



Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción”  
Facultad de Ciencias y Tecnologías  
Departamento de Electrónica e Informática  
[www.uca.edu.py](http://www.uca.edu.py)  
Cigarrillos electronicos

Mohamad Hamdan  
[mohamed\\_hamudi@hotmail.com](mailto:mohamed_hamudi@hotmail.com)

19 de noviembre de 2017

**Resumen:**El cigarrillo eléctrico o cigarro electrónico (también llamado vaporizador, vapeador) es un sistema electrónico inhalador diseñado en su origen para simular y sustituir el consumo de tabaco.

## 1. Introducción

El cigarrillo electrónico, un dispositivo cada vez más popular que trata de ser un sustitutivo del cigarrillo tradicional y que teóricamente ayuda a abandonar el consumo de tabaco.

El cigarrillo electrónico hace uso de un líquido que contiene glicerol, propilenglicol, nicotina y, por último, ciertos extractos de hierbas o elementos

alimentarios que le dan a cada versión un sabor característico. El consumidor de estos cigarrillos aspira el vapor generado por estos dispositivos, que trata de emular la sensación de fumar un cigarrillo tradicional y que ha dado pie al nombre que se le da a los fumadores de cigarrillos electrónicos: vapeadores.

## **2. Historia**

El cigarrillo electrónico fue inventado en su actual versión por el farmacéutico chino Hon Lik, que comenzó a comercializar su cigarrillo electrónico Ruyan en mayo de 2004. Su popularidad fue creciendo y extendiéndose internacionalmente, y la patente acabó siendo adquirida en 2013 por la tabquera Imperial Tobacco, que la compró por 75 millones de dólares.

### **2.1. Como lo planteo**

Se le ocurrió la idea de utilizar un Piezoeléctrico de ultrasonidos, elemento emisor de luz para vaporizar un chorro a presión de líquido de nicotina que contiene diluido en un propilenglicol en solución.

Este diseño produce un vapor de humo como que puede ser inhalado y proporciona un vehículo para la liberación de nicotina en el torrente sanguíneo a través de los pulmones.

También propuso el uso de propilenglicol para diluir la nicotina y lo colocó en un cartucho de plástico desechable que sirve como un depósito de líquido y la boquilla.

### **2.2. Por que lo planteo**

Hon era un ávido fumador de tabaco, como su padre, y tuvo que dejarlo después de que su padre muriera de cáncer de pulmón.

Hon fue motivado por esto a buscar una alternativa menos toxica, y retomando los estudios de Herbert A. Gilbert, partió de cero, motivado por sufrir de primera mano los efectos de un cáncer de pulmón.

Se dio cuenta que el uso de parches de nicotina y pastillas no redujo el habito de fumar drásticamente, ya que solo hay un 7% de dejar de fumar un año después de iniciar el tratamiento. Hon Lik se dió cuenta que el fumador no solo es adicto a la nicotina sino también al acto de sujetar el cigarrillo, ponerlo en la boca e inhalar.

Prueba de ello es que en nuestra seguridad social el uso de pastillas y chicles de nicotina no está cubierto por la seguridad social, ya que no demuestran tener la eficacia necesaria para dejar de fumar, o al menos no está cubierto en su mayoría.

### 2.3. ¿ Porqué ha crecido tanto y desde cuando?

Suele pasar que desde que se crea un producto, o un avance científico, hasta que se comercializa, pasa un periodo de tiempo largo, este no es el caso del cigarrillo electrónico, debido a que sus ventajas y eficiencia preceden a su regulación internacional. ( Más adelante veremos la situación en cada país actualmente).

En mercados como EE.UU. ha supuesto un boom tan grande que su regulación ha sido meteórica, caso que podemos encontrar igualmente en Italia, donde se a popularizado tanto su uso que la legislación ha ido a remolque de la tendencia. Esto demuestra que no sólo es una alternativa mejor que el tabaco, mas rentable, mas sana (ya veremos porque más adelante) y eficiente, sino que si confiamos en la evolución hacia alternativas mejores para la salud y el medio ambiente, esta parece una solución a corto plazo sin duda.



Figura 1: Farmaceutico Hon Lik.

## 3. Salud

El objetivo del estudio de la American Heart Association es precisamente situarse como una de las referencias a la hora de evaluar la exposición tóxica de estos cigarrillos, sus riesgos individuales, y los efectos en la salud. También

es necesario según ese estudio determinar el riesgo para los no fumadores (los "vapeadores pasivos", como ya se les llama), y, obviamente, tratar de confirmar si estos cigarrillos realmente ayudan a dejar de fumar o al menos reducen los riesgos para la salud en aquellos que los adoptan en lugar de los cigarrillos tradicionales.



Figura 2: cigarrilo vs salud.

Uno de los problemas a los que se enfrenta este y otros estudios es la continua evolución de estos productos: "los cigarrillos electrónicos cambian deprisa, y muchos de los resultados de estudios de productos antiguos podrían no ser relevantes para la evaluación de productos más novedosos que podrían ser más seguros y más eficientes como dispositivos para el suministro de nicotina", indican en ese estudio. Y aún así, muchos esfuerzos van dirigidos a tratar de estudiar y regular un mercado aún en pañales. Cada país miembro de la UE puede tomar ciertas decisiones para regular su uso, y en España se han adoptado precisamente medidas para "prohibir el uso de cigarrillos electrónicos en edificios públicos, hospitales o zonas infantiles", además de restringir la emisión de anuncios en horario diurno. La neumonía lipoidea es, según los datos que tenemos, el riesgo al que podrían enfrentarse los vapeadores. Aunque apenas ha habido casos confirmados, este mes de marzo se produjo uno en el Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña. Los médicos achacaron los nódulos adiposos en los pulmones del paciente a la glicerina vegetal presente en el líquido del cigarrillo electrónico, pero puede que el cigarrillo electrónico solo fuera parte del problema, y algunos sugieren que pudo haber otros factores implicados en estos problemas. Por ejemplo, el ácido oleico que una señora con un caso de neumonía lipoidea ingería como

parte de su tratamiento del asma.

El estudio de los riesgos para la salud es sin duda uno de los pilares de un estudio que comienza estudiando la llamada citotoxicidad. Uno de los estudios incluidos como referencia evaluó el comportamiento de los fluidos de recarga de estos cigarrillos electrónicos frente a tres tipos de células: los fibroblastos de los pulmones humanos, las células madres de los embriones humanos, y las células madre del sistema neural de los ratones.

Los autores determinaron que la nicotina "no causó citotoxicidad, y que ciertos productos fueron no citotóxicos en los fibroblastos pulmonares pero sí en ambos casos de células madre, y que la citotoxicidad estaba relacionada a la concentración y número de aromatizantes utilizados". Las conclusiones son algo confusas, pero parecen destacar la preocupación por las mujeres embarazadas que hacen uso de estos cigarrillos electrónicos.

En esos riesgos influye la absorción de nicotina, que según un estudio de 2010 era menor que en el caso de los cigarrillos convencionales. Sin embargo, un estudio reciente mostraba que esa absorción era similar, quizás por la evolución de estos dispositivos y la "topografía de los vapeadores". Las conclusiones de nuevo parecen contradictorias, y el estudio alude a la "necesidad de la regulación de los productos en términos del suministro de la droga y sus efectos, así como al funcionamiento y etiquetado de los dispositivos".

### **3.1. Riesgos para vapeadores pasivos**

Los fumadores pasivos también parecen estar expuestos a ciertos riesgos según este estudio. Los que se encuentran cerca de estos vapeadores están expuestos al aerosol exhalado por ellos, pero según el estudio de Schripp et al, "las toxinas en el aerosol del cigarrillo electrónico se encontraron en niveles mucho más bajos que las emisiones de cigarrillos convencionales". Otros estudios como el de Flouris et al evaluaron las condiciones que se producirían en un bar con fumadores, en las cuales los vapeadores pasivos parecían tener niveles de cotinina algo más bajos que en el caso de cigarrillos normales, pero no lo suficiente para descartar completamente el riesgo para la salud.

El estudio de las partículas que conforman el vapor que generan estos dispositivos mostró que éstas son similares a las de los cigarrillos convencionales. "Los fumadores exhalan parte de estas partículas, lo que expone a los que están cerca al vapeo pasivo", se indicaba en el estudio. De hecho, el informe revela que estos estudios demuestran que



Figura 3: Fumador pasivo.

El aerosol de los cigarrillos electrónicos no es meramente vapor de agua, como se afirma en el marketing de estos productos. Las pruebas en cigarrillos electrónicos muestran niveles mucho más bajos en la mayoría de tóxicos, pero no en el nivel de partículas, que en el caso de los cigarrillos convencionales. Los niveles de la toxicidad humana para los tóxicos potenciales en el vapor de los cigarrillos electrónicos no se conocen, y la posibilidad de que haya riesgos para la salud en usuarios primarios de estos productos y en aquellos que se exponen de forma pasiva a sus emisiones debe ser considerada. Los efectos en la salud que trataron de evaluarse en varios estudios tampoco arrojaron datos concluyentes, y "solo unos pocos estudios han investigado directamente los efectos a la salud en la exposición al aerosol de los cigarrillos electrónicos". De esos estudios, no obstante, no se obtuvieron datos contundentes. "Los efectos biológicos a largo plazo son desconocidos ya que los cigarrillos electrónicos no se han usado de forma masiva el suficiente tiempo como para realizar una evaluación".

#### **4. ¿Ayuda el cigarrillo electrónico a dejar de fumar?**

Las pruebas clínicas realizadas en diversos estudios citados en el informe de la American Heart Association trataron de encontrar respuesta a otra de las grandes preguntas. ¿Sirven los e-cigarettes para dejar de fumar? En estos estudios se contrastaron los resultados del uso de cigarrillos electrónicos con otras Terapias de Sustitución de la Nicotina, pero los resultados, al contrario de lo que intentan vender los que promocionan estos dispositivos, fueron claramente negativos:

En contraste con la asunción de que los cigarrillos electrónicos funcionarían como una mejor forma de NRT, los estudios basados en la población que reflejan el uso real de los cigarrillos electrónicos detectaron que el uso de estos dispositivos no está asociado con dejar de fumar de forma exitosa. Todos estiman la probabilidad de abandonar el tabaco es tan baja en el caso de usar cigarrillos electrónicos como en el caso de los parches de nicotina y que todos los tratamientos produjeron tasas de abandono muy modestas sin ir acompañadas de asesoramiento.



Figura 4: cigarrillos vs vapeadores

Eso no impide, no obstante, que los especialistas no animen a los pacientes a tratar de usarlos para intentar dejar de fumar. ”Sin embargo, los pacientes deben ser informados de que, a pesar de que el aerosol de los cigarrillos electrónicos es probablemente mucho menos tóxico que el cigarrillo normal, los productos no están regulados, contienen sustancias químicas tóxicas, y no se ha demostrado su validez como dispositivos para dejar de fumar”.

## 5. CÓMO FUNCIONA EL CIGARRILLO ELECTRÓNICO?

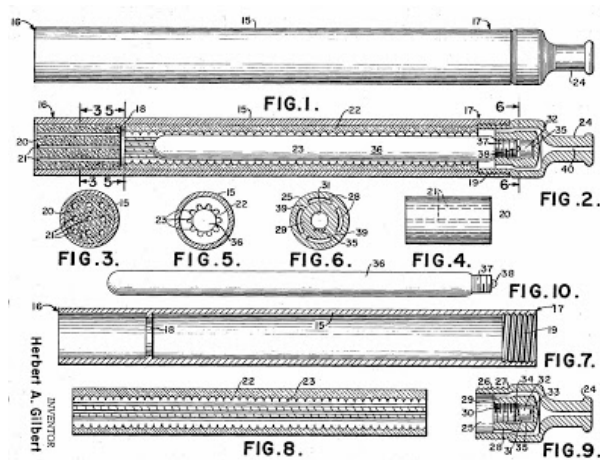


Figura 5: partes del cigarrillo

La longitud más habitual de estos cigarrillos es de unos 14,5 centímetros, como un bolígrafo, y el grosor de aproximadamente 1,5 centímetros de diámetro. Su consumo es muy distinto al del tabaco tradicional porque no exige caladas continuas, sino esporádicas, ya que el dispositivo no se quema sino que se recarga con líquido.

Tecnológicamente, el e-cigarrillo consta de batería y atomizador o clarificador ; éste último es el recipiente de cristal o plástico transparente en donde se almacena el líquido que se transformará en vapor a su paso por una resistencia y que inhalará el consumidor desde la boquilla del aparato.

Las baterías son muy variadas; las más habituales con intensidad de entre 650 y 900 miliamperios por hora (mAh), con una autonomía equivalente a 600 y 900 caladas, respectivamente.

En la duración de las baterías también influyen los voltios: a mayor número, más vapor; además existen algunos tipos con dispositivos de regulación de potencia e incluso botones o roscas para que el cliente ajuste el vapor inhalado a su gusto.

Estos cigarrillos cuentan asimismo con distintos tipos de cargadores para dotarlos de autonomía: los que se conectan con USB al mechero del automóvil



o al ordenador; los de pared (con conexión al enchufe); y menos frecuentemente, los solares.

En cuanto al líquido que se inhala en forma de vapor, también los hay de muchos tipos en el sector, con los pertinentes certificados para su comercialización en cumplimiento con las normativas vigentes.

Sus componentes incluyen nicotina en distintos niveles, en algunos caso cero, además de propylene glycol (una sustancia sintética que absorbe el agua), glicerina vegetal y sabores obtenidos de extractos de hierbas o frutas.

Para los más expertos, están los MODS, que son cigarrillos electrónicos con mucha más tecnología detrás y prestaciones más sofisticadas, aparte de baterías y atomizadores muy potentes, y también existen pipas electrónicas que funcionan de forma similar.

## 6. Partes de un cigarrillo electrónico

- **Batería:** La función de la batería es suministrar energía al atomizador para que este pueda producir calor y convertir el e-liquid en vapor, con un aspecto similar al humo de un cigarro tradicional. Como toda batería, esta necesita recargarse, al igual que recargamos la batería de nuestro celular, pero esto no es ningún problema, pues los kits de cigarrillos electrónicos vienen con cargadores para corriente, cargadores para USB y cargadores para el coche, es decir, que estemos donde estemos tendremos la posibilidad de cargar nuestra batería. La mayoría de los mods suelen tener entrada usb si no la tienen la única forma de cargarlas serian a travez de un cargador.



Figura 6: pilasycargador

- **Atomizador:** Es el depósito que contiene el e-liquid, lo calienta y lo convierte en vapor. Con el atomizador simplificamos el uso del cigarrillo electrónico, pues lo único que tenemos que hacer es enroscar el

atomizador a la batería y ya podemos empezar a vapear con nuestro cigarrillo electrónico.

Los atomizadores tienen en su interior una resistencia, la misma está compuesta por uno o varios hilos de fibra de vidrio y alambre resistivo (kanthal o nicrom) Hay 3 tipos de atomizadores. . . .

- Atomizadores desechables: se desechan completamente una vez que notas una baja en la cantidad de vapor, o bien cuando empiece tomar un ligero sabor a quemado.



Figura 7: atomizador desechable

- Atomizadores con resistencia intercambiable: solo se desecha la resistencia, pudiendo aprovechar el depósito o tanqueta indefinidas veces, ahorrando así dinero.



Figura 8: atomizador desarmado con resistencias intercambiables

- Atomizadores reparables: son completamente reparables por el mismo usuario, son más costosos que los anteriores pero a largo plazo resultan un beneficio, el mismo se repara con hilo de fibra de vidrio y alambre kanthal o nicrom.



Figura 9: resistencias reparables

- E-Liquid: es la esencia que lleva el atomizador, contiene aroma, propilenglicol, glicerina vegetal, y puede contener o no nicotina (opcional), existen infinidad de sabores, los más solicitados son tabaquiles y menta, pero también están los frutales, bebidas y postres.

Los componentes del e-liquid se utilizan en otros ámbitos para repostería, pastelería y cosmética, por lo tanto son aptos para consumo humano, salvo la nicotina, en la que hablaremos de ella más abajo.



Figura 10: esencia vapor cue

## 6.1. Nicotina

Antes que nada, la nicotina es un veneno, un mal uso de la misma puede llegar a ocasionar la muerte. Una sola gota de nicotina PURA “sin diluir”, mataría a una persona en minutos.

Pero tampoco es para alarmarse y salir corriendo una vez leído el anterior párrafo. En el mundo del vapeo se utiliza nicotina diluida (siempre hablando de líquidos comerciales y listos para vapear), por lo general entre un 0,6% y 2,4%, esto quiere decir que se utiliza 6 miligramos de nicotina por cada mililitro de líquido en graduaciones bajas y 24 miligramos en graduaciones altas.

## 6.2. Advertencias y cuidados

- La nicotina es altamente adictiva y tóxica por inhalación y por contacto con la piel.
- Su uso está prohibido para menores de 18 años.
- No debe ser utilizada por personas con enfermedades o afecciones del corazón, tampoco con problemas de presión arterial.
- No debe ser utilizada durante el embarazo o la lactancia.
- Mantenga sus cigarrillos electrónicos, accesorios y e-líquidos fuera del alcance de los niños y mascotas.
- En caso de ingestión, acuda inmediatamente al médico.
- La cantidad de nicotina de un cartucho, aun siendo pequeña, si es ingerida por un niño pequeño puede causarle graves daños a su salud, incluso la muerte. Por favor, en caso de ingestión acuda a su médico inmediatamente.
- En caso de contacto con la piel, lavar con abundante agua y jabón

La nicotina NO ES cancerígena, SI adictiva!

Mucha gente se confunde y cree que el cigarrillo de tabaco (también llamado analógico) provoca cáncer a causa de la nicotina y esto no es así!, el cigarrillo tradicional contiene 4000 sustancias, al menos 40 de ellas son potencialmente cancerígenas, algunas son. . . . .

- Alquitrán
- Amoníaco
- Arsénico
- Butano
- Monóxido de carbono

Por otro lado la nicotina si es adictiva, es la causante de que un fumador necesite fumar cada vez con más frecuencia.

A los 7 segundos de dar una calada, la nicotina alcanza nuestro cerebro. Esta droga actúa sobre unos receptores causando el “subidón” que nuestro cuerpo experimenta.

En el momento que apagamos el cigarro, es cuando mayor índice de nicotina tenemos en la sangre. A la media hora, el nivel ha descendido notablemente y comenzamos a sentir los síntomas de adicción. Los síntomas que se sienten entre un cigarrillo y el siguiente (un pequeño “síndrome de abstinencia”) causados por las bajadas y subidas del nivel de nicotina, hacen que padezcamos a su vez bajadas y subidas de estrés y ansiedad.

Para evitar esas subidas y bajadas necesitamos que el espacio entre un cigarrillo y el siguiente sea cada vez menor. Por eso es raro encontrar fumadores que consuman menos de una cajetilla al día.

Nicotina en el vapeo

Aquí está la gran ventaja del cigarrillo electrónico, si bien la nicotina es una sustancia adictiva, podemos regularla a gusto, y bajar de a poco las graduaciones con las que queremos vapear, cosa que no podemos emplear con un cigarrillo tradicional, ya que el mismo contiene una dosis de nicotina dentro del tabaco, y eso no se puede controlar.

Para dar un ejemplo más claro, un vapeador que recién se inicia, puede empezar con un líquido a una dosis de 18mg/ml, con el tiempo puede ir bajando la dosis a 12mg/ml, luego a 6mg/ml, 3mg/ml, y por ultimo bajar a CERO NICOTINA, que sería lo mismo a vapear solo aroma.

Hay que aclarar que no todas las personas logran bajar la dosis a CERO, pero también es cierto que muchas si lo logran.

## 7. Estudios y marketing

En el informe de la American Heart Association se aglutinan todos los estudios presentados hasta el momento sobre el tema. Sus responsables afirmaban que de los 151 estudios encontrados solo 70 eran relevantes y “presentan datos originales”. A esos estudios aceptados se sumaron algunos informes técnicos proporcionados por organizaciones de la salud -la OMS Tobacco Freen Initiative ha comisionado el estudio final- y la aparición de algunos artículos de última hora hizo que la cifra total de referencias ascendiera a 82 para el resultado final.

En el informe se tienen en cuenta aspectos curiosos de estos dispositivos, como las técnicas de marketing que se utilizan para tratar de venderlos. Los cigarrillos electrónicos se promocionan como más saludables, baratos y limpios, además de estar -atención- más de moda entre las celebridades, que parecen haber adoptado esta nueva Terapia de Sustitución de la Nicotina (NRT) en diversos anuncios públicos. Las redes sociales también parecen haber favorecido su popularidad, y según el estudio "las empresas de cigarrillos electrónicos tienen una fuerte presencia en medios sociales".

## 8. Leyes en países

Aunque sabemos que los cigarrillos electrónicos son una herramienta alternativa para ayudar los fumadores a dejar de fumar, resulta que disfrutar de un cigarrillo electrónico en algunos países no es algo tan sencillo. Si usted está planeando unas vacaciones en otros países que el suyo, vale la pena informarse un poco acerca de las regulaciones sobre el cigarrillo electrónico, ya que de lo contrario podría encontrarse con una multa o terminar en la cárcel por el solo hecho de llevar o utilizar su vaporizador electrónico. Las leyes sobre los cigarrillos electrónicos en todo el mundo siguen evolucionando a medida que los gobiernos han entendido la tendencia y están cambiando constantemente sus normas basándose en algunas investigaciones científicas acerca del cigarrillo electrónico. Aunque varios países han ajustado su legislación para legalizar el uso de los cigarrillos electrónicos, no es sin embargo el caso de todos los países, aquí tenemos una guía práctica sobre donde puede vapear en paz y dónde no puede. El alcance de las restricciones legales o las prohibiciones varía de un país a otro. Dependiendo de los diferentes objetivos regulatorios, las leyes relevantes en el mundo se pueden dividir en las siguientes tres categorías

- Todas las actividades vinculadas con los cigarrillos electrónicos están prohibidas complementamente por ley. Los países más estrictos son los que prohíben la venta, la importación y el uso de los cigarrillos electrónicos.
- Algunos países prohíben la venta de cigarrillos electrónicos, pero no su posesión.
- Unos países prohíben la venta de e-líquidos que contengan nicotina, pero no los líquidos libres de nicotina.

La razón principal de que la mayoría de estos países impongan restricciones sobre los cigarrillos electrónicos proviene de un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del 2014, en el que la institución internacional destaca su preocupación acerca del cigarrillo electrónico y sus posibles impactos sobre la salud.

## 8.1. Países más estrictos

- En Tailandia uno puede acabar en la cárcel por vapear en la calle. Dentro de la lista de los países con prohibiciones muy estrictas, encontramos un destino muy popular: Tailandia. Los vapeadores que viajan a Tailandia deberán dejar sus cigarrillos electrónicos en casa o correr el riesgo de acabar en la cárcel. Según las autoridades, es probable que cualquier cigarrillo electrónico encontrado por funcionarios tailandeses sea confiscado, y el propietario del dicho cigarrillo electrónico podría ser multado o enviado a la cárcel (la pena puede alcanzar 10 años !!). El cigarrillo electrónico fue prohibido en Tailandia desde 2014, pero muchos turistas desconocen la nueva ley.
- En Sudamérica, los funcionarios argentinos y venezolanos fruncieron el ceño ante los vaporizadores personales. Aunque unos viajeros han compartido sus experiencias de vapeo en algunos lugares públicos, es muy probable que acabé con una multa.
- Uruguay también impuso una prohibición estricta hacia los cigarrillos electrónicos en el 2009, cuando el Ministro de Salud afirmó la presencia de gases tóxicos en los cigarrillos electrónicos y la falta de pruebas suficientes para justificar que los cigarrillos electrónicos funcionan como herramientas eficaces para ayudar a los fumadores a dejar de fumar.

## 8.2. Vapeo en Paraguay

Ejecutivo promulga la polémica “ley del tabaco” El presidente Cartes promulgó la “ley del tabaco” que establece un incremento gradual del impuesto hasta llegar a un 20 por ciento a todos los productos derivados del tabaco, según informó asesoría jurídica del Poder Ejecutivo. La legislación también prohíbe todo tipo de publicidad o patrocinio de los cigarrillos y otros productos elaborados a base de la planta. Con la vigencia de la Ley 5538, más



conocida como “ley del tabaco”, se prohíbe “fumar, vaporear, vapear o fumar electrónicamente en establecimientos educativos, sean abiertos o cerrados, en todo tipo de transporte de pasajeros incluyendo ascensores, como así también en los supermercados, centros comerciales, pubs, restaurantes, discotecas y bares”. La legislación, promulgada ayer por el Poder Ejecutivo, como fin educativo, obliga al Ministerio de Educación y Cultura a incluir en los planes y programas de estudio en toda la República “contenidos destinados a educar a los alumnos sobre los daños que provoca el consumo de tabaco”. La venta de productos derivados del tabaco no se podrá hacer a menos de 100 metros de los centros educativos.

## 9. Bibliografía

- <https://www.xataka.com/investigacion/esta-es-la-realidad-cientifica-del-cigarrillo-electronico>
- <http://argentinavapor.com.ar/forum/primeros-pasos/empezando/113-la-biblia-del-vapeador-importante>
- <http://vapingesp.blogspot.com/2013/11/historia-de-vapeo-como-todos-los.html>
- <http://www.ave40.com/blog/es/en-que-paises-se-esta-prohibiendo-los-cigarrillos-electronicos/>
- <http://www.abc.com.py/edicion-impres/politica/ejecutivo-promulga-la-polemica-ley-del-tabaco-1438827.html>