



Secretaría
SALUD

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ

BOLETIN ERA No 22

ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA

SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD

Número 22

31 de Marzo de 2006

¿QUE DEBEMOS SABER LOS TRABAJADORES DE LA SALUD SOBRE EL MATERIAL PARTICULADO EN EL AIRE?

¿POR QUE SE PRODUCE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN BOGOTÁ?

Es cada vez más frecuente la información que recibe el médico, la enfermera y en general el trabajador de la salud sobre la contaminación del aire y sus efectos en la salud. Los principales contaminantes del aire que respiramos son el material particulado (PM), los óxidos de azufre (SO_x), los óxidos de nitrógeno (NO_x), el monóxido de carbono (CO) y el ozono (O₃). De los anteriores contaminantes, en Bogotá se ha detectado niveles persistentemente altos de material particulado (PM).

Las mayores emisiones de PM, NO_x y CO son causadas por fuentes móviles (transporte público y particular) y las de SO_x por fuentes fijas (industrias, chimeneas).

Las fuentes de emisión se clasifican en móviles, fijas y de área, siendo estas últimas quemas al aire libre, erosión o resuspensión del polvo de las vías). El consumo de combustibles fósiles es la principal causa de la contaminación del aire en las ciudades. Según el Ministerio del Ambiente, el primer lugar en emisiones entre las grandes ciudades del país lo ocupa Bogotá. En esta ciudad, el contaminante más crítico es el material particulado, 70% del cual es emitido por fuentes móviles, especialmente por el transporte público. Esto se debe a la baja calidad del combustible diesel, representada principalmente por su alto contenido de azufre.

La contaminación del aire ocurre tanto en ambientes externos (Contaminación Ambiental) como internos (Intradomiciliaria o Laboral). Al interior de las viviendas, los niños y niñas pueden estar expuestos a humos provenientes de la cocción de alimentos, humos del consumo de tabaco por sus familiares, polvo resuspendido de suelos de la vivienda en mal estado o de vías vecinas, y a humos producidos por fuentes de contaminantes del aire en su cuadra o barrio.



Secretaría
SALUD

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ

La siguiente tabla muestra la emisión de contaminantes al aire, en kilotoneladas (1000 toneladas), en las 8 ciudades más contaminadas de Colombia, de las cuales el primer lugar lo ocupa Bogotá.

Emisiones Estimadas de Contaminantes a partir de los Consumos de Combustible para el año 2002 (Kton)

CIUDAD	PST	PM ₁₀	SOx	NOx	CO
BOGOTÁ	5,94	4,41	13,76	29,66	145,20
MEDELLÍN	4,52	3,11	8,85	16,34	94,56
CALI	6,91	4,44	12,81	17,91	84,77
BARRANQUILLA	1,67	1,66	1,41	17,23	31,52
V. SOGAMOSO	4,51	2,61	8,10	5,79	21,99
BUCARAMANGA	0,56	0,55	2,64	4,97	23,70
CARTAGENA	0,45	0,45	0,73	4,61	22,88
PEREIRA	0,37	0,32	0,73	2,91	19,50
TOTAL CIUDADES	24,93	17,55	49,03	99,41	444,12
RESTO DEL PAIS	24,27	17,88	56,11	134,97	667,81
TOTAL NACIONAL	49,21	35,43	105,14	234,38	1.111,93

No se incluye en el análisis los consumos de combustible por Biomasa y Leña.
Fuente: MAVDT-Brueman. Elaborado por DNP-DDUPA.

¿QUE ES EL MATERIAL PARTICULADO?

La contaminación del aire en Bogotá se presenta principalmente por la combustión de combustibles fósiles. Las emisiones producidas por la combustión están compuestas por gases y material particulado. El material particulado está formado por partículas sólidas y líquidas suspendidas en el medio gaseoso, y su composición química incluye carbón elemental, compuestos orgánicos semivolátiles (hidrocarburos livianos), hidrocarburos aromáticos policíclicos, metales pesados, óxidos metálicos, ácidos (nítrico, sulfúrico), sulfatos y nitratos y agua.

Las partículas que forman parte del material particulado comprenden tamaños desde algunos nanómetros (millonésimas de milímetro) hasta decenas de micras (milésimas de milímetro). Las partículas de tamaño inferior a 10 micras (PM₁₀) pueden penetrar las vías respiratorias, por lo cual tienen el potencial para producir efectos sobre la salud. Las partículas de tamaño inferior a 2.5 micras son consideradas "partículas finas", y se depositan con una mayor eficiencia en las vías respiratorias inferiores; pueden penetrar los mecanismos de defensa del sistema respiratorio y llegar hasta los bronquios. Las "partículas ultrafinas", con un tamaño inferior a 0.1 µm de diámetro, interactúan incluso con las células alveolares, produciendo efectos de inflamación e irritación.

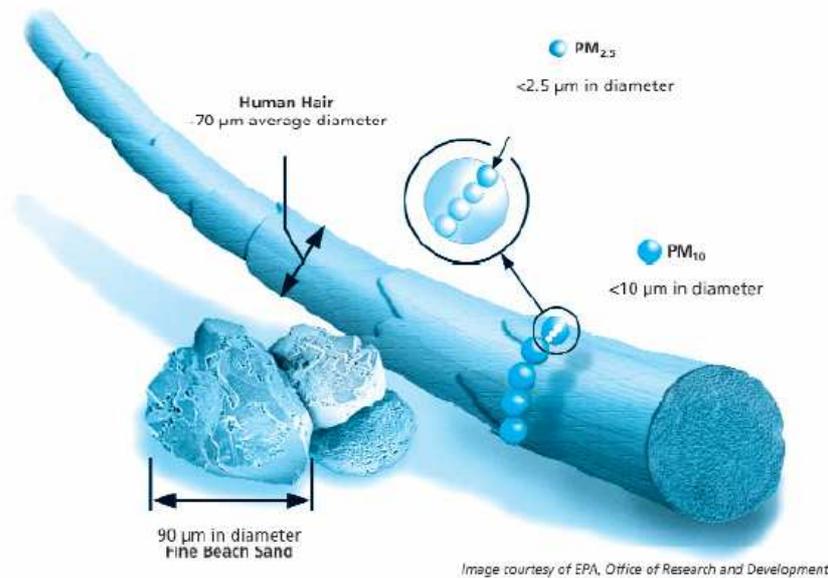


Secretaría
SALUD

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ

En el diámetro de un cabello humano podrían caber al menos 5 partículas de material particulado de 10 micras, las cuales por su tamaño ya pueden penetrar las vías respiratorias. Algunas partículas pueden ser vistas por el ojo humano: polvo, hollín, humo. Las partículas más finas son visibles sólo mediante microscopios de alta resolución.

Figure 1. Comparison of PM sizes.



Tomado de: EPA, The Particle Pollution Report Current Understanding of Air Quality and Emissions through, Año 2003

Se puede afirmar que todos tenemos nuestra propia “nube personal”, que es el aire que nos rodea directamente, el cual respiramos. En una Ciudad como Bogotá una persona al aire libre en promedio inhala en cada respiración más de 10 millones de partículas microscópicas y submicroscópicas.

Esta nube personal a su vez esta influenciada por los llamados microambientes: el aire de una habitación, un salón, la vivienda, al interior de un bus, en el paradero. Igualmente, está influenciada por la calidad del aire extramural, es decir, del barrio, la localidad y la ciudad.

Se sabe que las bajas temperaturas y la poca movilidad del viento favorece la mayor concentración del material particulado en el aire. Por ejemplo en Bogotá en épocas de invierno las bajas temperaturas y la lluvia, que puede dispersar del aire material particulado grueso pero no el más fino que pueden penetrar las vías respiratorias, constituye un factor de riesgo para enfermedad respiratoria.

¿COMO AFECTA LA SALUD EL MATERIAL PARTICULADO?

El efecto en salud es muy variado y puede ir desde afecciones leves como irritación ocular y dolor de garganta, hasta la tos y aumento de exacerbación de enfermedades respiratorias y reducción de la función pulmonar. Hoy en día diversos estudios están asociando la exposición a material particulado a enfermedades como enfermedad cardiovascular, cáncer y muerte prematura. Se sabe que la exposición al material particulado y sus efectos en salud parecen ser lineales es decir a más concentración de material particulado sobre todo el más pequeño se produce a su vez más efecto en la salud de las personas sobre todo las ya enfermas. Por ejemplo en Bogotá casi el 20 % de los niños en edad escolar pueden tener síntomas compatibles con broco-espasmo por ejemplo tos nocturna.

La contaminación del aire por material particulado no es un factor causal directo de enfermedad respiratoria aguda, sino un factor asociado que, en combinación con otros factores como la desnutrición, la contaminación intra domiciliaría por tabaquismo pasivo, las deficientes condiciones higiénicas, la no vacunación, entre otras, produce un aumento de la enfermedad pulmonar. Los estudios epidemiológicos actuales no indican que hay un umbral debajo de cual ningún efecto ocurre. La disminución en la contaminación del aire disminuye el número de consultas de urgencias y de hospitalizaciones en especial en niños y en la tercera edad.

La Contaminación del aire es un factor asociado a la enfermedad respiratoria aguda cuando la exposición es aguda (altas concentraciones de material particulado en corto tiempo) o crónica (Moderadas o altas concentraciones en tiempo prolongado).

Los efectos en la salud del material particulado dependen del tamaño de partícula, su concentración y varía según las fluctuaciones diarias de $PM_{2.5}$ y PM_{10} . Los efectos en salud incluyen el incremento en la mortalidad diaria, el aumento en las tasas de hospitalización por exacerbación de enfermedades respiratorias, tos, y reducción de la función pulmonar.

La población más a riesgo al exponerse a material particulado es:

- Para $PM_{2.5}$: Niños y tercera edad, personas con enfermedad cardíaca o cardiovascular.
- Para PM_{10} : Personas con enfermedad respiratoria.



Secretaría
SALUD

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ

La exposición al material particulado y sus efectos en salud parecen ser lineales a concentraciones por debajo de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Los estudios epidemiológicos actuales no indican que hay un umbral debajo de cual ningún efecto ocurre.

Cuándo las concentraciones sobrepasan los límites permisibles diarios y/ o anuales existen efectos nocivos para la salud. La siguiente tabla muestra los valores guía recomendados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos:

Tabla 2. Valores Guía Recomendados por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos – USEPA

CONTAMINANTE	NORMA DE CALIDAD ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PERIODO DE MUESTREO
SO ₂	80	Promedio Anual
	365	Promedio 24 horas
	1300	Promedio 3 horas
CO	10	Promedio 8 horas
	40	Promedio 1 Hora
NO ₂	100	Promedio Anual
O ₃	157	Promedio 8 Horas
	235	Promedio 1 Horas
PM 10	50	Promedio Anual
	150	Promedio 24 Horas
PLOMO	1.5	Promedio trimestral

Tomado de : IDEAM – Colombia , año 2005

En Bogotá se ha comprobado que el número total de consultas por enfermedad respiratoria en niños menores de 14 años esta asociado con la concentración de PM₁₀ en los días precedentes. Un aumento en la concentración de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en las concentraciones de PM₁₀ produce un aumento de por lo menos el 8% en el número de consultas por enfermedad respiratoria aguda en niños menores de 14 años.

A nivel internacional se reconoce que por cada aumento de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en los niveles de PM₁₀ se puede tener un incremento entre 0,6 y 3,5% en los casos de mortalidad aguda y de 3% a 3,8 % en los casos de mortalidad crónica.

El Siguiete cuadro muestra la evidencia a nivel internacional:¹

INDICADOR	% DE CAMBIO POR CADA 10 UG/M3 DE PM ₁₀ , PROMEDIO DIARIO.
Días laborales perdidos –adultos	7,74
Días escolares -niños	7,74
En personas asmáticas- ataques de asma	7.74

¹ Secretaría de Salud de México, Programa PATRA mejorar la Calidad del Aire 202-2010.



Secretaría
SALUD

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ

Bronquiolitis en niños	10,22
Síntomas vías aéreas superiores	4.39
Síntomas vías aéreas inferiores	6,65

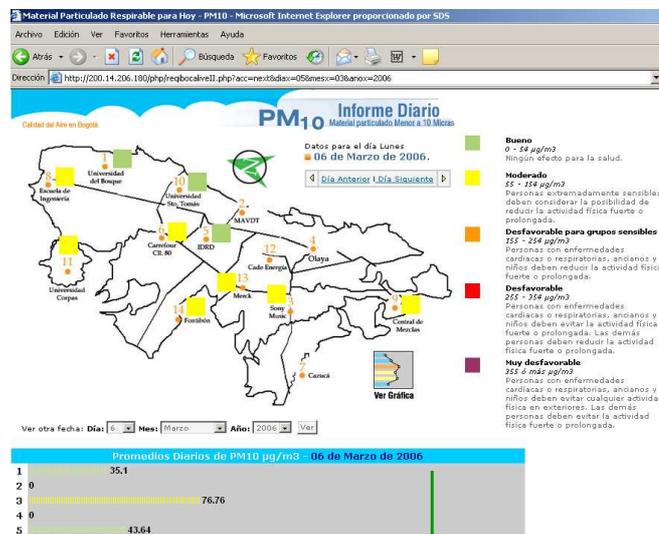
La exposición a niveles crónicamente altos a material particulado fino y ultrafino constituye un factor de riesgo para la mortalidad por enfermedad cardiovascular en personas fumadoras, en exfumadores y en personas que nunca han fumado.

En personas fumadoras el riesgo de muerte por enfermedad pulmonar es mucho más alto que por enfermedad cardiovascular.

En personas no fumadoras la exposición a la contaminación del aire en forma crónica favorece la mortalidad por enfermedad pulmonar por neumonía o influenza.

¿QUE PODEMOS HACER?

1. Consultar los resultados de la red de monitoreo de aire, los cuales son publicados diariamente los publica el DAMA en: www.dama.gov.co





Secretaría
SALUD

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ

2. Como cuidadores de la salud, estar atento a las recomendaciones según los niveles de contaminación teniendo en cuenta el sitio de residencia o de estudio o trabajo de las poblaciones vulnerables, las cuales son inicialmente en primera línea los niños y niñas menores de 12 años con antecedentes de asma o síndrome bronco-obstructivo recurrente, y las personas mayores de 60 años con antecedente de enfermedad cardiovascular o pulmonar como EPOC, así como los fumadores. En segunda línea están en general los niños y niñas menores de 12 años, las personas de la tercera edad y las personas que realizan actividad física y/o laboral al aire libre. En tercera línea la población en general.

3. Los descriptores y recomendaciones diarias que aparecen en la página web se enfocan en los efectos en salud que pueden experimentar las personas después de unas horas o días de respirar aire contaminado. Estas recomendaciones son:

Descriptor y recomendación:

Bueno

0 - 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Ningún efecto para la salud.

Moderado

55 - 154 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Personas extremadamente sensibles deben considerar la posibilidad de reducir la actividad física fuerte o prolongada.

Desfavorable para grupos sensibles

155 - 254 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Personas con enfermedades cardíacas o respiratorias, ancianos y niños deben reducir la actividad física fuerte o prolongada.

Desfavorable

255 - 354 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Personas con enfermedades cardíacas o respiratorias, ancianos y niños deben evitar la actividad física fuerte o prolongada. Las demás personas deben reducir la actividad física fuerte o prolongada.

Muy desfavorable

355 ó más $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Personas con enfermedades cardíacas o respiratorias, ancianos y niños deben evitar cualquier actividad física en exteriores. Las demás personas deben evitar la actividad física fuerte o prolongada.



4. Formular recomendaciones para disminuir la contaminación intradomiciliaria y extradomiciliaria, al medir y evidenciar los impactos en salud de la contaminación del aire, informar a las autoridades ambientales y de salud para que la política pública favorezca la disminución o eliminación de las fuentes de contaminación del aire.

Referencias Bibliográficas:

1. U.S. Environmental Protection Agency (EPA) , The Particle Pollution Report Current Understanding of Air Quality and Emissions through, Año 2003.
2. IDEAM; Colombia , Protocolo Para la Vigilancia y Seguimiento del Módulo Aire del Sistema de Información Ambiental, 2005
3. Circulation January 6/13, 2004
4. SOLARTE Iván, 1999. Contaminación Atmosférica y Enfermedad Respiratoria en Niños en Bogota. Universidad Javeriana, Bogotá.
5. ARISTIZÁBAL, Gustavo, 1997. Contaminación del aire y enfermedad respiratoria en la población infantil de Puente Aranda. Universidad del Bosque, Secretaría de Salud del Distrito, Bogotá.

BOLETIN ERA

Elaboró:

Iván Solarte, Facultad de Medicina, Universidad Javeriana
Luis Jorge Hernández ., Secretaría Distrital de Salud.
Néstor Yesid Rojas , Universidad Nacional

SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD

HECTOR ZAMBRANO , Secretario Distrital de Salud
JORGE BERNAL CONDE , Subsecretario
JOSE FERNANDO MARTINEZ, Director de Salud Pública