



**ANÁLISIS AMBIENTAL DESCRIPTIVO DE PATOLOGIAS RESPIRATORIAS Y
CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (PM10)
EN LA LOCALIDAD DE FONTIBÓN, BOGOTÁ D.C.**

Eydy Johana Zapata Palacio
Cod. 2700653

Trabajo Seminario de Investigación

Erika Johana Ruiz Suárez
Coordinadora de programa

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERIA BOGOTÁ D.C.
2015**



ANÁLISIS AMBIENTAL DESCRIPTIVO DE PATOLOGIAS RESPIRATORIAS Y CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (PM10) EN LA LOCALIDAD DE FONTIBÓN, BOGOTÁ D.C.

RESUMEN

Se realizó la consecución de información para material particulado y RIPS, suministradas por Secretaria de Ambiente y Hospital Fontibón respectivamente. Dichos datos fueron consolidados, organizados y depurados para facilitar el análisis de la información de manera que se realizará un informe descriptivo entre estas dos variables en la localidad de Fontibón. Los resultados refieren altas cargas contaminantes de material particulado respecto a las directrices dadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y un ajustado cumplimiento para el año 2013 en relación a la normativa nacional. No obstante con el presente informe se corrobora la amplia relación entre calidad del aire y salud, cuyos efectos nocivos son bien conocidos a nivel mundial.

ABSTRACT

The attainment of information was carried out for particulate matter and RIPS, supplied by Ministry of Environment and Fontibon Hospital respectively. These data were consolidated, organized and refined to facilitate analysis of information so that a narrative report between these two variables will be held in the locality of Fontibón. Results show high particulate pollution loads against the guidelines issued by the World Health Organization (WHO) and a compliance adjusted for 2013 in relation to national regulations. However with this report, the broad relationship between air quality and health, whose harmful effects are well known worldwide corroborated.

PALABRAS CLAVE: Diagnósticos respiratorios, contaminación atmosférica.
KEYWORDS: Respiratory diagnoses, air pollution



JUSTIFICACIÓN

Actualmente y por mucho tiempo la contaminación del aire ha sido objeto de múltiples estudios e investigaciones a nivel mundial debido a la creciente preocupación por los efectos nocivos que ejerce sobre la salud humana la presencia en la atmosfera del material particulado respirable, que afecta a toda la población en general, ocasionando mayor impacto en niños y adultos mayores de 60 años.

La contaminación del aire se ha convertido en una problemática difícil de controlar a razón de su característica multifactorial, resultado de la sumatoria de distintos factores como el ambiental con el tráfico del parque automotor, el sector industrial y el estado de la malla vial; económico con el funcionamiento en casa de algún tipo de negocio; meteorológicos con la presencia de lluvias que hacen lavado atmosférico, dirección y velocidad de los vientos para la dispersión del material particulado; y social por las condiciones y hábitos de vida, entre otros.

La contaminación del aire es generada tanto por fuentes fijas como móviles, encontrando variedad de contaminantes en la atmosfera (Dióxido de azufre, Monóxido de carbono, Dióxido de nitrógeno, Ozono), sin embargo, es el material particulado uno de los más monitoreados y que recibe mayor seguimiento, debido a que no siempre es visible al ojo humano y puede ser fácilmente inhalado provocando efectos nocivos a la salud humana, a razón de su tamaño, composición química y carga microbiana (Sarnat y Brown, 2005). No obstante, el material particulado no es el único factor determinante en el desencadenamiento de patologías respiratorias, pues factores intramurales como contaminación domiciliar por tabaquismo pasivo, condiciones higiénico sanitarias deficientes, estado nutricional del menor, favorecen el desarrollo de enfermedades del sistema respiratorio, además de la inasistencia a los programas de vacunación, el clima y el ausentismo escolar medido como impacto de los efectos adyacentes de la contaminación del aire (Guilliland 2001).

De esta manera se hace evidente que las consecuencias que tiene la contaminación atmosférica sobre la salud humana, constituyen un problema complejo que puede ser abordado desde diferentes ángulos y mediante el uso de diferentes estrategias como medidas legislativas, control de fuentes contaminantes, estudio y monitoreo, entre otros. La estrategia utilizada para el desarrollo de este proyecto, consistió en el análisis conjunto de los registros individuales de prestación de servicios (RIPS) y los registros de concentraciones de material particulado, obtenidos mediante el Hospital Fontibón y la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) respectivamente.

Los RIPS son los registros generados por las instituciones y centros de salud al momento de una consulta y fueron utilizados en la identificación de diagnósticos asociados a las enfermedades del sistema respiratorio de la población que utilizó los servicios de salud.



Mediante el análisis conjunto de estos registros con los de SDA, se determinó si existe o no, una relación entre la cantidad de material particulado en el aire y la manifestación de patologías respiratorias.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General

Determinar mediante un estudio descriptivo la prevalencia de enfermedades respiratorias y la concentración de material particulado (PM10) en la localidad novena (Fontibón) de Bogotá .D.C.

1.2. Objetivo General

Revisar la información suministrada por el Hospital Fontibón (RIPS) y extraer los datos asociados a enfermedades del sistema respiratorio en la localidad, durante enero y diciembre del año 2013.

Establecer el comportamiento del material particulado (PM10) en la localidad de Fontibón durante enero y diciembre de 2013, con base en registros suministrados por la Secretaria Distrital de Ambiente.

Organizar, depurar y consolidar la información obtenida de RIPS y PM10 entre enero y diciembre de 2013, elaborando así un análisis estructurado que permita realizar un estudio descriptivo de las variables.

Evidenciar si existe una correlación entre la manifestación de enfermedades del sistema respiratorio y la cantidad de material particulado, de acuerdo al comportamiento observado de cada variable en el mismo periodo de tiempo (enero – diciembre 2013).



2. INTRODUCCIÓN

Vivimos en la era de mayor globalización en la historia, donde el desarrollo tecnológico, científico, económico e industrial, han tenido un crecimiento vertiginoso como nunca antes, lo que nos ha permitido expandir nuestro conocimiento, visión, experiencias, calidad y estilo de vida a límites que hace algún tiempo eran inimaginables. Sin embargo, este crecimiento acelerado no se ha visto reflejado únicamente en estos aspectos positivos, pues el rastro de contaminación que esta evolución ha dejado a su paso, junto con la destrucción de los recursos naturales, continúa siendo uno de los efectos colaterales más negativos, problemáticos y preocupantes del mundo moderno.

Debido a esto, las grandes ciudades se caracterizan por ser centros de importante desarrollo y al mismo tiempo, padecer las consecuencias de la contaminación producida por el rápido y descontrolado crecimiento de sus urbes, dando pie a una paradoja donde, la población se encuentra y vive a la vanguardia mundial, pero también es más proclive a sufrir y manifestar problemas de salud debido a la contaminación de su entorno (Arciniegas *et al.*, 2006).

En este sentido, Bogotá, una de las principales ciudades colombianas y capital del país no es una excepción. La ciudad se encuentra dividida en 20 unidades administrativas locales, y el área de su perímetro urbano es próximo a 50.000 hectáreas (Plan decenal, 2010), siendo el mayor perímetro urbano de Colombia y también la ciudad más contaminada del país, estando, incluso, entre las ciudades más contaminadas de América Latina (OPS, 2005). ; es un área donde convergen todos los escenarios posibles para el desarrollo de múltiples actividades económicas, sociales, investigativas, etc., lo que a su vez diversifica la problemática ambiental que desde hace mucho tiempo se viene presentando, ahora de manera mucho más evidente en la calidad del aire que respiramos sin tener otra opción para nuestra conservación (Villegas 1999).

Fontibón localidad novena de Bogotá (limitando al norte con la localidad de Engativá, al oriente con las de Puente Aranda y Teusaquillo, al occidente con la ribera del río Bogotá, y los municipios de Funza y Mosquera; y al sur con la localidad de Kennedy) (Figura 1), actualmente está consolidada como una estructura importante de la ciudad al contener en su territorio proyectos de gran importancia como el Aeropuerto Internacional El Dorado, la terminal de transporte terrestre, la Zona Franca y demás proyectos urbanísticos y de comercio que aportan desarrollo a la zona. Sin embargo, de forma simultánea se presentan los problemas asociados a la calidad del aire y deterioro del ambiente a razón de las continuas emisiones atmosféricas del parque automotor, la industrialización (4 de 8 UPZ son catalogadas como predominantemente industrial) y actividades económicas informales (Diagnósticos locales, 2010).

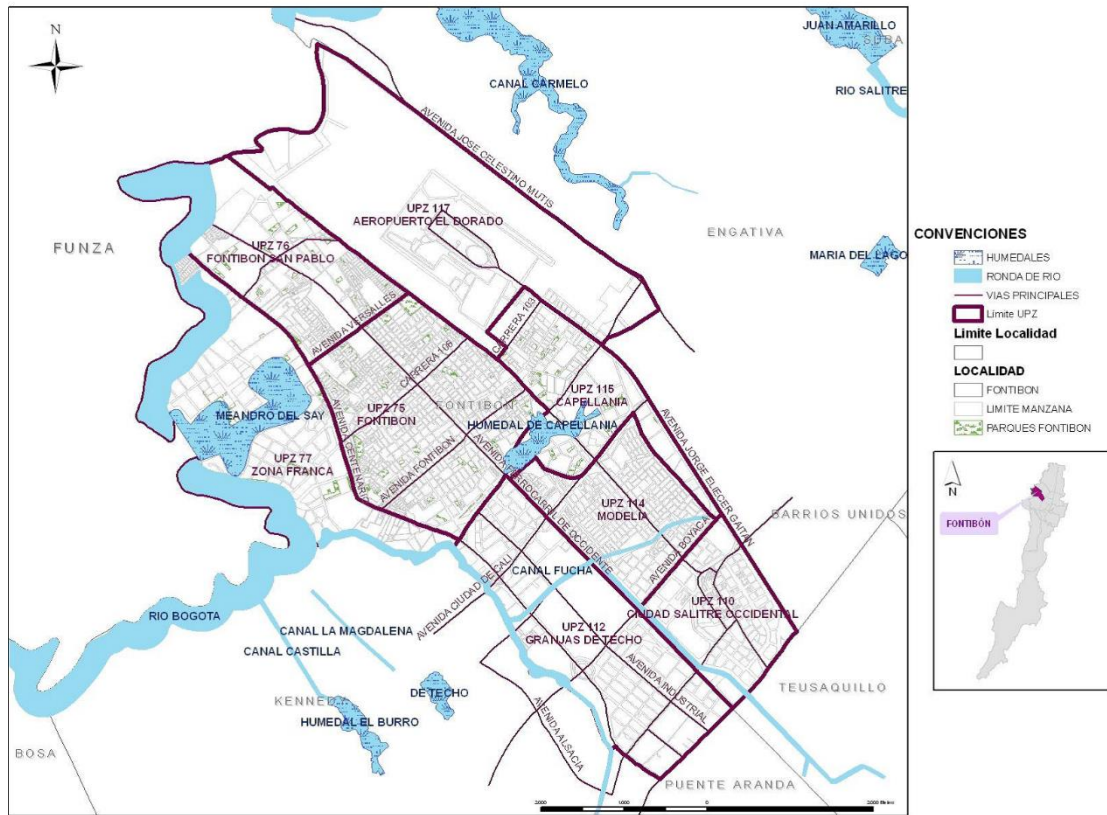


Figura 1. Ubicación geográfica de la localidad de Fontibón. (Fuente www.hospitalfontibon.gov.co)

3. METODOLOGIA

Para el desarrollo del proyecto se hizo necesaria la consecución de información de la red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá (RMCAB) estación Fontibón, operada por la Secretaría Distrital de Ambiente. La información suministrada presenta las concentraciones mensuales de PM10, siendo enero el único mes que carece de información, por lo cual se hizo necesario realizar una estimación matemática para completar los datos.

Así mismo los datos correspondientes a la prestación de servicios médicos fueron suministrados por el Hospital Fontibón, a través de la oficina de registro y consolidación de los registros individuales de prestación de servicios RIPS. Los datos provistos si bien no precisan el ciclo vital de la población atendida, señalan el tipo de documento, evidenciando así que los diagnósticos corresponden a población general, población a la cual se enfoca el presente estudio.



Los registros de ambas variables pertenecen al mismo periodo de tiempo (enero – diciembre 2013), la información fue organizada, consolidada y tabulada utilizando la herramienta Excel para facilitar su análisis.

4. RESULTADOS

RIPS

Para el año 2013 se reportaron a través del Hospital de Fontibón un total de 53.984 diagnósticos médicos, de los cuales 5.895 (11%) correspondían a patologías asociadas al sistema respiratorio de acuerdo a la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) de la población que asistió a los servicios médicos.

La población mayormente afectada corresponde a población adulta (mayores de 18 años) con un 61%, seguido de niños (edad promedio menor a 7 años) con 25% y niños entre los 8 y 17 años con un 14% (Figura 2).

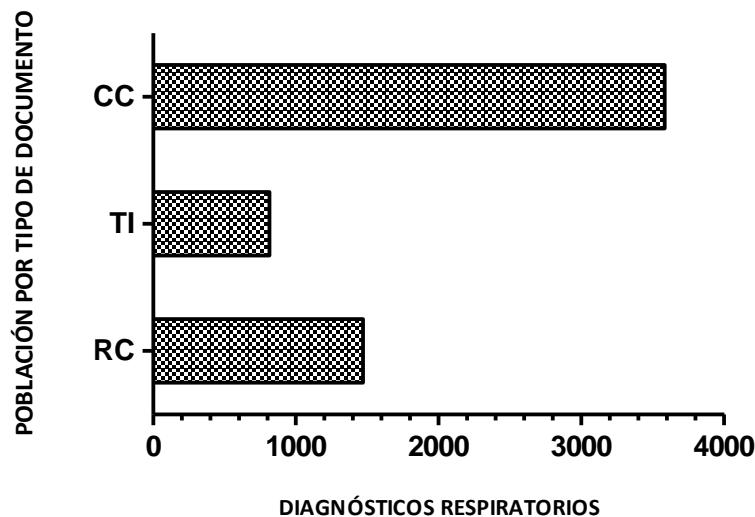


Figura 2. Población por tipo de documento de identidad diagnóstica en el año 2013 con patologías respiratorias en la localidad de Fontibón.

PM10

Entre los meses de enero y diciembre de 2013, la RMCAB a través de la SDA, reporto datos de calidad del aire por cargas contaminantes de PM10 para 11 de los 12 meses (enero carecía de información), por lo que por medio de estimación matemática (extrapolación de datos) se calculó la concentración correspondiente, obteniendo así para



el año completo una concentración promedio anual para la localidad de Fontibón de 47ug/m³, siendo marzo el mes con mayor carga contaminante (Figura 3).

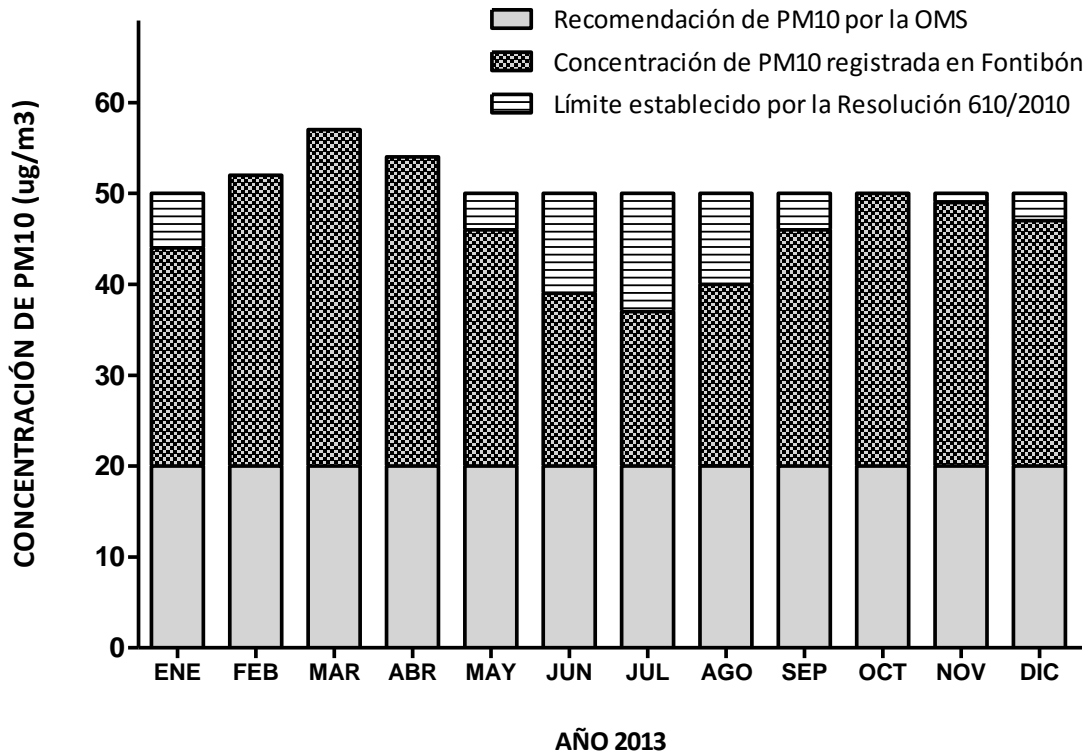


Figura 3. Comparación de la concentración promedio mensual de PM10 registrada en el año 2013 en la localidad de Fontibón, con el límite establecido por la Resolución 610 de 2010 y la recomendación dada por la OMS.

RIPS vs PM10

Aunque la población abordada hace referencia a población de todos los ciclos vitales, al correlacionarla con las concentraciones de PM10 se observa una asociación entre las variables. No obstante, los picos de las patologías respiratorias se observan en meses donde la concentración del material particulado es menor, lo cual puede deberse a los tiempos de respuesta de cada organismo y la sumatoria y/o exposición a otros factores mencionados anteriormente.

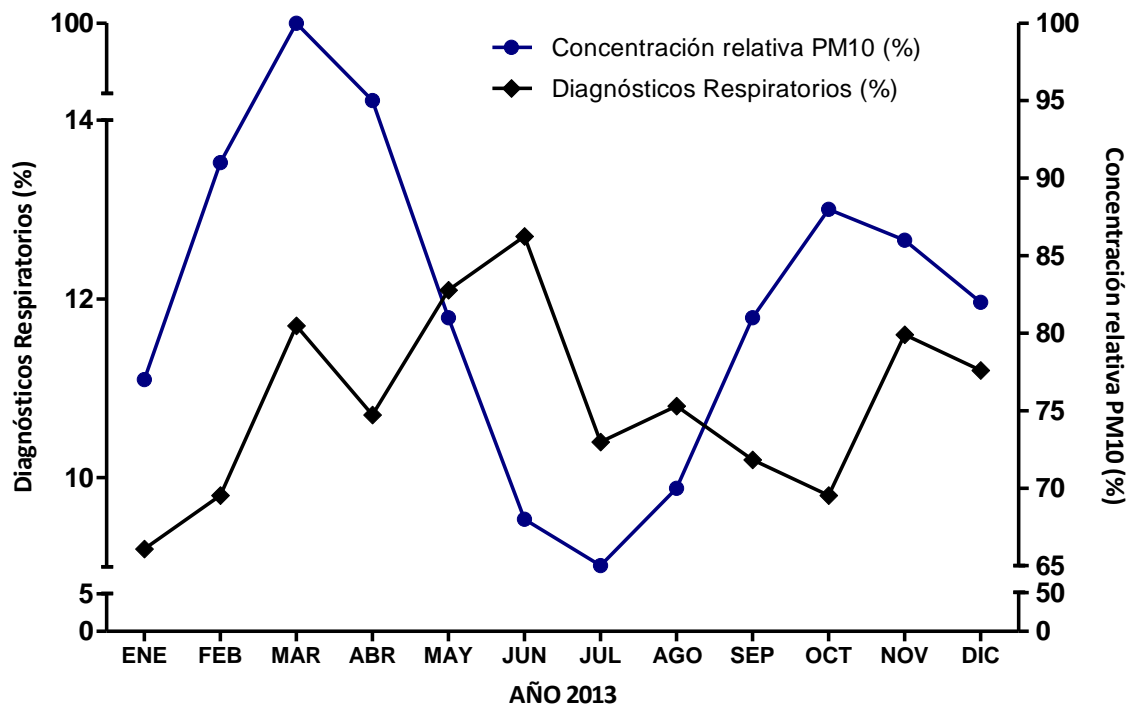


Figura 4. Relación entre los diagnósticos respiratorios y la concentración de PM10 para la localidad de Fontibón en el año 2013.

Es bien conocida la relación existente entre el material particulado y las enfermedades respiratorias, documentadas en múltiples estudios e investigaciones a nivel mundial, que señalan que un aumento en la concentración de PM10 incrementa los diagnósticos respiratorios ERA con un retraso de 6 días (Arciniegas et al 2006) y la mortalidad (Galvis y Rojas, 2006). No obstante la mayoría de los estudios han presentado informes epidemiológicos con datos horarios y/o diarios, por lo que el nivel de detalle y asertividad en las apreciaciones los hacen más puntuales.



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las guías de calidad del aire (GCA) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) constituyen un documento de interés mundial, que busca dar soporte a las medidas que cada país adopte, con miras a velar por una buena calidad del aire que proteja la salud de las comunidades. Es así que para la OMS el promedio anual de concentración para PM10 es de 20ug/m³, límite basado en estudios epidemiológicos, sin ser concentraciones inferiores valores que garanticen una no afectación a la salud, ya que a la fecha no se han determinado los umbrales por debajo de los cuales no se presentan efectos nocivos (OMS 2005). Así mismo en referencia a la misma al mismo contaminante la normatividad nacional colombiana, señala un nivel máximo permisible anual de PM10 de 50ug/m³ (Resolución 610 de 2010). En este punto y aunque la diferencia entre OMS y la Resolución es considerable, se debe reconocer el avance en el ajuste de la normatividad, ya que esta última señala niveles máximos permisibles más restrictivos que la Resolución 601 de 2006.

Para la localidad de Fontibón en el año 2013, según la OMS se presentó una excedencia bastante elevada en la concentración de la carga contaminante correspondiente a PM10, mientras que apoyados en la Resolución 610 de 2010 para el mismo periodo de tiempo se estaba dentro del límite establecido, con un valor de 47ug/m³. Sin embargo, y aunque son bien conocidos las afectaciones a la salud al estar expuestos a ambientes cargados con concentraciones de material particulado, los efectos varían en cada organismo dependiendo de la edad, la condición de salud, el tiempo y la frecuencia de exposición a este y otros contaminantes.

Y es que el material particulado cuyo origen puede ser natural o antrópico, presenta múltiples fuentes generadoras que abarca desde la calidad del combustible de los vehículos, quemas ilegales, infraestructura vial, hasta las actividades económicas desarrolladas de manera informal, además de los factores asociados como el tabaquismo pasivo (entre los de mayor importancia) y las condiciones climatológicas ambientales, pues se sabe que a bajas temperaturas y baja presencia de vientos, el material particulado se concentra y permanece en la atmósfera por más tiempo; de igual manera en época de invierno el lavado atmosférico se da muy bien para las partículas gruesas más no para el material más fino, el cual bajo esas condiciones sigue siendo de fácil inhalación (Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá, 2011).

Es bien conocido que los mayores receptores de los efectos nocivos en salud son los niños y los adultos mayores a 60 años, los primeros porque su sistema respiratorio no está aún maduro, mientras que en los adultos mayores todo el sistema está ya deteriorado de manera natural y a causa de las condiciones y hábitos de vida a los cuales se expuso. Por lo anterior estos grupos poblacionales al permanecer por largos periodos tiempos en ambientes cargados se vuelven objeto vulnerable a las partículas inhaladas,



que si bien se hace referencia a PM10, se entiende que las partículas de menor tamaño son simultáneamente aspiradas, las cuales por sus características pueden penetrar más profundamente y alojarse en las paredes de los pulmones y/o llegar hasta los alveolos, generando complicaciones más delicadas a la salud.

De allí que la contaminación y calidad del aire, se haya convertido en un tema de salud pública y sea obligación del Estado priorizar la atención de esta población, a fin disminuir y/o mantener en ceros las tasas de mortalidad, en especial de las comunidades menos favorecidas económicamente o que viven en condiciones deficientes al estar ubicadas en cercanías a ríos, donde de manera indiscriminada se hacen vertimientos domiciliarios e industriales, tornándose no solo en una problemática de carácter ambiental sino social y cultural.

Las estrategias empleadas para el control y seguimiento de las patologías respiratorias (indicadores como el ausentismo escolar o la pérdida de días productivos, la mortalidad y morbilidad registrada, campañas de educación y sensibilización) en ocasiones parecen ser insuficientes por la falta de recursos y sinergia institucional para la inversión de más y mejores tecnologías al momento del monitoreo de los contaminantes, carencia en la continuidad de programas de gobierno, contratación insuficiente de profesionales y/o la resistencia al cambio de hábitos saludables de la población abordada.

Las alternativas de solución para un tema complejo deben ser interdisciplinarias e interinstitucionales, por lo que se debe reconocer el trabajo mancomunado que desde la Secretaria Distrital de Salud (SDS) y el Gobierno Nacional se adelanta hace buen tiempo, permitiendo avances significativos en distintos frentes, con miras a la mitigación de los impactos negativos a la comunidad y el ambiente.

Es así que desde la localidad y bajo directriz de la SDS se adelanta vigilancia epidemiológica, ambiental y sanitaria con el fin de identificar factores de riesgo que representen amenaza a la población infantil y adultos mayores, vinculados a instituciones educativas y/o de cuidado. De igual manera desde el Estado se generan normas como la Resolución 1531 de 2014, que establece los mecanismos para la transferencia de datos de los registros individuales de prestación de servicios RIPS, ampliando las entidades obligadas a reportar por medio de la plataforma destinada para tal fin SISPRO –sistema de información de la protección social. Con esto se espera de manera más juiciosa con mayor calidad en la información, desarrollar estudios e investigaciones, en busca de los mecanismos que permitan avanzar en el desarrollo de herramientas conducentes a la preservación de la salud y calidad de vida de los habitantes de las grandes urbes.



BIBLIOGRAFÍA

Gilliland F, Berhane K et col. The effects of ambient air pollution on school absenteeism due to respiratory illnesses. *Epidemiology* 2001; 12 ;1 pag 124-136.

Sarnat JA, Brown WK. Ambient Gas Concentrations and Personal Particulate Matter Exposures. *Epidemiology* 2005; 16:3; pág 385-340

VILLEGAS POSADA, F (1999). "Contaminación atmosférica" en Villegas Posada, F. *Evaluación y control de la contaminación 2da Edición*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. UNIBIBLOS.

EPA -Environmental Protection Agency, (2004). Air Quality Criteria for Particulate Matter. Office of Air Quality Planning and Standards Emissions, Monitoring, and Analysis Division. Volume I of II. EPA/600/P-99/002Af.

Secretaria Distrital de Salud, (2013). Protocolo de la Vigilancia epidemiológica, ambiental y sanitaria del impacto en la salud por exposición a contaminación del aire. Bogotá.

Clasificación Internacional de Enfermedades décima versión correspondiente a la versión en español (CIE10). Consultado el 08/08/2015.

Colombia. Resolución 1531 de 2014, de 28 de abril, de Mecanismos de transferencia de datos del Registro Individual de Prestación de Servicios RIPS. Ministerios de Salud y la Protección Social, 28 de abril de 2014, p. 1- 7.

Colombia. Resolución 610 de 2010, de 24 de marzo de 2010, de Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), 24 de marzo de 2010, p. 1 – 8.

BBC NEWS, Health historic smog death toll rises. Consultado el 21/08/2015.

GUZTAVO, A. et al. (2009). Asociación entre la contaminación del aire y la morbilidad por enfermedad respiratoria aguda en menores de 5 años en tres localidades de Bogotá. Hospital del Sur y Fontibón.

Diagnósticos locales. Localidad Fontibón. Diagnóstico local con participación social 2009 - 2010. Hospital de Fontibón. Secretaría Distrital de Salud. Alcaldía Mayor de Bogotá. 2010

FRANCO R, Juan Felipe. Contaminación atmosférica en centros urbanos. Desafío para lograr su sostenibilidad: caso de estudio Bogotá. *Rev. esc.adm.neg*, Bogotá , n. 72, Jan. 2012 Available from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-81602012000100013&lng=en&nrm=iso. access on 04 Nov. 2015.



FRANCO, Juan Felipe et al . Niveles de material particulado en colegios distritales ubicados en vías con alto tráfico vehicular en la ciudad de Bogotá: estudio piloto. **Rev.fac.ing.univ. Antioquia**, Medellín , n. 49, Sept. 2009 . Available from <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302009000300010&lng=en&nrm=iso>. access on 04 Nov. 2015.

J.C. García-Ubaque, C.A. Garcia-Ubaque, M.L. Vaca-Bohórquez, Medical consultation in productive age population related with air pollution levels in Bogota city, *Procedia Environmental Sciences*, Volume 4, 2011, Pages 165-169, ISSN 1878-0296, <http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2011.03.020>.

Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización mundial 2005.

Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá, 2011-2023. Alcaldía Mayor de Bogotá. 2011.

MANZI, V. et al. Estimación de los factores de emisión de las fuentes Móviles de la ciudad de bogotá. **Revista de Ingeniería**, [S.l.], n. 18, p. 18-25, may. 2014.