (2,5%), cigarrillos (2,5%), cigarros (1,9%), tabaco sin humo (1,6%) y las pipas (0,6%)<sup>1</sup>.

A modo de resumen, después de haber presentado los resultados de la encuesta realizada en Estados Unidos sobre el tabaquismo, el 12,6% de los estudiantes ha usado cigarrillos electrónicos al menos una vez, siendo el 15,3% entre los hombres y el 9,8% entre las mujeres. Por otro lado, los principales consumidores de cigarrillos electrónicos son los universitarios hasta los 18 años de edad, con una prevalencia de vida equivalente a 16,3%. La menor prevalencia de consumo alguna vez de cigarrillos electrónicos se registra entre los universitarios del grupo etario a partir de 25 años de edad, representando el 8,8%<sup>2</sup>.

Los adolescentes de Estados Unidos informan un aumento dramático en el uso de dispositivos de vapeo en tan solo un año, con un 37,3% de los estudiantes de doceavo grado que informaron cualquier vapeo en los últimos 12 meses del año 2018, en comparación con solo el 27,8% en el año 2017<sup>3</sup>.

En el Perú, el fácil acceso y popularidad de los cigarrillos electrónicos en el mercado es una preocupación alarmante en relación a las implicancias que tienen en la salud de los consumidores, en especial en los jóvenes. Las compañías han empezado a incorporar en este dispositivo diversos saborizantes, de los cuales son alarmantes los sabores dulces, debido a que puede facilitar la adicción a la nicotina y el aumento del comportamiento simulado. Además, las compañías han incorporado en su producto la posibilidad al consumidor de determinar la cantidad de nicotina que contiene el líquido del cigarrillo electrónico, lo que puede conducir al uso de productos que deriven del tabaco.

El principal problema de interés en el presente trabajo de investigación es el aumento y fuerte atracción que los adolescentes sienten por estos dispositivos de vapeo sin conocer sus efectos sobre la salud, en especial, durante el desarrollo del cerebro adolescente y el gran potencial de desarrollar una adicción<sup>4</sup>. Frente a ello, este trabajo de investigación busca analizar las consecuencias en la salud por el consumo del cigarrillo electrónico. Por ello, el presente trabajo se divide en dos capítulos para abordar y desarrollar el problema de interés previamente presentado.

# CAPÍTULO I

## **OBJETIVOS DE LA MONOGRAFÍA**

### **1.1. Objetivo general**

Analizar los efectos en la salud de las personas que usan cigarrillos electrónicos

### **1.2. Objetivos específicos**

Identificar los principales productos de cigarrillos electrónicos, componentes y tipos de dispositivos.

Distinguir los efectos en la salud por la inhalación de la nicotina y otros componentes que no sean nicotina que están presentes en el aerosol por el uso de cigarrillos electrónicos.

Analizar los efectos de otros tóxicos durante la aerosolización y las causas de cáncer en las personas que usan cigarrillos electrónicos.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **2.1. Invento del cigarrillo electrónico**

La primera aproximación del cigarrillo electrónico actual se dio mediante una solicitud de patente estadounidense presentada en el año 1963 por Herbert A. Gilbert y fue patentado en agosto del año 1965. La aplicación del cigarrillo electrónico era la de un “cigarrillo libre de tabaco sin humo”, con la finalidad de proporcionar “un método seguro e inofensivo de fumar”<sup>8</sup>. Su invención ha causado el reemplazo del tabaco y el papel quemados con aire caliente por un dispositivo húmedo y con saborizante elegido por el consumidor.

#### **2.2. Antecedentes**

Lee, LeBouf, Son, Koutrakis & Christiani (2017), en su artículo “Nicotine, aerosol particles, carboxonils and volatile organic compounds in tobacco-and menthol-flavored e-cigarettes”, evalúan las emisiones de cigarrillos electrónicos (CE) en cinco grupos de potenciales compuestos tóxicos, los cuales se encuentran presentes en el humo del tabaco: nicotina, partículas, carbonilos, compuestos orgánicos volátiles (COVs) y oligoelementos por sabor y tiempo de soplado. Para realizar esta evaluación utilizaron cigarrillos electrónicos que contienen una concentración de nicotina común (1.8%) y los sabores más populares, el tabaco y el mentol. Se usó una máquina de fumar múltiple automática para la “generación de aerosoles bajo condiciones que puedan ser controladas”. Los compuestos tóxicos seleccionados fueron extraídos de aerosoles en una fase sólida y líquida y fueron analizados mediante métodos cromatográficos y espectroscópicos.

Se obtuvo como resultado que los aerosoles de los cigarrillos electrónicos contenían compuestos tóxicos que incluyen nicotina, partículas finas y nanopartículas, carbonilos y algunos compuestos orgánicos volátiles como el benceno y el tolueno. Las concentraciones de masa y número de partículas de aerosol son más altas en cigarrillos electrónicos con sabor a tabaco que los que tienen sabor a mentol<sup>5</sup>.

Filippidis, Laverty, Gerovasili, & Vardavas (2016), en su estudio “Two-year trends and predictors of e-cigarette use in 27 European Union Member states”, evalúan los cambios en los niveles de uso, percepciones de daños por cigarrillos electrónicos y correlatos sociodemográficos de uso entre europeos Adultos de la Unión Europea durante el año 2012-2014, así como determinantes del uso en el año 2014. Como factores en este estudio se incluyeron la edad, el sexo, el tabaquismo, la educación, el área de residencia, las dificultades para pagar facturas y las razones para probar un cigarrillo electrónico. Como resultado, se obtuvo que la prevalencia del uso de cigarrillos electrónicos aumentó de 7.2% en el año 2012 a 11.6% para el año 2014. La impresión de que los cigarrillos electrónicos son dañinos aumentó de 27.1% en 2012 a 51.6% en 2014. El uso de cigarrillos electrónicos aumentó durante el 2012-2014. Las personas que comenzaron a usar cigarrillos electrónicos para dejar de fumar tabaco tenían más probabilidades de ser actuales usuarios, pero las tendencias varían según el país<sup>6</sup>.

Lee, Christiani, & Allen, en su estudio “Endotoxin and (1→3)-β-D-Glucan Contamination in Electronic Cigarette Products Sold in the United States, 2019” comentan que el humo del cigarrillo contiene microbios y toxinas microbianas que puede tener efectos respiratorios adversos. Hasta donde se sabe, el potencial de contaminación de este producto vendido en los Estados Unidos no ha sido investigado.

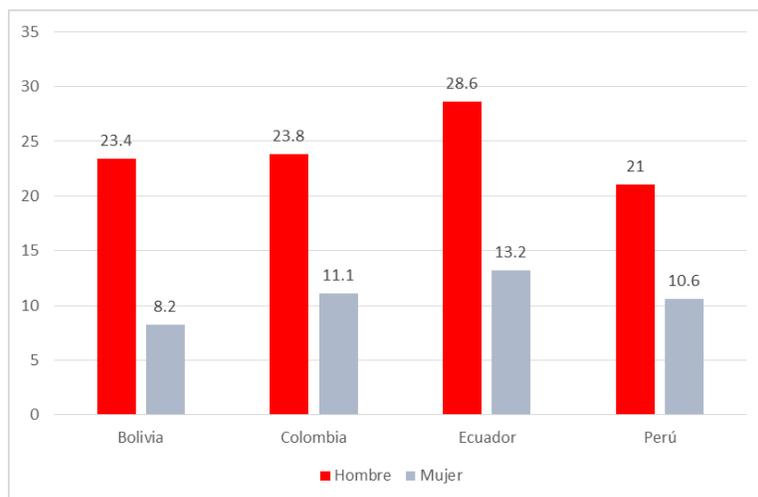
En este estudio, se tiene como objetivo determinar si los cartuchos populares y los productos de cigarrillos electrónicos de e-líquido estaban contaminados con endotoxinas o glucano y

examinar diferencias según el tipo y sabor de los productos. Para realizar este estudio, se seleccionaron 37 cartuchos y 38 productos de e-líquido con el mayor contenido de nicotina de las diez marcas estadounidenses más vendidas. Los sabores eran clasificados en cuatro grupos: tabaco, mentol, frutas y otros. La endotoxina y el glucano se midieron usando un turbidimétrico cinético específico de endotoxina ensayo y un ensayo cinético GlucateLL (Associates of Cape Cod, Ins.), respectivamente<sup>7</sup>.

Según la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, “el 53% de los estudiantes en Perú, declararon haber consumido tabaco alguna vez en la vida (67% de los hombres y 38,4% de las mujeres)”. Los universitarios que consumieron tabaco en el último mes equivalen al 16%, con una prevalencia de 21,2% en hombres y 10,6% en mujeres, siendo esta diferencia estadísticamente significativa<sup>2</sup>.

En el gráfico 1, se muestran las diferencias sobre el uso del tabaco en el año 2016 al interior de cada país y entre los países. Se destaca que el consumo de tabaco es mayor en los hombres

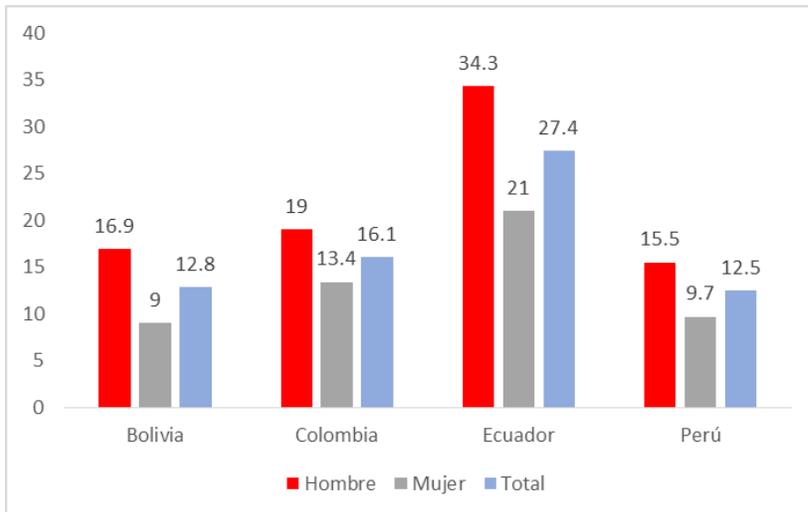
universitarios que en las mujeres, esto se observa en los cuatro países (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú)<sup>2</sup>.



*Gráfico 1. Prevalencia de último mes de consumo de tabaco según sexo, por país*

Fuente: III Estudio Epidemiológico Andino sobre consumo de drogas en la población universitaria, Informe Regional, 2016. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito<sup>1</sup>.

El gráfico 2 muestra los porcentajes de universitarios, entre hombres y mujeres, que al menos una vez usaron “cigarrillos electrónicos entre los cuatro países andinos, siendo esta de 27,4% en Ecuador, 16,1% en Colombia, 12,8% en Bolivia y 12,5% en Perú”. En estos cuatro países, el uso de este producto entre los universitarios es mayor en los hombres que entre las mujeres. La tasa de consumo más alta es la de hombres en Ecuador, siendo que el 34,4% usó cigarrillos electrónicos alguna vez. La menor tasa de consumo es la de mujeres en Bolivia, siendo que el 9% usó cigarrillos electrónicos alguna vez<sup>2</sup>.

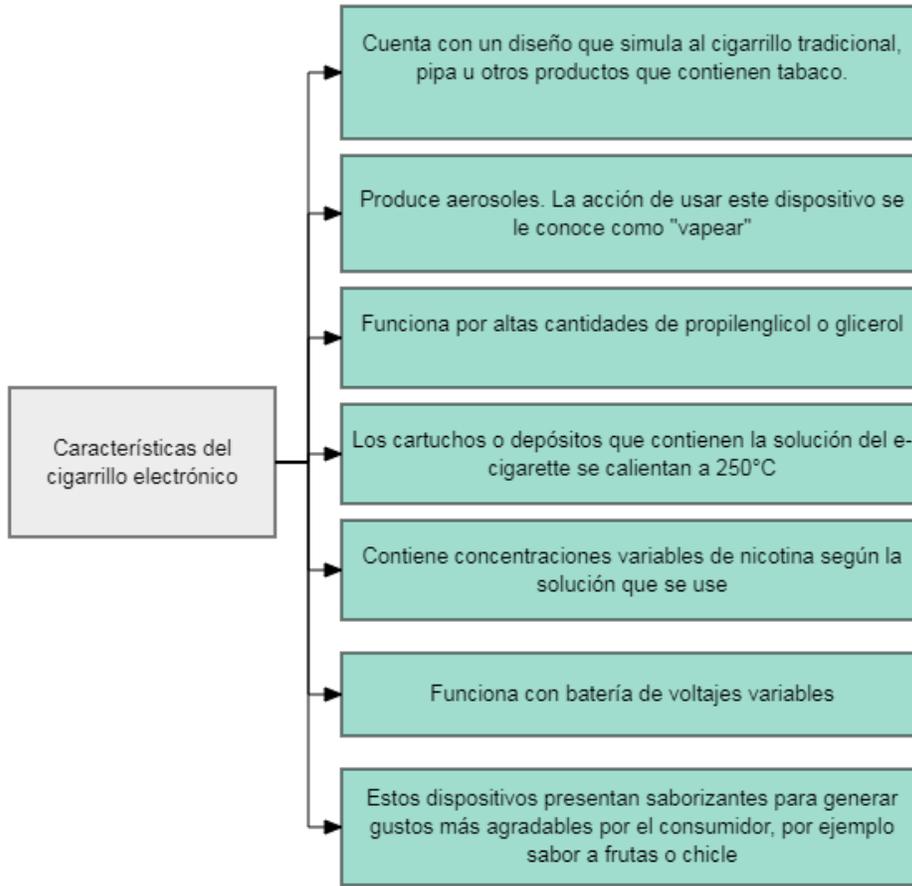


*Figura 2. Porcentaje de estudiantes que han consumido cigarrillos electrónicos alguna vez según sexo, por cada país*

Fuente: III Estudio Epidemiológico Andino sobre consumo de drogas en la población universitaria, Informe Regional, 2016. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito<sup>1</sup>.

### 2.3. Conceptualización del cigarrillo electrónico

El cigarrillo electrónico es uno de los dispositivos más comunes de sistemas electrónicos de administración de nicotina y otros compuestos.



*Gráfico 2. Características del cigarrillo electrónico*

Elaboración propia. Fuente: Ministerio de Salud de la Nación Argentina. Guía de lectura rápida para el equipo de salud-Cigarrillo electrónico. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación; 2017.

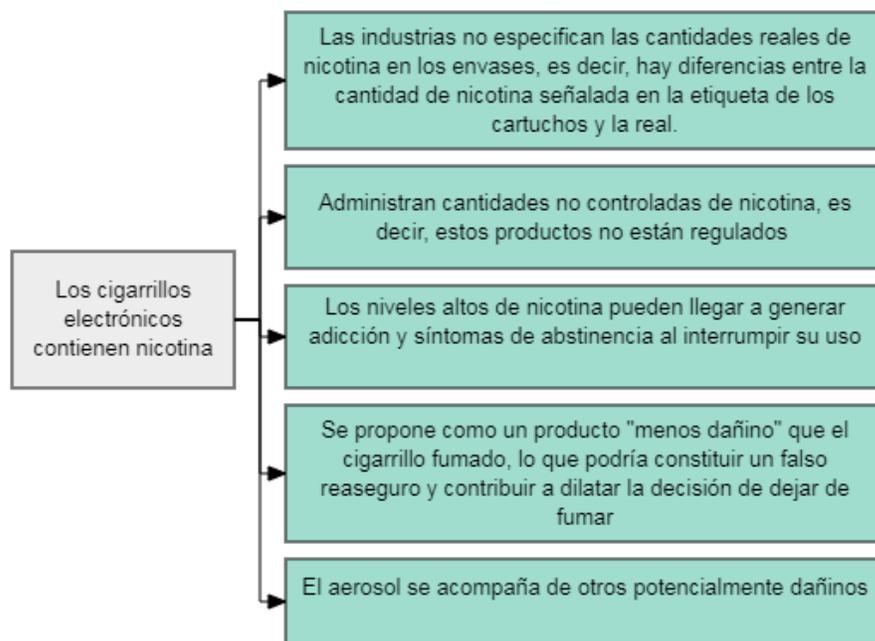


Gráfico4. La nicotina en los cigarrillos electrónicos

Elaboración propia. Fuente: Ministerio de Salud de la Nación Argentina. Guía de lectura rápida para el equipo de salud-Cigarrillo electrónico. Buenos Aires,2017.

## **2.4.Productos de los Cigarrillos Electrónicos**

### **2.4.1. Componentes y dispositivos**

Los dispositivos de cigarrillos electrónicos están compuestos por una batería, un depósito que contiene la solución que normalmente contiene nicotina, un elemento calefactor o llamado atomizador y una boquilla a través del cual el usuario inhala (Ver gráfico).

El dispositivo calienta una solución líquida (llamada a menudo e-líquido) hasta convertirlo en aerosol, el cual será inhalado por el usuario o el consumidor. El e-líquido generalmente

contiene propilenglicol y/o glicerina como solvente para la nicotina y los químicos aromatizantes<sup>8</sup>.

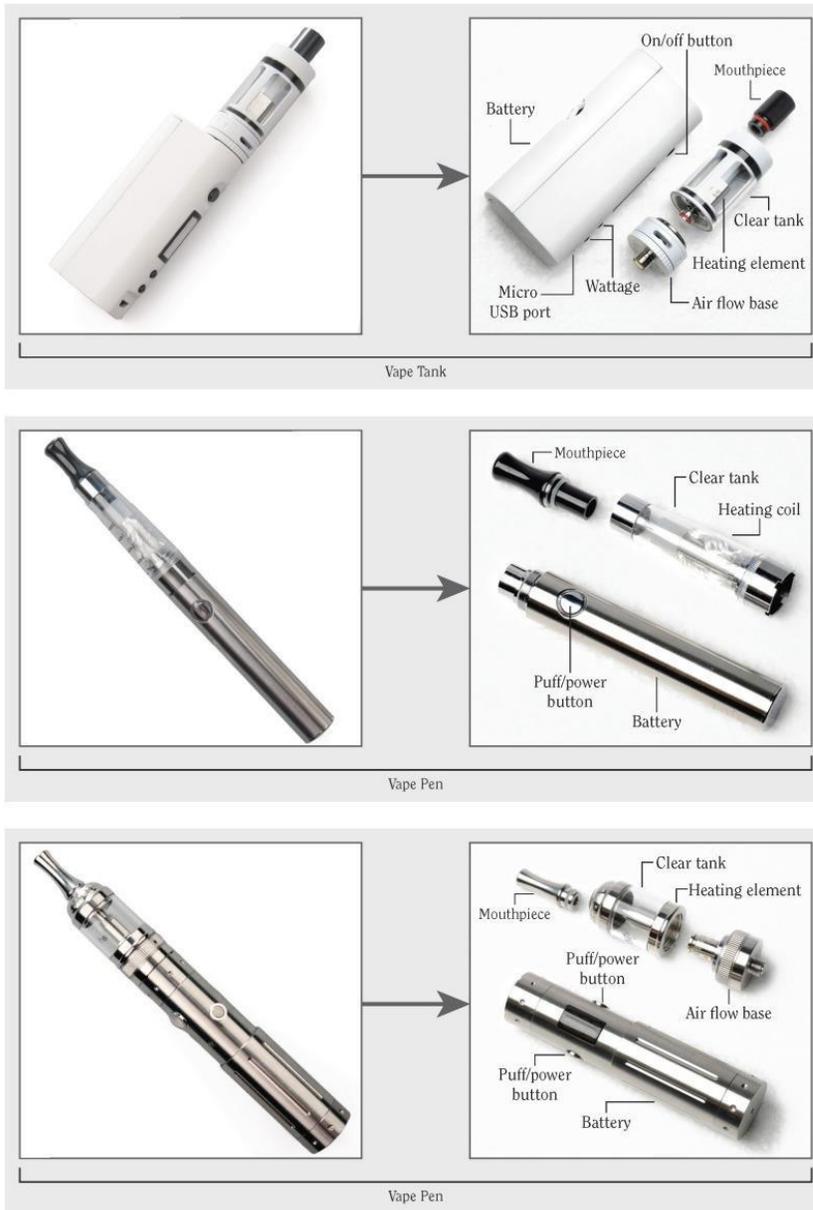


Gráfico5. Partes de un dispositivo de cigarrillo electrónico

Fuente: photo by Mandie mills, CDC.

### 2.4.2. Sabores y cigarrillos electrónicos

Las soluciones líquidas utilizadas en los cigarrillos electrónicos suelen ser aromatizados y saborizados, la mayoría de ellos son sabores de frutal o dulces y existen alrededor de 7 700

sabores únicos (Ver gráfico). A través de un análisis sobre los productos disponibles en páginas web, se pudo comprobar que los sabores a tabaco, frutas, café y menta fueron los más solicitados seguidos de los dulces, sabores únicos (por ejemplo, Gofre belga) y sabores de bebidas alcohólicas<sup>8</sup>.



*Gráfico6. Ejemplos de sabores para las soluciones de los e-cigarettes*

Fuente: photo by Mandie mills, CDC.

### **2.4.3. Dispositivos de cigarrillos electrónicos**

Los cigarrillos electrónicos se dividen en generaciones. Los cigarrillos electrónicos de la primera generación fueron similares en tamaño y forma a los cigarrillos convencionales, con un diseño que simula ser un cigarrillo en términos de colores usados, es decir, el cuerpo blanco con la boquilla color marrón. Estos, también denominados “cigalikes”, tuvieron gran acogida e impacto en los jóvenes, logrando que las empresas aumenten la oferta de estos productos, pero esta industria siguió diseñando otros productos que simulaban perfectamente al cigarrillo o a una pipa.

Estos “cigalikes” usaban un diseño de cartucho en la parte baja del dispositivo para contener el e-líquido, el cual se somete a calefacción para convertir este líquido en un vapor que será aspirado por el usuario. Como los cigarrillos electrónicos se volvieron muy populares en la última década, las empresas se vieron obligados a mejorar e innovar en nuevos diseños para

satisfacer la creciente demanda. Además, vieron la necesidad de diseñar planes para la distribución de estos productos en diferentes países.

La segunda generación de estos cigarrillos se caracteriza por ser más grandes y de forma cilíndrica y, a menudo, se le conoce como “sistemas de tanques”, haciendo referencia al depósito transparente que contiene grandes cantidades de e-líquido que, a diferencia de los modelos anteriores, reemplazaron la forma de cartucho.

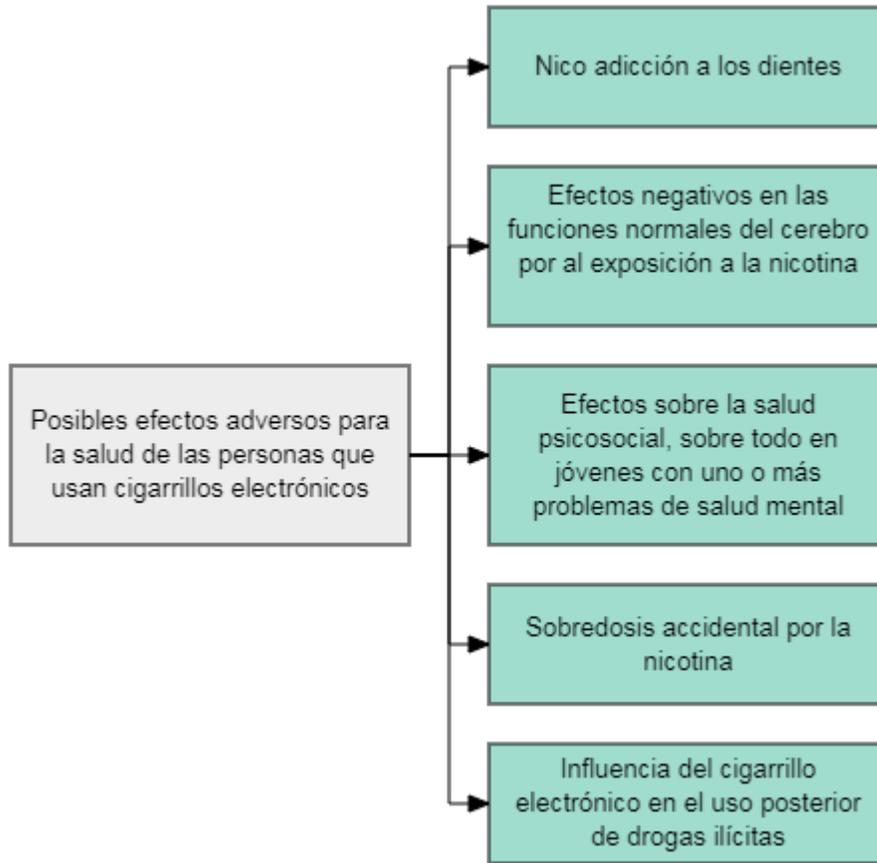
La tercera y cuarta generación representan una diversidad mayor de productos y, estéticamente, constituyen la mayor desviación del diseño o forma tradicional de los cigarrillos convencionales. Es en estas generaciones en donde comienzan a crearse diferentes tamaños y colores de este dispositivo electrónico, lo cual incentivó el aumento de su demanda y consumo.



*Gráfico 7. E-líquidos que se vierten en un dispositivo de cigarrillo electrónico*

Fuente: photo by Mandie mills, CDC.

## 2.5. Efectos sobre la salud por el uso de cigarrillos electrónicos



*Gráfico 8. Efectos adversos sobre la salud de las personas que usan cigarrillos electrónicos*

Elaboración propia. Fuente: Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Se duplica el uso de narguiles (hookah) y no se observa disminución en el consumo de tabaco entre los estudiantes escolares del nivel secundaria media y superior.

*Cuadro 1. Consecuencias para la salud de los consumidores por el uso del cigarrillo electrónico*

---

Consecuencias para la salud por el uso de los cigarrillos electrónicos

---

1. La nicotina presente en la solución del e-cigarette puede atravesar la placenta y tener consecuencias negativas sobre el desarrollo normal del feto y posnatal. Por lo tanto, la nicotina que se consume por el uso de los cigarrillos electrónicos durante el embarazo puede causar diversas consecuencias adversas, incluyendo síndrome de muerte súbita del lactante y podría provocar cuerpo calloso alterado, déficit en el procesamiento auditivo y obesidad.
  2. Los cigarrillos electrónicos exponen a los consumidores a varios químicos, incluyendo la nicotina, compuestos de carbonilo y compuestos orgánicos volátiles, conocidos por tener efectos adversos en la salud de las personas. No se ha realizado estudios detallados para conocer los efectos en la salud y las dosis que son nocivas cuando los componentes son calentados y se vuelven aerosoles de cigarrillos electrónicos, incluidos los disolventes, aromatizantes y otros tóxicos.
  3. El aerosol del cigarrillo electrónico no es menos inofensivo para la salud del consumidor, aunque generalmente contiene menos tóxicos que otros productos de tabaco.
  4. La ingesta de líquidos electrónicos que contienen nicotina puede ser causante de la toxicidad en el agua y, posiblemente, la muerte si los cartuchos de recarga para los estos dispositivos contienen altas dosis de nicotina.
-

## **2.6.Efectos de la inhalación de aerosol por el uso de cigarrillos electrónicos**

### **2.6.1. Comportamiento apetitivo y de consumismo**

Diversos estudios clínicos y estudios en animales han relacionado la exposición prenatal a la nicotina con los comportamientos apetitivos posteriores (un activo proceso de búsqueda que se realiza conscientemente) y comportamientos de consumismo (como la necesidad de ingesta de alimentos o consumo de drogas). A través de estudios, se ha demostrado la relación entre el consumo de cigarrillos electrónicos durante el embarazo y los riesgos que implican para el niño por el consumo de nicotina. El consumo de esto genera dependencia de nicotina, abuso de drogas y obesidad.

### **2.6.2. Atención y Cognición**

Numerosos estudios investigaron los efectos del cigarrillo electrónico durante la etapa del embarazo, tanto en comportamiento disruptivo y déficit de atención en los niños. Un informe del año 2014 analizó los resultados de una revisión conjunta de los efectos del uso materno de los cigarrillos electrónicos durante el embarazo en interrupción de trastornos del comportamiento conductivo, incluido trastornos por déficit de atención e hiperactividad, y trastornos de conducta. Los resultados fueron sugerentes, pero no suficientes para inferir una relación causal.

En otro caso, se relacionó el monoamino oxidasa A -MAOA (genotipo que está asociado con el desarrollo de anti comportamiento social) con el consumo de cigarrillos electrónicos durante la etapa de embarazo. En este estudio el tabaquismo materno o consumo de cigarrillos electrónicos aumentó aún más el riesgo de trastornos de conductas antisocial.

### 2.6.3. Síntomas de adicción a la nicotina

Es importante entender que la nicotina causa efectos físicos y cambios de humor en los consumidores que, a la larga, son temporalmente placenteros. Estos efectos hacen aumentar el deseo de consumir tabaco con mayor frecuencia y generan dependencia. Es por esto que abandonar el consumo de tabaco provoca síntomas de abstinencia, tales como irritabilidad y ansiedad. Si bien es cierto, la nicotina del tabaco es lo que provoca la dependencia de la nicotina, la causa de las sustancias tóxicas del tabaco proviene de otras sustancias que derivan del mismo. “Los fumadores tienen tasas mucho más altas de enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares y cánceres que los no fumadores”<sup>3</sup>.

La American Cancer Society<sup>10</sup> refiere que, en algunos casos, el consumo de cualquier cantidad de tabaco puede producir dependencia de la nicotina rápidamente. Entre los signos que indican la posibilidad de desarrollar una adicción se incluyen: no poder dejar de fumar, a pesar de haber realizado uno o más esfuerzos serios para dejarlo; sufrir síntomas de abstinencia al intentar dejar de fumar; aparición de síntomas físicos y relacionados con el humor; por ejemplo, antojos, ansiedad, irritabilidad, inquietud, dificultad de concentración, depresión, frustración, ira, aumento del apetito, insomnio, estreñimiento o diarrea; abandono de las actividades sociales o recreativas para poder fumar; no ir a restaurantes libres de humo; no socializar con familiares o amigos por no poder fumar en esas situaciones; no poder dejar de fumar a pesar de haber desarrollado problemas de salud en los pulmones y el corazón; entre otros.

Es decir, son múltiples las señales de alerta que manifiesta el organismo para advertir que alguna sustancia nos está causando daño. A pesar de esto, los consumidores no toman en cuenta su salud y continúan con su uso para evitar sentirse ansiosos o irritables. Esto último es una señal que indica el desarrollo de una adicción al consumo de nicotina.

Los síntomas iniciales incluyen fatiga, náuseas, vómito, tos y fiebre, los cuales crecen hasta llegar a la falta de aire o presencia de dificultad para respirar que se puede volver tan extrema como para llegar a la sala de emergencia y a una hospitalización obligada. “Algunos pacientes han necesitado oxígeno suplementario; en un tercio de los casos analizados en The New England Journal of Medicine se requirieron ventiladores.”<sup>11</sup>. En los escaneos de pulmones, la enfermedad parece coincidir con neumonía pulmonar bacteriana o viral, pero no se han encontrado infecciones en estas pruebas.

Es así, como los cigarrillos electrónicos y otros dispositivos de “vapeo” han sido creados con la finalidad de ayudar a reducir el humo y el consumo de cigarrillos, saciando de forma parcial la adicción a la nicotina. No obstante, la mayoría de investigaciones indican que hasta los fumadores deben reconsiderar realizar la transición a cigarrillos electrónicos y previenen a las personas que no fuman a evitar el llamado “vapeo”.

## **2.7. Efectos de la inhalación de otros componentes presentes en el aerosol que no sean nicotina**

### **2.7.1. Disolventes en aerosol**

Se sabe mediante estudios que el aerosol que se emite de los cigarrillos electrónicos produce irritación ocular y respiratoria en usuarios que inhalan – también denominados consumidores activos - y los que se encuentran alrededor de estos consumidores – denominados consumidores pasivos -, aunque se sabe poco sobre los efectos en la salud a largo plazo.

### **2.7.2. Aromatizantes de aerosol**

Poco se sabe sobre los aromatizantes utilizados en cigarrillos electrónicos y de los más de 7,700 sabores únicos que se encuentran en venta en el mercado. El uso de productos con sabor en los cigarrillos electrónicos se hizo cada vez más popular entre los usuarios consumidores y justamente los saborizantes dulces generan que sean atractivos para el consumo en niños y adolescentes.

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades probaron treinta y seis (36) productos de cigarrillos electrónicos con diez (10) sabores comúnmente utilizados como aditivos en productos de tabaco.

Se encontraron valores medibles de eucaliptol y pulegone en muchas variedades con sabor a mentol; las concentraciones de mentol oscilaron entre 3.700 a 12.000  $\mu\text{g} / \text{g}$  en e-líquidos aromatizados utilizados en los almacenamientos que tienen los cigarrillos electrónicos, niveles similares a los que se encuentran en los rellenos de los cigarros convencionales. Otros compuestos saborizantes encontrados fueron alcanfor, metilo, salicilato, pulegona, cinamaldehído y eugenol<sup>8</sup>.

### **2.7.3. Adulterantes en aerosol**

“Tobacco-specific nitrosamines” (TSNAs) son potentes carcinógenos identificados en el tabaco y humo de tabaco, incluyen N-nitrosornicotina (NNN), 4 - (metilnitrosamino) – 1 – (3 – piridil) – 1 – butanona (NNK), N-nitrosoanabasina (NAB) y N-nitrosoanatabina (NAT). NNN y NNK están clasificados por la International Agency for Research on Cancer (IARC) como carcinógeno humano del Grupo 1 gens.

Su presencia en e-líquidos es principalmente atribuible a los procesos utilizados en la extracción de nicotina de hojas de tabaco o la adición de aromatizantes de tabaco. Estos compuestos son formados desde precursores alcaloides y de nitrito o nitrato, predominantemente durante el curado del tabaco, fermentación y envejecimiento. NNN, NAB y NAT se forman principalmente de aminas secundarias (nor-nicotina, anatabina y anabasina) en las etapas iniciales de curado y procesamiento de tabaco<sup>8</sup>.

## **2.8. Efectos de los tóxicos producidos durante la aerosolización**

Los líquidos de los cigarrillos electrónicos producen reacciones químicas que pueden resultar en la formación de nuevos compuestos tóxicos para la salud de los consumidores. Carcinógenos (por ejemplo, formaldehído, acetaldehído y acroleína) y tóxicos como metales pesados (plomo, cadmio, entre otros) fueron encontrados en aerosoles de cigarrillos electrónicos que fueron sometidos a pruebas y en temperaturas aptas para el desarrollo de estas pruebas.

Estos químicos y metales fueron detectados en líquidos para cigarrillos electrónicos y en los aerosoles de cigarrillos electrónicos, lo que requiere que se desarrollen más estudios sobre los efectos de estos a la salud de los consumidores a corto y largo plazo.

Una limitación para entender el impacto en la salud de las reacciones químicas que se lleva a cabo dentro del cuerpo de los consumidores es la heterogeneidad de los dispositivos de cigarrillos electrónicos (por ejemplo, el voltaje), las soluciones utilizadas (calidad, contenido, etc.) y el modo de uso de estos dispositivos (por ejemplo, la duración de la bocanada). Además, es difícil contextualizar las emisiones cancerígenas de aerosoles de cigarrillos

electrónicos dadas la diversidad de productos actualmente disponibles, así como aquellos que pueden estar disponibles como dispositivos en continuo cambio.

## **2.9. Cáncer en los consumidores**

La nicotina tiene efectos en el comportamiento de su consumidor, su estado de ánimo y sus emociones. Si se consume tabaco para manejar sensaciones y emociones desagradables, se convierte en un indicador de un posible problema para algunos consumidores de dejar este hábito. “El fumador podría asociar el fumar con actividades sociales, así como con muchas otras actividades”<sup>7</sup>. Todos estos factores hacen que sea difícil dejar de fumar.

Como menciona el Instituto Nacional de Cáncer de Estados Unidos, el tabaco es la principal causa de cáncer y de muerte por cáncer. Las personas que usan productos de tabaco o que está regularmente alrededor de humo de tabaco en el ambiente (también llamado “humo de segunda mano”) tiene un mayor riesgo de cáncer, porque los productos de tabaco y el “humo de segunda mano” tienen muchos compuestos químicos que dañan el ADN. Su uso causa muchos tipos de cáncer, como cáncer de pulmón, de laringe, de boca, esófago, garganta, vejiga, riñón, hígado, estómago, páncreas, colon y recto, y cérvix o cuello uterino; también, leucemia mieloide aguda. Las personas que usan tabaco sin humo (rapé o tabaco de mascar) tienen riesgos mayores de cánceres de boca, de esófago y de páncreas.

Es por ello que a nivel mundial se realizan campañas de prevención en el consumo del tabaco, puesto que generan muchas variedades de cáncer en sus consumidores y es necesario llegar a todos los puntos de la población para de esta manera sensibilizar a los usuarios y sus familias. Además, ante esto, la Organización Mundial de la Salud (2019) menciona que " el tabaquismo es el factor de riesgo que por sí solo provoca un mayor número de casos y a nivel

mundial causa aproximadamente un 22% de las muertes por cáncer y un 71% de las muertes por cáncer de pulmón".

Debido a los altos índices a nivel mundial que relacionaban los problemas pulmonares y el uso de cigarrillos electrónicos es que se realizan múltiples investigaciones para corroborar el grado de correlación. Por ello, en un estudio realizado por médicos del Departamento de Servicios de Salud de Wisconsin y el Departamento de Salud Pública de Illinois se reveló que:

“[...]Los hallazgos en este informe respaldan varias recomendaciones de salud pública emitidas por los CDC. Dado que no se ha asociado un solo producto o sustancia con la enfermedad, las personas deben considerar no usar cigarrillos electrónicos, especialmente los adquiridos de fuentes distintas a minoristas autorizados (p. ej., productos de cigarrillos electrónicos con THC) y aquellos modificados de una manera no prevista por el fabricante (Layden et al.,2019).”.

De esta manera, se pudo alertar a diferentes estados dentro de Estados Unidos sobre los problemas respiratorios que posiblemente estaban relacionados con estos dispositivos. Este fue un punto de inflexión muy grande no solo en este país, sino también en todo el continente haciendo un llamado de atención a los pacientes que aplicaban su uso.

A su vez, Christiniani (2019) en una publicación realizada en la revista *The New Journal of Medicine* mencionó que:

“[...]Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) han reportado más de 800 casos de lesiones pulmonares asociadas con el uso de cigarrillos electrónicos, o vapeo, en los últimos meses. Se han confirmado doce muertes en 10 estados, y los resultados de las investigaciones sugieren

que los productos que contienen THC, el principal compuesto psicoactivo de la marihuana, u otros aceites de cannabis, como el cannabidiol o el CBD, pueden tener un papel en este brote.”

En los últimos meses las investigaciones han revelado que los consumidores de cigarrillos electrónicos han presentado en su mayoría lesiones pulmonares, lo cual pone en un estado de alerta a las gestiones de salud pública para tomar medidas preventivas en los diferentes países y evidenciar que el uso de estos dispositivos no es menos peligroso, sino que, por el contrario, es más adictivo debido a las cantidades de nicotinas poco controladas.

De lo expuesto se puede concluir que, en todos los casos de cáncer a nivel mundial, el tabaquismo genera más número de pacientes con diagnóstico de cáncer. Sin embargo, muchos de los usuarios siguen promoviendo su consumo de forma "menos dañina" mediante el uso de otros dispositivos como los cigarrillos electrónicos.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA.** – Los efectos en la salud de las personas que usan cigarrillos electrónicos son la “nico adicción” a los dientes, efectos negativos en las funciones cerebrales, efectos sobre la salud psicosocial, cáncer pulmonar, entre otros. Incluso, el consumo por mujeres embarazadas puede causar el traspaso de la nicotina a la placenta y causar efectos negativos en el desarrollo del feto y postnatal.

**SEGUNDA.** - Los dispositivos de cigarrillos electrónicos están compuestos por una batería, un depósito que contiene la solución que normalmente contiene nicotina, un elemento calefactor o llamado atomizador y una boquilla a través del cual el usuario inhala. Estos dispositivos se encuentran clasificados en cuatro generaciones, dependiendo de la forma y tamaño pueden ser “cigalikes”, primera generación; “sistemas de tanques”, segunda generación; de tercera generación; y cuarta generación.

**TERCERA.** - Existen diferentes efectos en la salud por la inhalación de la nicotina y otros componentes que no sean nicotina que están presentes en el aerosol por el uso de cigarrillos electrónicos, tales como la irritación ocular y respiratoria en usuarios que inhalan y los que se encuentran alrededor de estos consumidores.

**CUARTA.** – Existe una limitación para el estudio de los efectos de corto y largo plazo en los consumidores del cigarrillo electrónico y en aquellos que se encuentran a su alrededor, debido a que los efectos en la salud varían debido a la heterogeneidad de los dispositivos de cigarrillos electrónicos, las soluciones utilizadas y el modo de uso de estos dispositivos. Sin embargo, las personas que consumen derivados del tabaco o que se encuentran frecuentemente alrededor de humo de tabaco en el ambiente un riesgo alto de cáncer, ya que los productos del tabaco y el “humo de segunda mano” tienen compuestos químicos que causan daños en el ADN.

## REFERENCIAS

1. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Se duplica el uso de narguiles (hookah); no se observa disminución en el consumo general de tabaco entre los estudiantes de escuela secundaria media y superior. [Online].; 2015 [cited 2019 diciembre 18. Available from: [https://www.cdc.gov/spanish/mediosdecomunicacion/comunicados/p\\_cigarrillos\\_electronicos\\_041615.html](https://www.cdc.gov/spanish/mediosdecomunicacion/comunicados/p_cigarrillos_electronicos_041615.html).
2. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. III Estudio epidemiológico andino sobre consumo de drogas en la población universitaria, Informe Regional. 2016.
3. National Institutes of Health. Teens using vaping devices in record numbers. [Online].; 2018 [cited 2019 diciembre 18. Available from: <https://www.nih.gov/news-events/newsreleases/teens-using-vaping-devices-record-numbers>.
4. Volkow ND. Teens using vaping devices in record numbers. [Online].; 2018 [cited 2019 diciembre 19. Available from: <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/teens-usingvaping-devices-record-numbers>.
5. Lee MS, LeBouf RF, Son YS, Koutrakis P, Christiani DC. Nicotine, aerosol particles, carbonyls and volatile organic compounds in tobacco and menthol flavored e-cigarettes. Environmental Health. 2017; 16(1): p. 1-10.
6. Filippidis FT, Lavery AA, Gerovasili V, Vardavas C. Two-year trends and predictors of ecigarette use in 27 European union member states. Tob Control. 2016; 26(1): p. 1-7.
7. Lee MS, Christiani DC, Allen JG. Endotoxin and (1→3)-β-D-Glucan Contamination in Electronic Cigarette Products Sold in the United States. Environmental Health perspectives. 2019; 127(4): p. 1-6.
8. U.S. Department of Health and Human Services. E-Cigarette use Among Youth and Young Adults: A Report of the Surgeon General. Rockville, MD.; 2016.
9. Ministerio de Salud de la Nación Argentina. Guía de lectura rápida para el equipo de salud Cigarrillo electrónico. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación; 2017.
10. American Cancer Society. Por qué la gente comienza a fumar y por qué es difícil dejar el hábito. [Online].; 2015 [cited 2019 diciembre 20. Available from: <https://www.cancer.org/es/cancer/causas-del-cancer/tabaco-y-cancer/por-que-la-gentecomienza-a-fumar.html>.
11. Richtel M, Grady D. What You Need to Know About Vaping-Related Lung Illness. The New York times. 2019 setiembre.