



Contaminación por material particulado (PM10 y PM2.5) y enfermedades respiratorias agudas a menores de 5 años en Lomas de Carabayllo, Lima - Perú



Ing. Carlos Enrique Bernal Aybar
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
carlosbernalaybar17@gmail.com

Resumen: Existe evidencia que nos muestra como la contaminación del aire genera efectos perjudiciosos en la salud humana. Lomas de Carabayllo no está ajena a esta realidad por ser una zona en donde se realizan actividades extractivas de material no metálico, hay un relleno sanitario que no cumple eficientemente su labor, pistas y veredas sin asfaltar y actividades de reciclaje sin ningún control. Se presenta evidencia en donde se demuestra que se supera los estándares de control ambiental (ECA) para el aire en casi la totalidad de los puntos de muestreo. Concluyendo que la contaminación ambiental del aire está provocando enfermedades respiratorias en los niños.

10

Palabras claves: Contaminación del aire / Material particulado / Enfermedades respiratorias agudas.

Abstract: There is evidence that shows us how air pollution generates harmful effects on human health. Lomas de Carabayllo is no stranger to this reality because it is an area where extractive activities of non-metallic material are carried out, there is a sanitary landfill that does not efficiently fulfill its work, unpaved roads and paths and recycling activities without any control. Evidence is presented showing that environmental control standards (ECA) for air are exceeded at almost all sampling points. Concluding that environmental air pollution will be causing respiratory diseases in children.

Keywords: Air pollution / Particulate matter / Acute respiratory diseases

Résumé : Des preuves montrent que la pollution atmosphérique génère des effets nocifs sur la santé humaine. Lomas de Carabayllo n'est pas étranger à cette réalité car c'est un quartier dans lequel des activités d'extraction de matériaux non métalliques sont exercées, il existe un site d'enfouissement sanitaire qui n'exécute pas efficacement son travail, des routes et des chemins non pavés et des activités de recyclage sans aucun contrôle. Des preuves qui sont présentées montrant que les normes de contrôle environnemental (CEA) pour l'air sont dépassées à presque tous les points d'échantillonnage. En concluant la pollution de l'air va produire des maladies respiratoires chez les enfants.

Mots-clés: La pollution de l'air / Les Particules / Les maladies respiratoires aiguës.

1. Introducción

Lomas de Carabayllo se ubica al norte de Lima Metropolitana, en el distrito de Carabayllo, a la cual se accede por un desvío localizado a la altura del Ovalo de Zapallal, altura del Km 34 de la Panamericana Norte. Su proceso de ocupación urbana empezó en los primeros años de la década del 90.

La población de Lomas de Carabayllo es predominantemente infantil y juvenil (55.16%), luego están los adultos entre los 30 a 59 años de edad (35.67%) y los adultos mayores bordean el 9.17 % del total de habitantes de la zona. (INEI, 2017)

Está constituido por cerros medianos no escarpados, los mismos que contienen materiales considerados no metálicos, así como materiales para la construcción. Aquí se encuentran establecidas 52 asentamientos humanos; 2 compañías mineras no metálicas y 5 fábricas de productos de arcilla y cerámica y un relleno sanitario.

La informalidad es el modo predominante de operación de las empresas dedicadas a la actividad minera y son las que contaminan Lomas de Carabayllo durante los procesos de extracción, procesamiento y transporte de los materiales; incumpliendo normas y reglamentos, generando impactos negativos como la emisión de polvo particulado.

Además, transportan el material sin cubierta por toda la zona urbana causando derrame en su trayecto.

Según el Informe Nacional de la Calidad del Aire 2013 – 2014 del Ministerio del Ambiente, el material particulado: “Es una mezcla de partículas sólidas microscópicas y gotas líquidas suspendidas en el aire (aerosoles), el cual se clasifica de acuerdo a su tamaño, en partículas con diámetro menor a 10 micras, 2,5 micras y 1 micra.”

Proviene en su mayoría del uso de combustibles fósiles que contienen azufre y de los oxidantes fotoquímicos formados en la atmósfera por reacciones químicas complejas entre los HC, óxidos de nitrógeno (NOx) y CO, todos relacionados con las emisiones vehiculares. Las fuentes móviles contribuyen con un 50 % o más en las concentraciones de material particulado en las áreas urbanas.

Las partículas gruesas contienen usualmente material de la corteza terrestre y polvo de las carreteras y de la industria. La fracción fina contiene mayor acidez y actividad mutagénica. La mayor parte de las partículas se hallan como finas (entre 100 nm y 2,5 µm), pero hay otro porcentaje importante que está como ultrafinas (menor a 100 nm). (OMS, 2015, p. 17)

El material particulado provoca efectos adversos para la salud, en particular en los sistemas respiratorios y cardiovasculares. Afecta a toda la población, pero esta varía en función de la edad y la salud, estos efectos aumentan con el tiempo a que se está expuesto (OMS, 2006, p. 7).

Santamaría sostiene que: “El material particulado penetra en el organismo por las vías respiratorias y las partículas profundizan más o menos en función de su diámetro. Así, las partículas inhalables (diámetro inferior a 100 µm) quedan retenidas en las vías respiratorias

altas (nariz y boca); las partículas torácicas (diámetro inferior a 10 μm , también denominadas PM_{10}) penetran más allá de la laringe y alcanzan la región traqueo bronquial, y las partículas respirables, debido a su pequeño tamaño (diámetro inferior a 4 μm), son capaces de acceder hasta la región de intercambio de gases (alveolos pulmonares).

2. Material y métodos

La evaluación de la calidad del aire considera el monitoreo de material particulado y gases, con la finalidad de determinar sus concentraciones y compararlas con las normas nacionales según se aplique.

Para la ubicación de los puntos de muestreo se consideran las zonas de mayor densidad poblacional, las fuentes potenciales de emisión de material particulado y gases cercanos a los cuerpos receptores posibles (colegios, centros poblados, centro de salud, etc.), la dirección del viento y accesibilidad a los puntos de muestreo.

La siguiente tabla, resume los parámetros y métodos de análisis usados en el monitoreo de la calidad del aire en Lomas de Carabayllo.

Tabla N° 01

MATRIZ AMBIENTAL	PARÁMETROS	MÉTODO DE ANÁLISIS
Aire	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	Separación inercial / filtración (Gravimetría)
	Material particulado con diámetro menor a 2.5 micras ($\text{PM}_{2.5}$)	Separación inercial / filtración (Gravimetría)
	Metales en PM_{10}	Espectrofotometría de masas de acoplamiento inductivo (ICP/MS)
	Metales en $\text{PM}_{2.5}$	Espectrofotometría de masas de acoplamiento inductivo (ICP/MS)

Fuente: Elaboración propia

El método seleccionado para medir la concentración de material particulado fue el gravimétrico, con el muestreador del Alto Volumen (HIVOL), tanto para las fracciones PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$

La norma de comparación empleada para la evaluación de la calidad de aire fue la de los Estándares de Calidad Ambiental para aire, aprobados mediante Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM (ECA para aire). En la siguiente tabla se precisan los parámetros, los períodos de evaluación y sus respectivas concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabla N° 02

ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE D.S. N° 003-2017-MINAM				
Parámetros	Período	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterios de evaluación	Método de análisis
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial / filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Material particulado con diámetro menor a 2.5 micras ($\text{PM}_{2.5}$)	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial / filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	

Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

En la Tabla N° 03 se muestra el resumen de resultados obtenidos de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$.

Tabla N° 03

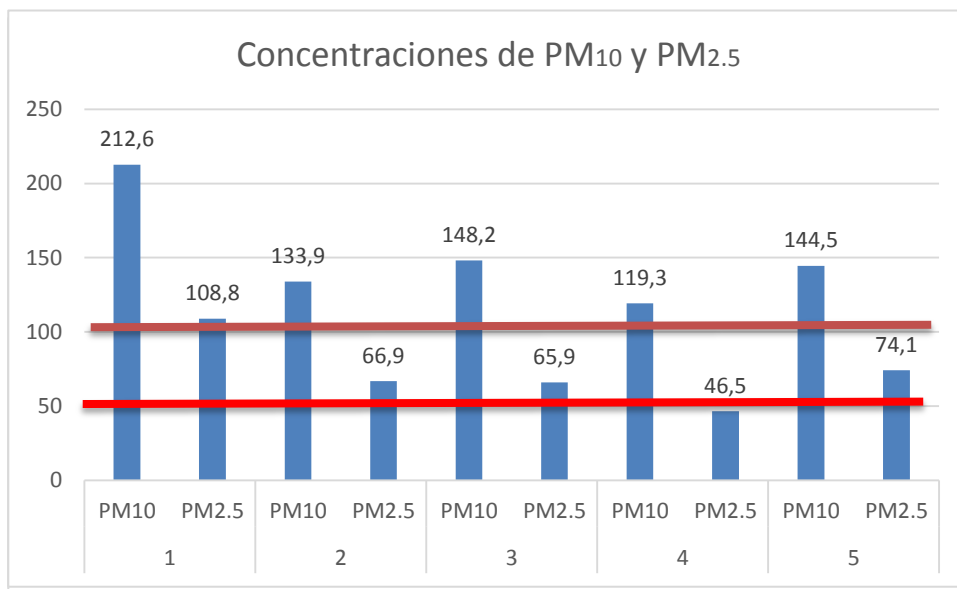
ESTACIÓN DE MONITOREO	PARÁMETRO	MEDIA \pm SE ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)	RANGO ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)
1	PM_{10}	212,6 \pm 12,6	48,7	124,5 – 309,7
	$\text{PM}_{2.5}$	108,8 \pm 6,5	25,1	60 – 146,2
2	PM_{10}	133,9 \pm 8,8	34	70,3 – 202,9
	$\text{PM}_{2.5}$	66,9 \pm 7,6	29,3	26,6 – 153,1
3	PM_{10}	148,2 \pm 9,4	35,2	79,8 – 207,5
	$\text{PM}_{2.5}$	65,9 \pm 5,3	19,7	37,8 – 111,2
4	PM_{10}	119,3 \pm 9,3	36,1	49,5 – 186,4
	$\text{PM}_{2.5}$	46,5 \pm 3,7	14,4	23,9 – 78,5
5	PM_{10}	144,5 \pm 7,7	29,9	88,3 – 203,1
	$\text{PM}_{2.5}$	74,1 \pm 5,3	20,5	38 – 118,2

Fuente: Elaboración propia

Nota: concentraciones a condiciones estándar (25 °C y 1 atm.)

SE: Error estándar de la media

Gráfico N° 01



Fuente: Elaboración propia

4. Discusión

14 Respecto a los puntos de muestreos, la concentración del parámetro PM₁₀ excedió el valor de 100 µg/m³ establecido por los ECA para aire vigente en todos ellos.

Con respecto al parámetro PM_{2.5} solamente en el punto N° 04 no se excedió el valor, todos los demás excedieron el valor de 50 µg/m³ establecido por los ECA para aire.

Los resultados encontrados muestran que hay una mayor desviación del PM₁₀ comparado al PM_{2.5} y analizando con la bibliografía estas partículas afectan a las vías respiratorias altas.

4. Agradecimiento

A mis amigos que en el devenir de la vida me alientan a seguir por la senda de generar y compartir conocimiento.

5. Literatura citada

Brunner y Suddarth. (2005) Enfermería médico quirúrgica. Barcelona: McGraw-Hill/Interamericana Editores.

Carrasco Diaz S. (2008) Metodología de la investigación científica. Lima: Editorial San Marcos.

Estecha, M. (2009). Efectos cardiovasculares de los contaminantes ambientales. Madrid: BBVA.

- Hernández S. R., Fernández C. C., Baptista L. C.** (2006), Metodología de la Investigación. Madrid: McGraw – Hill.
- MINAM.** (2015). **Informe Nacional de la Calidad del Aire 2013 – 2014.** Lima: Ministerio del Ambiente.
- MINAM.** (2012). Glosario de términos de la gestión ambiental peruana. Dirección general de políticas Normas e instrumentos de gestión ambiental.
- OEFA.** (2017). Informe de evaluación ambiental en el ámbito de la zona de Lomas de Carabayllo, ubicado en el distrito de Carabayllo, provincia y departamento de Lima, durante el año 2017. Lima
- OMS.** (2006). Guías de la calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización mundial 2005. Ginebra: Ediciones de la OMS.
- OPS/OMS** (2014) Infecciones respiratorias agudas en el Perú-Experiencia frente a la temporada de temperaturas bajas. Recuperado de: <http://www.paho.org/per/images/stories/FtPage/2014/PDF/iras.pdf>.
- Romero, M., Más, P., Lacasaña, M., Téllez M., Aguilar, R.** (2004). Contaminación atmosférica, asma bronquial e infecciones respiratorias agudas en menores de edad de La Habana. Salud Pública, 46:(222), 3.
- Santamaría, J.** Efectos del material particulado en la salud. Revista Zona Hospitalaria. Recuperado de <https://www.zonahospitalaria.com/efectos-del-material-particulado-en-la-salud/>
- Valero, Nereida; Larreal, Yraima; Arocha, Francisco y Gotera, Jennifer.** Etiología viral de las infecciones respiratorias agudas. Maracaibo-Venezuela, Instituto de Investigaciones Clínicas, Sección de Virología, Escuela de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, 2009. (2, 3)
- Vallés, H. y Cols.** (2012) Lecciones otorrinolaringología. Zaragoza-España.

REVISTA DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA



<http://www.ctscafe.pe>

Volumen III- N° 8 Julio 2019

*Contáctenos en nuestro correo electrónico
revistactscafe@gmail.com*

100

Página Web:

www.ctscafe.pe

Blog:

<https://ctscafeparaciudadanos.blogspot.com/>

Facebook

<https://www.facebook.com/Revista-CTSCafe-1822923591364746/>