

# Los muertos de la contaminación

ELIZABETH SIMONSEN

**L**ito y Alicia la recuerdan como si hasta ayer hubiera estado con ellos. Sin ninguna cana, de cutis terso y ánimo siempre en alto, pese a la invalidez que la acompañaba desde los 20 años. Es por eso, porque no quieren deshacerse tan pronto de su recuerdo, que mantienen intacto el lugar donde vivió: una casita de madera, a pocos metros de la suya, que refleja en cada detalle su pulcritud. Las fotografías colgadas en la pared, el mantel bien dispuesto en la mesa, las cuidadosas sillas de felpa y, sobre una de ellas, los peluches que conservaba a sus 66 años.

“La mató la contaminación”, dice Alicia, mientras sostiene un álbum con fotos de su tía y los recortes de los diarios donde apareció como víctima de una seguidilla de preemergencias. Graciela Padilla falleció en junio del año pasado, durante la semana más crítica en materia ambiental.

## DESCONTAMINACIÓN: JUZGUE USTED MISMO

1978

- Se aprueban normas de calidad ambiental para dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), partículas totales en suspensión (PTS) y ozono (O<sub>3</sub>).

1983

- “El problema de la contaminación estará superado de aquí a tres años”, Intendente de Santiago, general Sergio Badiola.



1985

- Se prohíbe fumar en la administración pública.
- La U. de Chile dice que el principal contaminante es la locomoción colectiva.
- Se crea la Comisión Regional de Ecología, que elabora un plan para los días críticos: se reducen los buses que ingresan al centro y se restringe la instalación de industrias a ciertos lugares de la ciudad.

1986

- El Intendente, general Osvaldo Hernández, asegura que la contaminación estará controlada en un año, con una inversión de US\$ 2,5 millones.



1987



- Debuta la restricción vehicular en el centro de Santiago.

1988

- Se obliga a instalar tubos de escape verticales en los buses.
- Comienza a operar el actual sistema de mediciones en cuatro puntos de la capital.
- El Ministerio de Transportes plantea despejar los cielos bombardeando la nube de smog con elementos químicos.

1989

- El geógrafo de la UC, Reinaldo Borgel, junto al Instituto Geográfico Militar y la Intendencia Metropolitana proponen dinamitar el cerro Renca para que el aire emprenda rumbo a la costa.

**A pesar de las décadas de discusión, medidas y promesas, 4.000 personas fallecen cada año por efectos de la contaminación en Santiago. Un estudio preparado en exclusiva para Qué Pasa demuestra por primera vez que vivir largos años en la capital puede causar la muerte prematura por enfermedades como cáncer pulmonar o ataques cardíacos.**



Nadie puede sostener, científicamente, que haya muerto directamente debido a la contaminación. Sin embargo, su nombre podría estar entre las 4.000 víctimas anuales que la polución produciría en Santiago. La cifra, indeterminada hasta ahora, surge del resultado de un estudio realizado, en exclusiva para **Qué Pasa**, por el ingeniero de la Universidad Católica Luis Cifuentes, uno de los grandes expertos en medio ambiente de Chile y el resto del mundo.

Hasta el momento, sólo se conocían los efectos que la contaminación tiene a corto plazo, esto es, cómo aumentan las muertes cuando los niveles del smog crecen, incluso en forma leve. El mismo investigador había determinado que 500 personas fallecen por esa causa. Y, aunque es imposible identificarlas, se trataría en su mayoría de quienes abarrotan los consultorios después de las preemergencias.

Pero ahora, Cifuentes logró calcular

en 4.000 la cifra de personas que cada año mueren en forma prematura en Santiago, debido a una larga exposición al aire de la ciudad. No sólo población de riesgo, sino cualquier sujeto que vive o vivió un tiempo prolongado en una urbe que todos los días tiene niveles considerables de polución, como la capital. Aunque esto no implica que en otras ciudades de Chile no suceda lo mismo, como Temuco y Osorno, que registran altos índices de smog. Las causas directas de estos decesos serían, principalmente, cáncer pulmonar o enfermedades cardiopulmonares.

Cómo se llamaban o dónde vivían estas personas es algo imposible de establecer, tan difícil como determinar quiénes enfrentarán el mismo destino el 2002. Lo que está claro es que se trata de una alarmante estadística que está respaldada por el estudio internacional más amplio y trascendente realizado hasta ahora. Y se conoce justo cuando comienza la temporada de más altos índices de contaminación en la capital.

**LA FÓRMULA MORTAL**

Cifuentes se basó en los resultados de la investigación publicada en marzo por la revista de la Asociación Médica Americana y que fue desarrollada por científicos de Estados Unidos. Se trata del primer estudio que da cuenta de los fatales efectos de la exposición crónica al material particulado fino (PM 2,5), una mezcla de numerosos compuestos como gases y polvo, de apenas 2,5 micrones de tamaño (1/40 de un pelo humano).

La evidencia científica indica que éste es el componente del smog más dañino para la salud humana y, pese a ello, los intentos por regularlo han motivado una gran polémica a nivel mundial, porque ello equivale a controlar a los sectores productivos. Por eso, la investigación estadounidense es vista como un espaldarazo a la norma fijada por la Agencia de Protección Ambiental de ese país (EPA). Y en Chile, sirve para constatar que las soluciones ►►

1989	1990	1990	1990	1991	1992	1992
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudian el uso del gas licuado en vehículos.</li> <li>Acusan a la Fundación Caletones, ubicada en la Sexta Región, de contaminar Santiago.</li> <li>Entra en funciones el Sistema de Medición de Contaminantes Atmosféricos y Variables Meteorológicas (Red MACAM).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>"En ocho años terminaremos con la contaminación", Eduardo Arriagada, presidente de la Comisión Especial de Descontaminación. Su proyecto más importante era la conversión de los vehículos a gas natural.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>"Hay que retirar los motores Diesel. Nosotros lo haremos porque la democracia y la persuasión son más fuertes", Jorge Jiménez, ministro de Salud.</li> <li>Parte el Plan Maestro: reducción del 20 % de las emisiones de fuentes fijas, restricción vehicular adicional y prohibición de quemas de leña y carbón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El alcalde de Santiago, Jaime Ravinet, clausura nueve playas de estacionamiento, prohíbe el ingreso al centro del 50 % de taxis y buses y reubica 150 parquímetros.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se fija la norma para el material particulado (PM10).</li> <li>La OMS deja a Santiago en el tercer lugar de las ciudades más contaminadas del planeta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se promulga el decreto 4: las industrias debían reducir sus emisiones hasta llegar a un máximo de 56 microgramos por metro cúbico en enero de 1998. Las que no cumplieran debían paralizar en días críticos y compensar sus excesos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El ingeniero Heberto Castillo propone la instalación de macroventiladores.</li> <li>Llegan los primeros vehículos con convertidor catalítico, que no tendrán restricción.</li> </ul> 



## EL AUTOR

El estudio fue realizado por Luis Cifuentes, 42 años, ■ Ingeniero Civil, Universidad Católica, Ph.D. en Ingeniería y Políticas Públicas, Universidad de Carnegie Mellon, EE.UU. 1995. ■ Actualmente, es profesor adjunto del Departamento de Ingeniería Industrial de la UC y asesor de Conama. ■ Ha publicado en revistas de relevancia internacional. ■ Acaba de recibir el premio a la Protección Climática, que otorga anualmente la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de EE.UU.

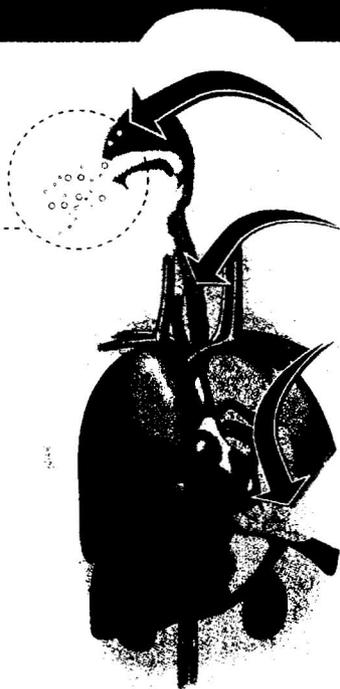
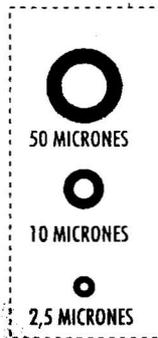
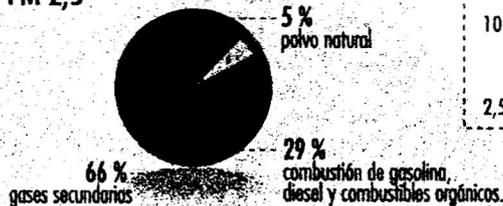
## ESE PEQUEÑO ENEMIGO

La contaminación atmosférica está formada por una serie de químicos, entre los que destacan gases, como el monóxido de carbono y ozono, y el material particulado. Este último es una mezcla de compuestos orgánicos, inorgánicos y biológicos que permanece suspendida en el aire, como sólidos o pequeñas gotitas de agua.

### De qué están compuestos

A diferencia de los gases, formados por sólo un compuesto químico, las partículas finas son una mezcla de polvo, residuos de combustión y de descomposiciones de los gases en la atmósfera (los llamados gases secundarios):

**PM 2,5**



### El daño que provocan en la salud depende de su tamaño:

- Las partículas totales en suspensión (más de 50 micrones) quedan en la nariz.
- Las PM 10 (de menos de 10 micrones) son las respirables.
- Las PM 2,5 (de menos de 2,5 micrones) ingresan a los alvéolos pulmonares.



Fuentes: Dr. Lionel Gil, Conama

►►► propuestas durante décadas nunca han atacado, a través de la fijación de una norma, el elemento más nocivo del aire. Tampoco lo hace la reformulación al Plan de Descontaminación, que está a la espera sólo de la firma del presidente Lagos para entrar en vigencia.

Los científicos Arden Pope, George Thurston y sus colegas norteamericanos analizaron los datos de 500 mil personas a las que la Sociedad Americana de Cáncer había seguido durante 16 años (desde 1982 a 1998). Se elimi-

naron factores que podían llevar a confusión: edad, sexo, índice de masa corporal, ocupación, condición de fumador, hábitos alimenticios y educación. Luego, los datos "limpios" de las causas de muerte de los individuos fueron comparados con el promedio de material particulado y de gases de las distintas ciudades norteamericanas donde ellos vivían.

Como conclusión, los investigadores hallaron que existía una relación estadística entre los índices de polución y el cáncer al pulmón: por cada 10 mi-

crogramos por metro cúbico que aumenta el promedio del material particulado fino (PM 2.5), crece un 14 % el riesgo de morir por esa enfermedad. También se demostró la asociación entre la contaminación y las muertes por enfermedades cardiopulmonares, es decir, asma, bronquitis, efisemas e infartos, entre otros. Volviendo a la fórmula, por cada 10 microgramos de aumento promedio del smog, el riesgo de morir por enfermedades como las descritas es un 9 % más alto y el de morir por causas no determinadas es un 6 %

## DESCONTAMINACIÓN: JUZGUE USTED MISMO

1993

■ Se inicia la segunda fase del Plan de Descontaminación: pone en marcha un programa para investigar la relación contaminación-enfermedades y el aumento de la red de monitoreo de calidad del aire con dos estaciones móviles.

1994

■ El alcalde de Las Condes, Joaquín Lavín, bombardea con hielo seco las nubes con el fin de hacer llover. Pese a los 500 mil pesos invertidos, la mayor parte del agua se evaporó antes de tocar tierra.



1994

■ El ingeniero Gama-diel Insulza propone instalar grandes ventiladores en Santiago, que recogerían los gases y los enviarían, a través de ductos como los del alcantarillado, a unas fosas decantadoras.

1995

■ "No habrá restricción a los catalíticos", Claudio Hohmann, subsecretario de Transportes.

1995

■ "El problema es que vivimos donde vivimos y la única manera de afrontarlo es como se está haciendo ahora", Carlos Massad, ministro de Salud.



1996

■ Un informe del Ministerio de Salud da a conocer que no es posible demostrar que la contaminación daña la salud. ■ La RM es declarada zona saturada de PM 10, monóxido de carbono y ozono.

1996

■ Joaquín Lavín lanza dos aviones dromedarios sobre Las Condes, para que dejen caer unos 60 mil litros de agua pulverizada, pero las gotas se evaporan antes de tocar suelo. Además, instala espejos en la municipalidad para medir la toxicidad de las gotas de agua que cayeran.

mayor. Esto es lo mismo que vivir permanentemente al lado de un fumador.

Esa fue la fórmula que aplicó Cifuentes a la realidad santiaguina. El hecho de que investigaciones anteriores sobre los efectos críticos en la salud hayan sido coincidentes entre ambos países, es una muestra clara de que la contaminación tiene similares efectos. Claro que hay que considerar diferencias entre las dos naciones, como el acceso a la salud, factores de riesgo propios de la población o que la composición del aire que se respira puede ser diferente.

**HERENCIA MALDITA**

Hasta el estudio de Thurston y Pope, nadie se imaginaba qué pasaba con los millones de individuos expuestos a la contaminación por décadas. No se había podido demostrar que la contaminación elevara, por sobre todo, el riesgo de morir por cáncer al pulmón.

“Es como una muerte silenciosa y no hay manera de predecir cómo va a pasar”, explica Lionel Gil, director del Laboratorio de Bioquímica y Toxicología Ambiental de la Universidad de Chile. De los 4.000 decesos anuales por exposición prolongada, 243 se deben a cáncer pulmonar. Un número considerable, ya que en el 2000, por ejemplo, hubo en Santiago 700 muertes totales por esa causa. “Todos tenemos algún riesgo de morir, lo que pasa es que la contaminación lo aumenta”, explica Cifuentes. La exposición crónica a la polución aumentaría en un 53 % el riesgo de fallecer por esta causa.

Como el cáncer produce un daño acumulativo, el peligro es alto en una ciudad como Santiago, que durante años tuvo altísimos índices. En 1988, cuando se midió por primera vez el material particulado fino (PM 2.5), había 75 microgramos por metro cúbico de promedio anual, esto es, más de cinco veces la norma norteamericana, que fijó un umbral considerado seguro para la salud humana (15 ug/m3). Desde entonces se ha mejorado, pero al evaluar los efectos a largo plazo hay que tomar en cuenta el promedio respirado por un santiaguino durante los últimos 14 años. Y éste supera tres veces el umbral de polución permitido en EE.UU.

“Aunque limpiemos ahora no podemos evitar los efectos de la exposición crónica, que se desarrollan en el largo plazo”, afirma Cifuentes. Y Gil asegura que los de mayor riesgo por las consecuencias de la exposición prolongada son “los que eran niños a fines de los ‘80 y principios de los ‘90, porque han hecho más actividad física, respiran a una mayor frecuencia y consumen más oxígeno”. No importa si después se van a vivir a la ciudad menos contaminada del planeta, porque en el futuro pueden fallecer por efectos del smog.

Eso vale, incluso, para los otros decesos. Los cálculos demuestran que, en segundo lugar, está el riesgo de fallecer por enfermedades cardiopulmonares: efisemas pulmonares, asmas, bronquitis obstructivas, bronconeumonias e infartos. Para un santiaguino expuesto durante esa década a la polución, la probabilidad de morir por estas patolo-

gías aumenta en 34 %. En otras palabras, de las 4.000 muertes prematuras, 1.700 se deberían a estos efectos.

El estudio norteamericano indica que también hay un aumento de la mortalidad total, por otras causas. En Santiago, serían 2.060 las personas que estarían falleciendo por esos motivos. “Se trata de causas generales, no identificadas, pero está claro que el efecto pulmonar y cardíaco está liderando la asociación encontrada para las otras causas”, explica a **Qué Pasa** George Thurston.



**Graciela Padilla: falleció de bronconeumonía, luego de una seguidilla de preemergencias.**

Tanto él como Cifuentes llegaron a otra conclusión: los adultos provenientes de estratos socioeconómicos bajos tienen más riesgos que el resto. El ingeniero de la UC analizó todas las muertes de adultos producidas en Santiago durante nueve años, con excepción de las que fueron por suicidio o accidente, y las separó por nivel educacional. Determinó que, de las 500 muertes prematuras al año, 50 corresponden a personas que tienen sólo educación básica. ▶▶▶

**1997**

▪ Junto con inaugurar la Línea 5 del Metro hasta La Florida, Frei anuncia un nuevo Plan de Descontaminación con un costo de US\$ 1.000 al año.



**1997**

▪ Alcaldes inauguran “pistas verdes”: vías exclusivas en la Costanera para los vehículos que circulen con dos o más pasajeros.



**1998**

▪ Debuta el sistema de pronósticos de la calidad del aire, que permite anticipar con 24 horas los episodios críticos.

**1998**

▪ Se inauguran 38 nuevos paraderos diferidos en Alameda.



**1998**

▪ El Comité de Ministros decide elaborar una norma para el material particulado fino (PM 2.5).  
▪ Se decide no adoptar los indicadores biomédicos para decretar pre-emergencias, pero sí cuando coincidan con algún episodio crítico para poner en marcha medidas de salud.

**1998**

▪ “No podemos seguir con las restricciones. ¿Qué pasará en cinco años cuando todos los autos sean catalíticos?”. Clemente Pérez.



**1998**

▪ El intendente metropolitano, Ernesto Velasco, inicia “un mes antes” la campaña antismog con el lavado de calles. Los expertos equiparan la medida a “barrer el mar”.



**EL SUR NO SE SALVA**

■ Según un estudio de la Universidad de Chile, ciudades como Osorno y Temuco dobilaron el nivel necesario para decretar emergencia ambiental llegando al rango 1.100 durante el último invierno.

■ En su mayoría, se detectó PM 2.5, el más nocivo entre las 20 y 24 horas.

■ La principal fuente contaminante es el exceso de tráfico y la mala ventilación.

■ Se repiten de situaciones similares en Chile: Puerto Montt, Colchagua y Biobío.

**▶▶ VÍCTIMAS DE PREEMERGENCIA**

El viernes 22 de junio del año pasado, los niveles en la estación de monitoreo de Pudahuel llegaron a 380. Pese a ello y en medio de una polémica por la falla en el sistema de pronósticos, sólo se decretó alerta ambiental para el sábado. Las autoridades tenían la esperanza de que el lento ritmo del fin de semana mejorara la situación. Pero no fue así. El lunes 25, las agujas volvieron a pasar de 300.

El mismo día, Graciela Padilla, quien vivía a cuerdas de la estación de monitoreo, fue llevada por primera vez al consultorio con una fuerte tos. No era la primera vez que requería inhalador y sesiones de kinesioterapia, pues como era asmática, todos los inviernos se sometía a la misma rutina en el servicio de atención primaria.

Pero desde ese lunes no se volvió a levantar de la cama. Al día siguiente, cuando su sobrina Alicia la subía a la silla de ruedas para ir al consultorio, la capital vivía su segunda jornada consecutiva de preemergencia.

De las 500 muertes que se producen como consecuencia de exposición de corto plazo, el 35 % se debe a causas cardiovasculares, según un estudio anterior realizado por Cifuentes. Y el 14 % se explica por problemas respiratorios. "Una jornada de alerta o preemergencia aumenta al doble la posibilidad de morir por una complicación respiratoria", agrega Cifuentes.

Estudios anteriores, como el de Os-

tro (financiado por el Banco Mundial), habían demostrado que los días en que la calidad del aire empeora provocaban en Santiago un aumento directo en la mortalidad.

**EL ASESINO INVISIBLE**

La noche del martes 26 de junio, nadie durmió en la casa de los Padilla. Graciela tuvo fiebre muy alta y la tos no la dejaba respirar. Su sobrina se pasó la noche en vela, junto a su cama. Al día siguiente, muy temprano y bien abrigada, la sentó en la silla de ruedas para llevarla nuevamente al



consultorio. Sería la última vez que traspasaría el umbral del portón de madera, el angosto pasaje y las calles llenas de micros para recibir atención. Mientras era atendida por el médico, Graciela se desplomó. Ante la sorpresa y angustia del propio facultativo, que nada pudo hacer pese a los esfuerzos por revivirla.

Casi en forma repentina su caso se esparció como una sombra oscura

por Cerro Navia y llegó a oídos del alcalde subrogante, quien no vaciló en calificarla como una víctima de la peor semana de contaminación que vivió la capital. Nadie tenía la certeza de que haya sido así, pero tampoco podía negarlo. ¿La mató el PM 2.5?

El controvertido contaminante ha estado en el ojo del huracán desde hace varios años. En Chile, las voces pidiendo una norma que lo regule llevan largo tiempo esperando una respuesta. El director de la Conama Metropolitana, Guillermo Díaz, explica que el año pasado se dieron un plazo de 30 meses para realizar estudios que indiquen qué compuesto del PM 2.5 es el más tóxico, qué porcentaje de la contaminación corresponde al material particulado fino y sus efectos en la salud. "Los datos científicos no aportan cuál de los componentes del PM 2.5 es el que causa esos efectos". Agrega que la composición varía según la ciudad y que no sería conveniente aplicar una norma que rige en otro país. Para muchos, sin embargo, se trataría de un plazo que sólo busca generar consenso entre los sectores productivos, que se han opuesto a una legislación de este tipo.

Una polémica similar a la que ocurrió en Estados Unidos, donde después de una batalla legal que se prolongó por cuatro años, la Corte Suprema falló a favor de la EPA. Se espera que a fines de 2002, la agencia ambiental informe qué ciudades no están cumpliendo la norma y fije un plazo para que corrijan su situación.

**DESCONTAMINACIÓN: JUZGUE USTED MISMO**

1999

■ Comienza la marcha blanca de los indicadores biomédicos y la Conama elabora un informe: no hay relación enfermedad-contaminación.



1999

■ La Cámara de Diputados presenta una evaluación sobre el Plan de Descontaminación de Frei: el 44 % de las medidas no estaba cumplido, el 32 % estaba pendiente y sólo un 22 % en aplicación.  
 ■ La Conama evalúa restricción a los catalíticos.  
 ■ Un estudio de Hong Kong adjudica a Santiago el primer lugar entre las ciudades contaminadas.

2000

■ Luego de reformular el Plan de Descontaminación, se inaugura la extensión de la Línea 5 del Metro. Junto con esto, el presidente Lagos anuncia la extensión hasta Matucana, la de la Línea 2 hasta Recoleta por el norte y Américo Vespucio por el sur.

2000

■ El intendente Sergio Galilea inaugura las vías exclusivas para el transporte público.



2000

■ El Consejo de Ministros de la Conama aprueba la restricción a los catalíticos en días de preemergencia y la desafectación del 10 % de las áreas verdes.

2001

■ Como parte del Plan de Transporte Urbano, Lagos anuncia la construcción de una nueva línea de Metro desde Providencia hasta Puenje Alto, con una extensión total de 33 kilómetros y una inversión de US\$ 7 millones, y un Metrotrén hasta Maipú y Melipilla.

2001

■ Renuncia la quinta directora de Conama en siete años, Adriana Hoffmann. Le sucede Gianni López.

