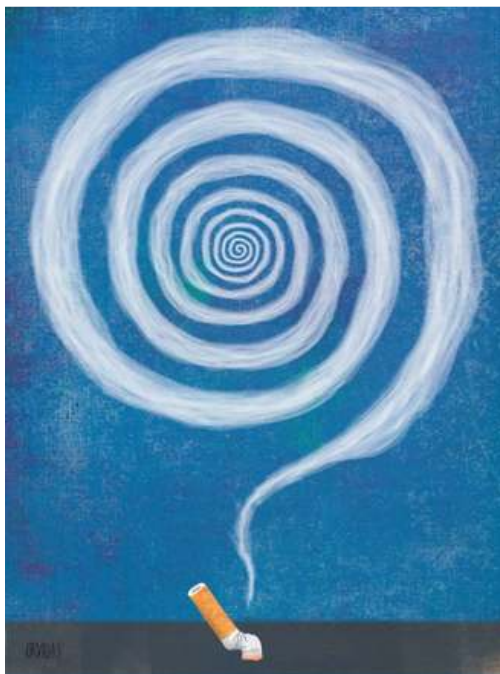


¿Realmente desaparece el Humo del Tabaco?

Quizás nunca haya escuchado hablar sobre el humo de tercera mano o THS (por sus siglas en inglés); no obstante, es muy probable que lo haya percibido. El THS, en palabras del New York Times, es “la mezcla invisible pero tóxica de gases y partículas que se encuentran adheridas al cabello y ropas del fumador, incluyendo cojines y alfombras, el cual permanece por mucho tiempo, incluso después de que el humo de segunda mano [SHS, por sus siglas en inglés] se ha disipado”.

Las últimas investigaciones que han estudiado los posibles riesgos del THS han tenido una amplia cobertura en los medios de comunicación internacionales<sup>2,3,4</sup> y en la prensa científica<sup>5,6,7</sup>. Por otro lado, en los Estados Unidos, ya se están empezando a procesar casos en los que los demandantes citan estos supuestos peligros<sup>8,9</sup> a pesar de que aún no existen estudios fehacientes que confirmen los efectos que a largo plazo pueda tener el tabaco residual en la salud de las personas.

El humo de tercera mano consiste en contaminantes presentes en el humo de tabaco residual, los que 1) permanecen en las superficies y en el polvo de una habitación después de que se ha fumado en ella, 2) vuelven a ser liberados en fase gaseosa, o 3) reaccionan con los oxidantes y otros compuestos del ambiente para formar contaminantes secundarios.



Es por esto que nos preguntamos: ¿Qué tan peligroso puede ser el THS? La respuesta, aún desconocida, depende de varios factores.

## Breve historia del THS

El THS fue un tema de interés mucho antes de recibir el nombre por el que se le conoce hoy en día. La idea de que las toxinas del humo del cigarro después de que se fumaba podían permanecer en una habitación y en las superficies de los autos durante un tiempo prolongado fue concebida inicialmente en 1953, cuando se dio a conocer que el condensado de humo de cigarrillos con el que se pintaba la piel de ratones era causante de cáncer.

En 1991, se descubrió por primera vez que el polvo doméstico de las casas de fumadores estaba contaminado<sup>11</sup>. Después, en el año 2004, se cuantificó la nicotina presente en el polvo de hogares de no fumadores y la de hogares donde las madres fumaron en la casa durante los 3 meses anteriores<sup>12</sup>. En los hogares que obtuvieron el nivel más alto de exposición al SHS, donde las madres fumaban en áreas también utilizadas por los niños, el nivel de nicotina presente en el polvo era de aproximadamente 64,0  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  en salas de estar y 15,8  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  en dormitorios de infantes. Las superficies de salas de estar y de dormitorios infantiles tenían un promedio de capas de nicotina de 73,05  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  y 56,26  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ , respectivamente. El mismo estudio demostró que el polvo y las superficies de los hogares de fumadores donde se limitaba la exposición de los niños (por ejemplo, fumando fuera de la casa en algunas ocasiones) también estaban contaminados, aunque en un menor grado. Sin embargo, en el polvo o en las superficies de hogares que nunca habían estado expuestos al humo del tabaco, no se detectó la presencia de nicotina<sup>12</sup>.

Similares fueron los hallazgos obtenidos en un estudio realizado con automóviles en el año 2008<sup>13</sup>. La nicotina fue detectada en cantidades significativamente mayores en el polvo (con una media de 19,51  $\mu\text{g}/\text{g}$ ) y en los tableros (con una media de 8,61  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ ) de 78 vehículos pertenecientes a personas que fumaban dentro de ellos, que en el polvo (con una media de 3,37  $\mu\text{g}/\text{g}$ ) y en los tableros (con una media de 0,06  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ ) de 20 vehículos de no fumadores. Ocho fumadores tuvieron prohibido fumar en sus autos por al menos 12 meses; aun así sus vehículos resultaron estar contaminados con nicotina (con una media de 11,61  $\mu\text{g}/\text{g}$  en el polvo y 5,09  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  en el tablero). Los autores señalan, sin embargo, que es probable que los automóviles hayan estado contaminados con humo proveniente del exterior o que la prohibición no haya sido cumplida en un 100%.

Un estudio llevado a cabo el año 2010 demostró que el THS también permanece después de que los fumadores se han cambiado de casa; incluso se detectó humo residual en las alfombras y pintura nuevas de casas que, después de estar desocupadas por dos meses, fueron refaccionadas para nuevos moradores<sup>14</sup>. Mientras tanto, otras líneas de investigación han confirmado que algunos componentes son adsorbidos por las superficies y con el tiempo liberadas de vuelta al ambiente, convirtiéndose así en una fuente de toxinas

de tabaco que permanece en el aire por un largo periodo de tiempo, incluso después de que se ha fumado<sup>15,16</sup>.

Se cree que el concepto de “humo de tercera mano” apareció en la prensa por primera vez en 2006<sup>17</sup>, pero no se hizo ampliamente conocido sino hasta el año 2009, cuando Jonathan Winickoff, profesor asociado de pediatría en la Escuela de Medicina de Harvard, y colaboradores publicaron un estudio en *Pediatrics* que lo empleaba<sup>18</sup>. En este trabajo, los investigadores dan cuenta de que un 65,2% de sujetos no fumadores y un 43,3% de fumadores pensaban que el THS podía dañar a los niños y que tales creencias estaban independientemente asociadas a la prohibición de fumar en sus hogares. Los autores también escriben que el énfasis que se ponga en los riesgos potenciales del THS aproximadamente para la salud infantil puede ser de gran importancia al momento de alentar a los padres a no fumar cerca de sus hijos. Un avance en los estudios sobre el humo de tabaco residual surgió cuando Mohamad Sleiman –químico del Indoor Environment Department del Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley (LBNL, por sus siglas en inglés), de la Environmental Energy Technologies Division– y colaboradores informaron que la nicotina adsorbida en superficies reaccionaba con el ácido nitroso –un contaminante de aire procedente del tabaco quemado y de los tubos de escape de los automóviles y del aire aventado de estufas– para formar las nitrosaminas específicas del tabaco (TSNA, por sus siglas en inglés), las que incluyen 1-(N-metilo-Nnitrosamina)-1-(3-piridinilo)-4-butanal (NNA), 4-(N-nitrosometilamina)-1-(3-piridinilo)-1-butanona (NNK), y N-nitrosornicotina (NNN)<sup>19</sup>. Existen pruebas que confirman que las NNA son mutágenas<sup>20</sup>; las NNK y NNN están catalogadas como carcinógenos humanos<sup>21</sup> por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer y, según el Programa Nacional de Toxicología, es razonable prever que puedan llegar a dañar la salud<sup>22</sup>.

Posteriormente, en el año 2010, Sleiman et al. dan a conocer que el ozono, otro contaminante de aire en ambientes cerrados, reaccionaba con otros 50 compuestos del SHS para producir partículas ultrafinas, menores de 100 nm, cuyas composiciones aún no se han determinado<sup>23</sup>. Se piensa que los efectos de estas partículas varían dependiendo de su composición y características; no obstante, es probable que su pequeño tamaño facilite su absorción y distribución a través del cuerpo hasta aquellos sitios que puedan ser sensibles, tales como la médula, nodos linfáticos, bazo, corazón y el sistema nervioso central<sup>24</sup>. Sleiman et al. también especularon sobre si estas partículas ultrafinas eran capaces de adherirse a las superficies y posteriormente volver a permanecer en el aire<sup>23</sup>. En el mismo año, otro equipo investigador entregó el primer estudio preliminar con datos cuantitativos que avalan esta teoría, aunque con concentraciones aéreas 100 veces más bajas que los niveles de SHS<sup>25</sup>. Hacia finales del año 2010, con el nombre ya establecido de “humo de tercera mano”, los investigadores comenzaron a definir el fenómeno con una descripción de “tres R”: “El humo de tercera mano corresponde a los contaminantes procedentes del humo de tabaco residual que residen largo tiempo en las superficies y en el polvo después de que se ha fumado,

son reemitidos en fase gas o reaccionan con oxidantes y otros compuestos del medioambiente para formar contaminantes secundarios”, sostiene Sleiman.



#### Cálculos para el nivel de exposición

Aunque la preocupación por el posible peligro que presenta el THS ha ido en aumento, aún no se han realizado más estudios formales que sustenten estos riesgos. Los trabajos publicados por Sleiman et al.<sup>19,23</sup> se centraron más bien en la química que en las repercusiones que el THS pudiera tener en la salud. No obstante, los resultados presentados en su estudio de la interacción del ácido nitroso con las TSNA<sup>19</sup> posibilitaron la realización de cálculos aproximados, lo cual ahora nos proporciona un punto de partida para el debate sobre los posibles peligros del THS. En su trabajo, Sleiman y sus colaboradores llevaron su estudio al interior de una antigua camioneta cuyo dueño fumaba regularmente más de 10 cigarros diarios en su interior. Ubicaron un parche con papel filtro en el tablero y después de tres días en los cuales el dueño continuó fumando como de costumbre, quitaron el papel filtro y realizaron también un raspado de la puerta de la guantera que era de acero inoxidable. Los análisis tanto del papel filtro como del raspado demostraron que los niveles de ácido nitroso en el ambiente eran capaces de producir TSNA por su reacción con la nicotina. A pesar de que en el experimento no se detectaron NNN, el papel filtro arrojó valores de aproximadamente  $1 \text{ ng/cm}^2$  para las NNK y de  $5 \text{ ng/cm}^2$  para las NNA.

La muestra extraída de la puerta de la guantera obtuvo cerca de  $0,2 \text{ ng/cm}^2$  para las NNK y  $1,0 \text{ ng/cm}^2$  para las NNA.

Considerando los resultados del papel filtro obtenidos de la camioneta y tomando en cuenta las diferentes suposiciones, sale a la luz un cálculo para el riesgo potencial (véase Cuadro 1). En este momento, estimar el riesgo de cáncer de una exposición como esa sólo sería especular, puesto que no se cuenta con ningún factor potencial de cáncer (CPF, sus siglas en inglés) para las NNA<sup>19</sup> y el CPF para las NNK hace referencia a

una combinación de enfermedades cancerígenas del pulmón, páncreas, hígado y nariz, como resultado de la exposición oral, suponiendo una esperanza de vida de 70 años<sup>26</sup>. Sleiman y sus colaboradores advierten, además, sobre las importantes limitaciones que presenta el sistema de cálculo del Cuadro 1, las que consisten en la suposición de que el 100% de las NNK y NNA que se encuentran en la superficie de la mano es absorbido o ingerido por el cuerpo.

Pero a pesar de que estos valores evidentemente pueden ser más bajos, Sleiman sostiene que al menos los datos de entrada parecen ser razonables. Señala: “La cantidad de TSNA detectadas en el papel sólo corresponde a aquellas recogidas después de tres días en los que una persona fumó diez cigarrillos diarios. Entonces, ¿Cuánto más se puede acumular después de meses de fumar, quizás por más de una persona que fuma más de diez cigarros al día? “Los diferentes materiales absorben diferentes cantidades de nicotina [por lo tanto, producen diferentes cantidades de TSNA],” añade Hugo Destailats, coautor del estudio y también miembro del LBNL. “Sólo examinamos el papel y el acero inoxidable; por ende, los otros materiales que se encuentran en vehículos y casas absorben otras cantidades”. Por ejemplo, materiales como la lana, el algodón, la seda, el lino, el acetato y el poliéster absorben compuestos presentes en el SHS<sup>27,28</sup>, y se tienen antecedentes de que la nicotina es adsorbida por alfombras y tabiques, en cantidades que van en órdenes de magnitud de 2-3, mayores que la cantidad que habría sido adsorbida por la puerta de la guantera de la camioneta analizada<sup>29</sup>.

Además, aunque los niveles de ácido nitroso por lo general alcanzan los 5-15 ppb por volumen en ambientes cerrados y 30 ppb por volumen en vehículos, concentraciones elevadas como aquellas de 100 ppb por volumen fueron medidas en ambientes cerrados<sup>30</sup>. Por otra parte, el ácido nitroso se fotodescompone durante el día, por lo que las concentraciones pueden ser elevadas especialmente por la noche en ciudades contaminadas, señala Lara Gundel, coautora del estudio e investigadora del LBNL. Es así como la producción de TSNA podría aumentar con concentraciones más altas de ácido nitroso.

Gundel agrega que el SHS contiene muchos más componentes tóxicos y carcinogénicos, tales como benzo[a]pyrene, 1,3-butadiene, benzene, formaldehyde, cadmium, arsenic, y el plomo, los que no fueron incluidos por los investigadores en sus estudios. “Junto a las NNK y otras TSNA, estos componentes podrían aumentar los riesgos del humo de tabaco residual”, indica Gundel. Además, señala, que el CPF dérmico para al menos un compuesto del SHS, el benzo[a]pireno, por ejemplo, es en realidad 15 veces más alto que su homólogo oral<sup>31</sup>.

Winickoff muestra preocupación por los niños pequeños que podrían estar particularmente expuestos y ser más susceptibles a las sustancias tóxicas presentes en el THS. “Los infantes gatean sobre superficies contaminadas, tocan y muerden objetos contaminados, y se sabe que consumen hasta un cuarto de gramo

de polvo al día, el doble que los adultos”, sostiene. “Podrían por lo tanto estar expuestos a dosis mucho más elevadas de sustancias tóxicas procedentes del humo de tercera mano que los niños mayores y adultos”. Gundel sugiere que el personal de limpieza que trabaja en hoteles donde se permite fumar también podría estar expuesto a altos niveles de concentración, por ejemplo, al manipular ropa de cama contaminada por THS.

¿Exageraciones?

Claramente, es posible que no todos los datos para el peor de los casos que se emplean en el Cuadro 1 puedan aplicarse. Michael Siegel, profesor del departamento Community Health Sciences de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Boston, sostiene que no existen evidencias que validen la teoría de que el 100% de las NNK que se encuentran en la superficie de la mano pueden ser absorbidas o ingeridas por el cuerpo. Además sostiene que “la fuente más probable para una exposición –o ingestión– humana significativa sólo puede ser preocupante para los niños pequeños, y el período de tiempo durante el cual ocurre una ingestión de químicos en alto nivel sólo dura alrededor de un año” (aunque Gundel señala que ciertamente la mujer de un fumador también puede estar expuesta por 50 años durante una vida de matrimonio).

Una consideración más importante, sugiere Siegel, es si la posible amenaza representada por el THS aumenta significativamente los peligros del hábito de fumar y de la exposición al SHS. Los fumadores que están expuestos al THS contenido en las superficies después de que se ha fumado ya habrían estado expuestos a cantidades mucho mayores de los mismos químicos durante el acto de fumar, explica. De la misma manera, los no fumadores que están expuestos al SHS –y también los hijos de fumadores– también habrían ingerido cantidades mucho más elevadas de NNK y otras sustancias tóxicas a través de la inhalación de SHS que con la inhalación de THS. “Esto haría que cualquier otra exposición mínima a las NNK deje de ser importante”, señala Siegel.

Siegel piensa que un tema que puede ser interesante es si la exposición significativa a los componentes tóxicos del THS podría ocurrir como resultado del humo absorbido por la ropa de un fumador. “Esta pregunta es importante ya que determina si efectivamente las personas que sólo fuman fuera de sus casas exponen a sus hijos a un riesgo potencial a pesar de no hacerlo frente a ellos”, sostiene. “Lo que se necesita es realizar más estudios para determinar el nivel de exposición carcinogénica de los infantes cuyos padres sólo fuman fuera de casa”.

Encontrar sujetos para este tipo de investigación no será tan difícil. Los datos proporcionados por el estudio NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) correspondiente a los años 2007 y 2008, indican que más de la mitad de los niños estadounidenses de entre 3 y 19 años –aproximadamente 32

millones de niños– están expuestos al SHS<sup>32</sup>. A nivel mundial, se estima que un 40% de niños, un 35% de mujeres no fumadoras y un 33% de hombres no fumadores están regularmente expuestos al SHS.

A través del humo

Refiriéndose al trabajo publicado por Sleiman et al.<sup>19</sup>, Catherine Armstrong, portavoz del conglomerado British American Tobacco (BAT), sostiene: “Este estudio no incluyó todos los efectos del THS en la salud. Como los mismos autores indican, es necesario realizar más estudios antes de sacar conclusiones sobre los posibles peligros que el THS pueda significar para la salud”. Estas investigaciones están a punto de comenzar; por ejemplo, el California Tobacco- Related Disease Research Program, fundado por el California tobacco tax, asignó recientemente USD\$3,75 millones al estudio del THS y los desechos de cigarrillos<sup>34</sup>. Georg Matt, profesor de psicología de la Universidad de San Diego, explica que aunque no existan pruebas concluyentes de los reales efectos que a largo plazo pueda tener el THS en la salud, muchas personas no fumadoras –incluyendo aquellas que han dejado el hábito– ya tienen conciencia de lo que implica este fenómeno. “Buscamos hoteles que cuenten con habitaciones para no fumadores, departamentos para no fumadores y cuando compramos un automóvil usado preferimos aquellos de personas no fumadores. Los hoteles y las compañías que se dedican al arriendo de vehículos saben que la limpieza de autos y habitaciones pertenecientes a fumadores es muy costosa, y los agentes inmobiliarios saben que el humo de tabaco afecta los valores de las propiedades”.

A pesar de que se pueda o no demostrar de manera concluyente que el THS puede causar enfermedades, las actitudes, conductas, normas, expectativas, comportamiento de compra y el valor económico de los bienes raíces y propiedades personales están en proceso de cambio, indica Matt. Además, estos son factores de gran poder que podrían reducir el uso del tabaco y aminorar los riesgos para la salud asociados al hábito de fumar y a la exposición al SHS y THS.

“El impacto más importante que han tenido los esfuerzos para prevenir la exposición al humo de tercera mano”, señala Matt, “podría ser... la reducción de los riesgos para la salud procedentes del hábito de fumar y de la exposición al humo de segunda mano”. Por lo menos, ya no se discute si estas formas de exposición al humo del tabaco son peligrosas.

Adrian Burton es un biólogo residente en España y que escribe periódicamente para The Lancet Oncology, The Lancet Neurology, y Frontiers in Ecology and the Environment. Artículo Original en Environmental Health Perspectives • volumen 119 | número 2 | Febrero 2011, p. A70–A75.