EL DIVISADERO
AUTÉNTICAMENTE REGIONAL

Fecha: 21/07/2025 Audiencia: 10.500 Sección: ACTUALIDAD
Vpe: $955.924 Tirada: 3.500 Frecuencia: DIARIO
Vpe pág: $1.100.088 Difusión: 3.500
Vpe portada: $1.100.088 Ocupación: 86,9%

Investigadores U. de Chile advierten impacto del aire contaminado y vínculo con el cambio climático

- ***Investigadores del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) de la Universidad de Chile advierten sobre los graves efectos de la contaminación atmosférica en la salud y su relación con el cambio climático. En el país, el material particulado fino (MP2,5) continúa siendo la principal amenaza, especialmente en la zona centro-sur, pese a los avances en calidad del aire.***

Según datos de la ONU, los efectos combinados de la contaminación del aire ambiental y la contaminación del aire doméstico se asocian con 7 millones de muertes prematuras anualmente. Este organismo también alertó que, si no se produce una intervención agresiva, el número de muertes causadas por la contaminación del aire en espacios abiertos podría aumentar en más de un 50% antes de 2050.

En efecto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que la contaminación del aire es una de las mayores amenazas ambientales para la salud humana y un importante contribuyente al cambio climático. Millones de personas mueren cada año a causa de la contaminación del aire, principalmente por enfermedades respiratorias y cardiovasculares.

En Chile, el sector residencial representa más del 90% de las emisiones totales anuales de material particulado fino (MP2,5) y, si bien en 2024 se experimentó por tercer año consecutivo una mejora en la calidad del aire en la Región Metropolitana, los episodios críticos de contaminación por MP2,5 aumentaron en un 30%, con 5 preemergencias y 19 alertas ambientales. Una de las consecuencias de esta situación son las cerca de 3.000 admisiones hospitalarias y aproximadamente 4.500 muertes por exposición a MP2,5 de personas de todas las edades.

"La contaminación del aire no es un problema abstracto. Las partículas MP2,5 son microscópicas, pero altamente peligrosas. Entran a nuestros pulmones, pasan al torrente sanguíneo y están relacionadas con enfermedades cardiovasculares, respiratorias y distintos tipos de cáncer", afirmó la seremi del Medio Ambiente de la Región de O'Higgins, Giovanna Amaya Peña, en una columna de opinión publicada por el Ministerio del Medio Ambiente en abril de este año.

Gatillantes de la contaminación

¿Cómo es la calidad del aire que respiramos? ¿Y qué medidas podemos tomar para influir positivamente en nuestro aire, al mismo tiempo que nos adaptamos al calentamiento global?

El académico del Departamento de Geofísica FCFM de la Universidad de Chile e investigador del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Rodrigo Seguel, explica que la calidad del aire que respiramos depende de diversas variables, como la ubicación geográfica, la estacionalidad, la ventilación y/o circulación atmosférica, además de la presencia de gases y partículas.

Asimismo, señala que hay zonas más expuestas a la contaminación, como es el caso de las cuencas. "Está la zona centro sur, que sufre en invierno por la contaminación de material particulado, la poca ventilación y las bajas temperaturas, pero al mismo tiempo están las zonas costeras con mejor calidad del aire, dada su mejor capacidad de ventilación. Entonces, hay un componente estacional y un factor geográfico condicionante", asegura.

Las causas para tener una mala calidad de aire son diversas: la quema de combustibles fósiles para el transporte, la energía y la producción; la deforestación, los incendios forestales e incluso la falta de conservación y cuidado de las arboledas urbanas son algunos de sus gatillantes.

Según el informe a las Naciones "El aire que respiramos: pasado, presente y futuro", desarrollado por el CR2, en el norte del país, el sector minero y la generación eléctrica son los principales responsables de la mala calidad del aire, mientras que en la zona central las emisiones de los sectores transporte y residencial son las dominantes. Paralelamente, existen las llamadas zonas de sacrificio, que se caracterizan por el emplazamiento de grandes complejos industriales cercanos a zonas pobladas y con altos niveles de emisión de diversas sustancias nocivas para la salud de la población.

Además, y según indica el mismo informe, la leña ha sido históricamente el principal combustible para calefacción en el centro y sur de Chile -donde la temporada fría puede extenderse desde abril a noviembre-. Esto ha contribuido a los problemas de contaminación atmosférica en los principales centros urbanos de esta zona, y entre las ciudades más afectadas se encuentran Temuco y Padre Las Casas, Valdivia y Coyhaique.

Por su parte, en el artículo *"Evolution of air quality in Santiago: The role of mobility and lessons from the science-policy interface"*, liderado por la investigadora CR2, Laura Gallardo, se plantea que el sector transporte en Santiago ha sido identificado como responsable de aproximadamente el 40% del material particulado fino MP2,5 durante los años 2011-2012, y en años anteriores, en 1998-1999, representaba cerca del 24% del total de partículas urbanas generadas por actividades humanas.

"Las tendencias recientes muestran un aumento significativo en la concentración de gases contaminantes como el dióxido de nitrógeno (NO_2) desde 2004 hasta 2014, lo que indica que las emisiones relacionadas con el transporte continúan en aumento, pese a las regulaciones más estrictas y a las inversiones sustanciales en transporte público en las últimas décadas", señala el artículo científico.

En definitiva, y si lo llevamos a términos de exposición, "los chilenos sí estamos expuestos a contaminantes peligrosos y a niveles altos que ponen en riesgo la salud", dice Rodrigo Seguel. Esta exposición puede ser de corto plazo o de largo plazo. A juicio del investigador, lo que hoy experimenta una parte importante de la población es la exposición de largo plazo.

Ante este escenario, las autoridades sanitarias recomiendan que durante las preemergencias y emergencias ambientales se prohíba el uso de calefactores a leña y derivados de la madera -excepto estufas a pellet certificadas-. Además, está vigente la suspensión de quemas agrícolas.

También aconsejan limitar al máximo las actividades físicas al aire libre, especialmente durante las horas de mayor contaminación. Los grupos de riesgo, como niños, adultos mayores, embarazadas y personas con enfermedades respiratorias o cardíacas, deben extremar los cuidados durante estos episodios. Otro consejo es mantener las ventanas cerradas para evitar la entrada de aire contaminado en los hogares. Además, si se va a salir, se recomienda el uso de mascarillas certificadas que puedan filtrar partículas finas, reduciendo así la exposición a la contaminación.

Asimismo, se incentiva a la población a utilizar el transporte público, compartir vehículos o planificar traslados en horarios de menor congestión. Disminuir el uso de automóviles particulares contribuye directamente a reducir las emisiones contaminantes y ayuda a mejorar la calidad del aire en la ciudad.

Contaminantes atrapados

En la actualidad, y según lo que expone el Informe a las Naciones del CR2, durante aproximadamente el 96% de los días de invierno, al menos una ciudad en Chile presenta un episodio de alerta por MP2,5.

La concentración de MP2,5 en ciudades del centro y sur de Chile durante el invierno responde en gran medida a altas emisiones por combustión de leña. Sin embargo, existen condiciones atmosféricas que limitan la dispersión

"Aceptamos la contaminación como parte cotidiana de la vida: eso se llama naturalización", señala Ana María Ugarte.

"El cambio climático alterará las condiciones de mezcla y ventilación de contaminantes atmosféricos", advierte Nicolás Huneeus.

"Los chilenos sí estamos expuestos a contaminantes peligrosos y a niveles altos que ponen en riesgo la salud", dice Rodrigo Seguel.

de contaminantes en los valles ubicados entre los Andes y la cordillera de la Costa, y representan otro factor clave en la persistencia de altas concentraciones de MP2,5 y en la ocurrencia de episodios críticos de mala calidad del aire.

Se trata de la inversión térmica, un fenómeno común en los meses más fríos y que tiene relación con el comportamiento inverso de las temperaturas. Esto quiere decir que existe una capa de la atmósfera en altura que impide que los contaminantes "se escapen por arriba", agravando el episodio de mala calidad del aire. Durante los días de invierno, esta capa está generalmente asociada a bajas temperaturas en la mañana.

Sin embargo, y según el académico del Departamento de Geofísica FCFM de la Universidad de Chile e investigador CR2, Nicolás Huneeus, una mayor concentración de contaminantes no se debe en sí a la inversión térmica, sino a que existe una baja de la capa límite. "La inversión térmica viene a marcar lo que es el tope de la capa límite, y esta capa define la altura del volumen en el cual se diluyen los contaminantes", explica.

La capa de mezcla atmosférica, también conocida como capa límite planetaria o capa límite atmosférica, es la región de la atmósfera más cercana a la superficie terrestre donde el contacto directo con el suelo influye significativamente en su comportamiento.

¿Por qué nos olvidamos de la contaminación?

"Desde la psicología existe un fenómeno que se llama naturalización. Este proceso tiene que ver con que aceptamos algo, aunque pueda ser muy dañino, pero lo aceptamos como parte cotidiana de nuestra vida", explica la investigadora CR2, Ana María Ugarte.

Según la doctora en Estudios Latinoamericanos de la Universidad de Chile, este fenómeno lleva a las personas a minimizar el significado y riesgo asociado con la contaminación como una estrategia adaptativa para no estar en constante alerta ante un entorno dañino.

Asimismo, existe lo que se denomina "indefensión aprendida", es decir, muchas personas, después de intentar cambiar o mejorar la situación ambiental sin éxito, llegan a sentir que sus esfuerzos son inútiles. "Esta sensación de impotencia puede llevar a una aceptación pasiva de la contaminación, minimizando su impacto porque sienten que no tienen control sobre el problema", sostiene Ana María Ugarte.

Además, la investigadora señala que, como la contaminación atmosférica tiene efectos acumulativos que a veces no se perciben como inmediatos por la ubicación espacial y temporal, algunas personas tienden a preocuparse menos si el impacto no se percibe de forma rápida y si sienten que están lejos de las áreas más afectadas.

"También habría que considerar los estigmas sociales y la diferenciación social", dice Ugarte, ya que a menudo las personas quieren diferenciarse de aquellas que viven en áreas con alta contaminación para evitar la asociación con ese estigma social.

Para fortalecer la conciencia ambiental y no olvidar cómo es el tipo de aire que respiramos, la investigadora del CR2 hace hincapié en la importancia de la educación temprana, no separar al ser humano de la naturaleza ni pensar que los recursos son ilimitados, además, de participar en grupos u organizaciones donde se pueda discutir y abordar el tema de manera colectiva.

¿Qué podemos hacer en un contexto de cambio climático?

El investigador CR2, Rodrigo Seguel, plantea que una buena medida para incentivar la conciencia ambiental y no dejar de lado este tema es informar y conocer casos ejemplificadores respecto a la buena calidad del aire, como es Rapa Nui. "Rapa Nui debería ser un referente hemisférico y global, incluso comparable al observatorio de Mauna Loa en Hawái. Esto es lo que nosotros deberíamos mostrar: atmósferas limpias y casos de éxito ambiental que incentiven y fortalezcan las acciones de preservación. Punta de Lobos (Pichilemu) también puede ser referente para la zona central, lo cual, además, permite comunicar a las personas que existen zonas donde se respira saludable y que eso tiene un valor para la misma comunidad en términos turísticos y vitales", expresa.

En la misma línea, Ana María Ugarte indica que "es bueno no exponerse a información catastrófica y que desde las comunicaciones se muestren noticias que abordan soluciones y/o casos de éxito para mitigar la contaminación".

A juicio del investigador CR2, Nicolás Huneeus, el principal problema o desafío en torno a la mala calidad del aire que tenemos en las ciudades requiere de los cambios sociales y/o conductuales para poder cumplir con los estándares que no causen un impacto en el medioambiente.

Actualmente, existen trece Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA), tres Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) y un Plan de Prevención Atmosférica (PPA) vigentes en Chile. De los trece PDA existentes, diez aplican para ciudades en el centro y sur del país, la mayoría de los cuales se centran en la contaminación por MP2,5 vinculada a la calefacción residencial basada en la quema de leña.

No obstante, el informe a las Naciones del CR2 plantea que, en el futuro, la calidad del aire en las ciudades de Chile no dependerá solamente de las políticas de mitigación que busquen reducir las emisiones, sino que también se puede ver afectada por el cambio climático.

Al respecto, Nicolás Huneeus señala que algunas simulaciones sugieren un aumento en la altura de la capa de mezcla en la zona centro, mientras que en la zona sur se prevé una reducción, junto con una disminución de las precipitaciones.

El académico también destacó un incremento en la incidencia de partículas secundarias, es decir, partículas contaminantes que se forman en la atmósfera a través de reacciones químicas entre gases precursores, como óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO_2), compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoníaco (NH_3). Esto complica el escenario de mitigación de la contaminación, ya que implica más fuentes contribuyentes que las inicialmente consideradas.

En este sentido, el cambio climático influiría en la problemática de la contaminación por MP2,5, pues, entre otras cosas, se verán afectadas las condiciones de mezcla y ventilación de contaminantes atmosféricos. "Nuestras estimaciones muestran que el cambio del clima redundará en condiciones favorables, neutras o desfavorables en distintas zonas de Chile continental. Así, por ejemplo, mientras la frecuencia de condiciones meteorológicas desfavorables a la dispersión de contaminantes posiblemente se verá incrementada en las regiones del sur del país, dicha frecuencia puede disminuir en la zona centro y norte", señala el informe a las Naciones "El aire que respiramos: pasado, presente y futuro".