

# Ingeniería sensorial y urgencia regulatoria

## El Caso de los **SEAN** en Costa Rica

**Autora:**

Dra. Maureen Patricia Acuña Rodríguez  
CAID-IAFA-San Carlos



MINISTERIO  
DE SALUD

GOBIERNO  
DE COSTA RICA

IAFA



## RESUMEN

El presente artículo examina la transición de los sistemas electrónicos de administración de nicotina (SEAN) hacia un modelo de consumo masivo impulsado por el branding sensorial. Asimismo, se analiza el respaldo técnico del Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia (IAFA) ante el nuevo reglamento de febrero de 2026 en Costa Rica, el cual prohíbe los saborizantes como medida de mitigación frente a los riesgos neurobiológicos, la manipulación psicológica de las personas consumidoras y la toxicidad derivada de la degradación térmica de compuestos catalogados como seguros para la ingesta, pero no para la inhalación.

## INTRODUCCIÓN

La ciencia tras la prohibición de sabores

La presente sección desarrolla la base técnica que sustenta el Reglamento Técnico RTCR 519:2025, a partir del análisis de los efectos sensoriales, neurobiológicos y toxicológicos asociados con el uso de saborizantes en los sistemas electrónicos de administración de nicotina.

**La trampa del sabor:** La industria utiliza aromas asociados con la nostalgia, como dulces y postres para influir en el sistema límbico, disminuir la percepción de riesgo y facilitar la adicción en personas jóvenes.

**La amenaza química:** Existe una brecha crítica de seguridad. Los saborizantes diseñados para ser ingeridos **no son seguros para su inhalación**. Al calentarse, pueden degradarse y generar compuestos químicos tóxicos, como el formaldehído.

**Daño pulmonar irreversible:** El uso de diacetilo, asociado con sabor a mantequilla o crema, se ha vinculado con la **bronquiolitis obliterante**, una enfermedad que causa cicatrización permanente de las vías respiratorias.

**Anestesia sensorial:** Ingredientes como la vainilla o el **Koolada** actúan como agentes que disminuyen la sensibilidad, al suprimir el reflejo de la tos y permitir inhalaciones más profundas de nicotina sin irritación inmediata.

**Hito legal:** El Reglamento Técnico **RTCR 519:-2025** operacionaliza el principio precautorio para proteger la salud respiratoria de las futuras generaciones.

## ANÁLISIS TÉCNICO

### El “Caballo de Troya” psicológico y el marketing de nostalgia.

La evolución de los SEAN representa un hito en la ingeniería del consumo. La industria ha transitado de una herramienta de supuesta “cesación” hacia una “gastronomía del vapor”, mediante el uso de sabores como “gomitas de oso”, “algodón de azúcar” o “cereales” con el fin de desvincular el acto de vapear de la estética negativa del tabaquismo tradicional.

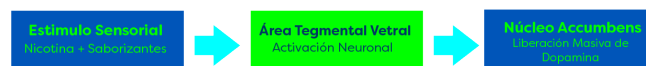
El Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia (IAFA) ha sido contundente al identificar que estos perfiles sensoriales actúan como un “caballo de Troya” psicológico. Al inhalar estos aromas, se activa una respuesta en el sistema límbico que reduce la neofobia (miedo a lo nuevo) y la percepción de riesgo, al vincular la administración de nicotina con la niñez. Esta asociación constituye una herramienta de fidelización que cruza la línea roja regulatoria, al permitir que la persona consumidora ignore las advertencias sanitarias en favor de un “recuerdo” infantil.

La evidencia local respalda esta tendencia de forma alarmante. El uso de vapeadores en la población juvenil de Costa Rica se triplicó entre 2021 y 2025, al pasar de un 4% a un 13%. (Ministerio de Salud, 2025). Este incremento no es aleatorio; responde de forma directa a la estrategia de fidelización mediante perfiles sensoriales que, como se ha analizado, reducen la percepción de riesgo y facilitan la captación de personas jóvenes.

El impacto de los SEAN en la población joven no se limita a la toxicidad química. Como se observa en la Figura 1, el uso de saborizantes optimizados para el bliss point (punto de felicidad) activa de manera desproporcionada el sistema de recompensa dopaminérgica. Esta manipulación neurobiológica, al estar mediada por agentes que eliminan la irritación de la nicotina, transforma el dispositivo en una herramienta de secuestro sináptico. El resultado es un modelo que no depende únicamente de la necesidad fisiológica de nicotina, sino también de la lealtad emocional hacia un perfil sensorial diseñado artificialmente para resultar irresistible.

### Figura 1

*Mecanismo neurobiológico de fidelización (circuito mesolímbico)*



**Nota.** Circuito de recompensa mesolímbico y su manipulación mediante ingeniería sensorial. La activación del núcleo accumbens se ve potenciada por la sinergia entre nicotina, agentes refrigerantes (WS-3) y saborizantes, lo que reduce las defensas biológicas naturales. Elaboración propia a partir de Jackler y Ramamurthi (2019) y Volkow et al. (2016).



## Marco Legal: El Reglamento Técnico RTCR 519-2025

La publicación reciente del Reglamento Técnico RTCR 519:-2025 representa un hito fundamental en la política de salud pública de Costa Rica. Este marco normativo aborda de manera directa las brechas de seguridad química identificadas en los dispositivos electrónicos. Al prohibir específicamente los ingredientes que emulan sabores y aromas atractivos para poblaciones en condición de vulnerables, el reglamento no solo limita el branding sensorial de la industria, sino que también mitiga la exposición a compuestos que, bajo procesos de pirólisis, se transforman en agentes cancerígenos.

Es fundamental señalar que, según el comunicado oficial del Ministerio de Salud emitido el 23 de febrero de 2026, el Reglamento Técnico RTCR 519:2025 entrará formalmente en vigor el 6 de agosto de 2026. Este periodo de seis meses otorgado por las disposiciones transitorias es una ventana crítica para que el Ministerio desarrolle los instrumentos técnicos, lineamientos y guías necesarias con el fin de garantizar que la eliminación de saborizantes se ejecute con transparencia y seguridad sanitaria.

### La falacia del grado alimenticio y el riesgo químico.

Un pilar fundamental de esta regulación es la corrección del error histórico sobre la seguridad de los componentes. Durante años,

se asumió que, si un saborizante era catalogado como **GRAS** (Generalmente Reconocido como Seguro) por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) para su ingestión, también lo era para su inhalación. La evidencia científica demuestra la existencia de una brecha crítica entre la seguridad digestiva y la pulmonar:

**Degradación térmica:** Al exponerse al calor de las resistencias (entre 180°C y 250°C), las moléculas orgánicas sufren una transformación química crítica. La degradación de los saborizantes no es lineal y depende directamente del voltaje del dispositivo y de la potencia de salida aplicada. Como se observa en la Figura 2, esta interacción genera un cambio cualitativo en la toxicidad: compuestos que en el tracto digestivo resultan inocuos, al ser procesados por pirólisis en el pulmón, se transforman en formaldehído, de carácter cancerígeno, y acroleína, altamente irritante. Esta conversión química constituye el paso previo que posibilita la exposición del usuario a agentes que, posteriormente, facilitarían el secuestro neurobiológico del sistema de recompensa descrito en la Figura 1.

### Figura 2

*Transformación térmica del e-líquido durante el vapeo*



**Nota.** Mecanismo de pirólisis en la resistencia de un sistema electrónico de administración de nicotina (SEAN). La transformación de saborizantes en

aldehídos cancerígenos ocurre entre 180 °C y 250 °C. Elaboración propia a partir de Allen et al. (2016).

**Toxicidad específica:** Estudios de la Universidad de Harvard revelaron que el 90% de los líquidos con sabores dulces contienen **diacetilo**, un compuesto químico vinculado con la bronquiolitis obliterante, enfermedad que provoca una cicatrización irreversible de las vías aéreas. (Allen et al., 2016).

**Aditivos farmacológicos:** Los agentes de enfriamiento sintéticos, tales como el **WS-3** (N-Etil-p-mentano-3-carboxamida), se utilizan ampliamente en la industria del vapeo bajo el nombre comercial de ‘Koolada’. A diferencia del mentol convencional, estos compuestos activan de forma selectiva los receptores de frío del canal iónico TRPM8 en las mucosas de las vías aéreas, sin proporcionar una huella aromática característica. Esta propiedad de “invisibilidad sensorial” permite la supresión del reflejo protector de la tos, facilitando que la persona usuaria realice inhalaciones más profundas y frecuentes, y aumente aumentando así la exposición pulmonar a altas concentraciones de nicotina y otros compuestos potencialmente tóxicos (Jabba & Jordt, 2019).

.....

## CONCLUSIONES

La entrada en vigor del Reglamento Técnico RTCR 519:-2025 en agosto de 2026 marca un hito en la salud pública regional. Este marco normativo, respaldado por la evidencia técnica del IAFA, constituye una respuesta proporcional ante la sofisticación de un mercado que ha transitado de la supuesta “reducción de daños” hacia un sistema de fidelización dopaminérgica. La ingeniería sensorial, que utiliza la palatabilidad mejorada y agentes de enfriamiento sintéticos como el WS-3 para ocultar la toxicidad, ha logrado vulnerar las barreras biológicas naturales que protegen las vías respiratorias.

Por lo tanto, esta regulación no debe entenderse como una restricción arbitraria, sino como una intervención necesaria para garantizar tres pilares de salud pública:

- 1.** Restablecer el sistema de alerta natural: Al eliminar el bliss point (punto de felicidad), entendido como esa mezcla calculada de dulzura y frescor, el sistema respiratorio recupera su capacidad para detectar irritantes, lo que reduce la exposición a dosis elevadas de nicotina que anteriormente eran toleradas gracias a la anestesia sensorial.
- 2.** Desmantelar el engaño químico: La normativa interrumpe el vínculo entre la gratificación recreativa y el consumo, lo que obliga a que los dispositivos abandonen su identidad lúdica y sean percibidos por lo que son: vectores de sustancias altamente adictivas.
- 3.** Garantizar la integridad del neurodesarrollo: Al mitigar la accesibilidad sensorial, se protege la plasticidad sináptica y el desarrollo cerebral de la población adolescente frente al secuestro deliberado del sistema de recompensa.



En este sentido, los datos nacionales permiten advertir que el uso de estos dispositivos trasciende la noción de “consumo recreativo” y remite a una realidad clínica que requiere respuestas institucionales específicas. De ahí la necesidad de fortalecer la incorporación de protocolos de cesación especializados en la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) y en el IAFA, orientados no solo al abordaje de la dependencia a la nicotina, sino también a la impronta psicológica asociada con la dependencia sensorial.

Asimismo, el periodo de preparación otorgado hasta agosto debe entenderse como una etapa clave para dismantelar de manera efectiva el atractivo sensorial de estos dispositivos y consolidar las condiciones necesarias para la implementación de la normativa.

En suma, el éxito de esta política pública dependerá de la rigurosidad del control aduanero y de la capacidad del sistema sanitario para transitar de la observación pasiva hacia una gestión activa del riesgo. Desde esta perspectiva, la protección de la salud respiratoria y cognitiva de las futuras generaciones exige la desarticulación del branding sensorial como mecanismo de captación y permanencia en el consumo.

## RECOMENDACIONES ESTRATÉGICAS

Para garantizar que el Reglamento Técnico RTCR 519-2025 cumpla su objetivo de salud pública tras su entrada en vigor en agosto de 2026, se proponen las siguientes líneas de acción:

### 1. Vigilancia epidemiológica activa:

Fortalecer el registro de patologías respiratorias agudas en los centros de salud, vinculándolas específicamente con el uso de sistemas electrónicos de administración de nicotina (SEAN). Esta medida resulta es imperativa, considerando que, según el Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia IAFA, (2024), una de cada siete personas adolescentes en el país utiliza estos dispositivos. La consolidación de esta base de datos local es fundamental para monitorear el impacto de la “anestesia sensorial” y sustentar futuras actualizaciones regulatorias.

### 2. Capacitación técnica en aduanas y control fiscal:

Implementar guías de identificación técnica para el personal agentes fronterizos, enfocadas en la detección de productos con saborizantes prohibidos que ingresan mediante declaraciones erróneas o evasivas.

### 3. Campaña de contra-marketing sensorial:

Desarrollar estrategias educativas dirigidas a la población juvenil que desmitifiquen la percepción de inocuidad de los saborizantes, expongan su realidad química (formaldehído, acroleína y diacetilo) y rompan la asociación emocional con la idea de “golosina inofensiva”.

### 4. Protocolos de cesación especializados:

Integrar en las clínicas de cesación del IAFA y la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) abordajes clínicos específicos para la dependencia a la nicotina de alta concentración, con incorporación del manejo de la dependencia sensorial y del hábito motor asociado con la calada profunda.

## GLOSARIO TÉCNICO

### **Acroleína**

Compuesto aldehído altamente irritante que se genera por la descomposición térmica de la glicerina presente en los líquidos de vapeo.

### **Agente de enfriamiento (Koolada)**

Sustancia sintética (como el WS-3) que genera una sensación de frescor en la garganta sin olor, suprimiendo el reflejo de tos y permitiendo inhalaciones más profundas de nicotina.

### **Bliss point (Punto de felicidad)**

Concentración óptima de componentes sensoriales (dulzura, frescor, textura) calculada para maximizar la gratificación cerebral y la lealtad al producto.

### **Bronquiolitis obliterante**

Enfermedad pulmonar obstructiva grave provocada por la inhalación de diacetilo, caracterizada por la inflamación y cicatrización (fibrosis) irreversible de los bronquiolos.

### **GRAS (Generally Recognized as Safe)**

Clasificación de la FDA para sustancias seguras para la ingestión, que no implica seguridad para la inhalación.

### **Pirólisis**

Descomposición química de materia orgánica causada por calentamiento a altas temperaturas en ausencia de oxígeno; en los SEAN, convierte sabores en sustancias cancerígenas.



## REFERENCIAS

- Allen, J. G., Flanigan, S. S., LeBlanc, M., Vallarino, J., MacNaughton, P., Stewart, J. H., & Christiani, D. C. (2016). Flavoring chemicals in e-cigarettes: Diacetyl, acetyl propionyl, and acetoin in a sample of 51 products. *Environmental Health Perspectives*, 124(6), 733–739. <https://doi.org/10.1289/ehp.1510185> <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4892929/>
- Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia (IAFA). (2024). VII Encuesta nacional en hogares sobre consumo de sustancias psicoactivas. <https://iafa.go.cr/wp-content/uploads/2024/11/VII-Encuesta-Nacional-en-Hogares-sobre-consumo-de-Sustancias-Psicoactivas.pdf>
- Jabba, S. V., & Jordt, S. E. (2019). Risk without reform: Synthetic cooling agents in electronic cigarettes. *Tobacco Control*, 28(e1), e71–e76. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2018-054402> <https://tobaccocontrol.bmj.com/content/28/e1/e71>
- Jackler, R. K., & Ramamurthi, D. (2019). Nicotine arms race: JUUL and the high-nicotine product market. *Tobacco Control*, 28(6), 623–628. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2018-054796> <https://tobaccocontrol.bmj.com/content/28/6/623>
- Ministerio de Salud de Costa Rica. (2026). Reglamento técnico RTCR 519-2025: Productos de riesgo sanitario. Productos para vapeo. Notificación de líquidos de vapeo, etiquetado y control. <https://assets.tobaccocontrollaws.org/uploads/legislation/Costa+Rica/Costa-Rica-Tech.-Reg.-519-2025-native.pdf>
- Ministerio de Salud de Costa Rica. (2026). Alerta en salud. Estudio revela más de 50 sustancias dañinas en vapeadores. [Sitio Web]. <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/62-noticias-2025/2233-alerta-en-salud-estudio-revela-mas-de-50-sustancias-daninas-en-vapeadores>

Ministerio de Salud de Costa Rica. (23 de febrero de 2026). Salud informa sobre la entrada en vigor del Reglamento Técnico sobre vapeadores. <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/67-noticias-2026/2371-salud-informa-sobre-la-entrada-en-vigor-del-reglamento-tecnico-sobre-vapeadores> <https://www.ministeriodesalud.go.cr/>

Truth Initiative. (2021). Most young e-cigarette users say they want to quit vaping in 2021. Truth Initiative Research & Resources. <https://truthinitiative.org/research-resources/quitting-smoking-vaping/most-young-e-cigarette-users-say-they-want-quit-vaping>

Volkow, N. D., Koob, G. F., & McLellan, A. T. (2016). Neurobiologic advances from the brain disease model of addiction. *New England Journal of Medicine*, 374(4), 363–371. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1511480> <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMr1511480>