

**Evaluación de los efectos sobre la salud debidos a la contaminación del aire
proveniente del sector industrial de Acopi-Yumbo, proyecto piloto en el municipio
de Cali**

Instituciones participantes: Este proyecto de investigación se está desarrollando en el marco del convenio No. 53 de cooperación científica y tecnológica suscrito entre el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, la Universidad del Valle y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

Estado del proyecto: En ejecución. El proyecto se inició en octubre de 2008 posterior a la legalización del convenio, se espera terminar todos los objetivos del proyecto el 30 de junio.

Duración del proyecto: 9 meses

Equipo del proyecto:

Investigador principal: Fabián Méndez P., MD, PhD

Co-investigadores: Juan Pablo Silva, Ing Qco, M. Ing San y Amb.
Paola Andrea Filigrana, TR, M. Epi
Nathalie Abrahams, Ecóloga, Est Admon Ambiental
Ana Paola Lasso, Ing. San, estudiante Ing San y Amb.

Geo-referenciación: Daniel Cuartas, estudiante de Geografía

Administración de datos: Hoover León, estudiante de estadística

Personal de campo: Carolina Betancourth, Supervisora de trabajo de campo
Ruth Naced, encuestadora
Sadie Abrahamas, encuestadora

Resumen

Antecedentes: Una de las principales fuentes de contaminación ambiental en el mundo, es el sector industrial que emite a la atmósfera contaminantes, como el material particulado menor a 10 y a 2.5 micras (PM_{10} y $PM_{2.5}$), óxidos de azufre (SO_x), Óxidos de nitrógeno (NO_x) y metales pesados. Estos contaminantes tiene efectos deletéreos sobre la salud humana, se estima que alrededor del mundo, la contaminación atmosférica ha causado más de 2 millones de muertes prematuras cada año y se ha asociado a efectos sobre la salud respiratoria y cardiovascular de la población (Geneva 2006).

A nivel local, en el sector de Acopi-Yumbo inicia la zona industrial del municipio de Yumbo. En esta área se ubican industrias encargadas de la producción de acero, baterías, fundición de plomo, acabados de metales, alimentos, textiles y farmacéuticos. La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) hace seguimiento ambiental a partir del monitoreo de PM_{10} y plomo (Pb) a través de 5

monitores ubicados en el sector de Acopiⁱ. Para el año 2005, se encontró que durante los meses de mayo a octubre el promedio de PM₁₀ (79.05 µg/m³) superó la norma anual de 70 µg/m³. Sin embargo, ninguna de las 5 estaciones superó el promedio diario establecido en 150 µg/m³, las estaciones con concentraciones diarias más altas fueron Mercallantas (83.66 µg/m³), Coouniagro (86.55 µg/m³) y el País (96.07 µg/m³). En cuanto al plomo para el primero (junio-agosto) y segundo (septiembre-noviembre) trimestre de muestreo se encontró que el promedio general para el sector fue de 1.24 µg/m³ y de 1.09 µg/m³, respectivamente y no logró superar la norma trimestral (1.5 µg/m³). Para ambos periodos de muestreo la estación de monitoreo de Mercallantas superó la norma con 1.77 µg/m³ para el primer trimestre y de 1.75 µg/m³ para el segundoⁱ.

A pesar, de que estos contaminantes se emitan en el sector de Acopi-Yumbo, es probable que estos se dispersen hacia el área norte de la ciudad de Cali, según datos de CENICAÑA, la zona urbana del norte de Cali está a favor de la dirección de los vientos provenientes del municipio de Yumbo, haciéndola potencialmente receptora de dicha contaminaciónⁱⁱ.

Este proyecto de investigación tiene como objetivo caracterizar la exposición de la población vulnerable que vive en la zona urbana del norte de Cali a la contaminación generada en el sector industrial de Acopi en Yumbo y evaluar los efectos sobre la salud de niños expuestos a dicha contaminación. Con esto se espera proporcionar evidencia que contribuya a la toma de decisiones para el diseño de estrategias para el monitoreo y control de la contaminación atmosférica por PM y plomo de origen industrial en el sector de Acopi y a la vigilancia de sus posibles efectos en la salud.

Objetivos generales: 1) caracterizar la exposición asociada al material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) y plomo generados por el sector industrial de Acopi-Yumbo en el norte de Cali en el año 2008; 2) evaluar los efectos de la contaminación atmosférica por PM₁₀ y PM_{2.5} proveniente del sector industrial de Acopi-Yumbo en la salud respiratoria de niños y adultos mayores residentes en barrios del norte de Cali durante el 2008.

Objetivos específicos: 1) determinar la concentración atmosférica de PM₁₀ y plomo en el sector de Acopi – Yumbo, PM₁₀, PM_{2.5} y Plomo en los barrios del norte de Cali y en una zona control; 2) Estimar la contribución de las industrias del sector Acopi – Yumbo a la contaminación atmosférica por PM₁₀ y PM_{2.5} en los barrios del norte de Cali; 3) determinar biomarcadores de exposición al plomo debido a la contaminación industrial proveniente del sector de Acopi -Yumbo en muestras de sangre de los niños de los colegios del norte de Cali; 4) evaluar los efectos de la contaminación por PM₁₀ y PM_{2.5} proveniente del sector industrial de Acopi -Yumbo sobre la función pulmonar y la ocurrencia de síntomas bronco-obstructivos en niños entre 6 y 14 años de edad en los colegios del norte de Cali; 5) determinar los efectos de la contaminación por PM₁₀ y PM_{2.5} proveniente del sector industrial de Acopi -Yumbo sobre la morbilidad de origen respiratorio en niños menores de 10 años y adultos mayores de 60 años residentes en barrios del norte de Cali.

Metodología: Se desarrolló un estudio observacional de prevalencia. Se seleccionaron 3 colegios ubicados en 2 zonas de estudio, una zona denominada expuesta y una

control con base en criterios topográficos, de distancia y de dirección y velocidad del viento desde el sector Acopi. La zona que cumplió los criterios para ser definida como expuesta está ubicada a menos de 2 Km del sector de Acopi, a favor de la dirección de los vientos y no tiene barreras topográficas que impidan la llegada de los contaminantes.

En esta zona, se seleccionaron 2 colegios que cumplieron con los criterios definidos y los barrios de influencia son, entre otros, Guadales, Floralia, Álamos, Brisas de los álamos, El paso del Comercio, Calima, Chiminangos, entre otros. En la zona control se seleccionó un colegio, ubicado a 12 Km desde el sector de Acopi y no tiene influencia de fuentes industriales de contaminación atmosférica, está conformada por los barrios Meléndez, Nápoles, Caldas, Buenos Aires, Los Chorros, Altos de los Chorros, entre otros. Adicional a los criterios anteriores los colegios se seleccionaron con similitud en las características socio-demográficas de los escolares y de la población residente. Con esto se busca que la única diferencia entre las zonas sea su exposición al sector industrial.

1) Componente ambiental: en las terrazas de los colegios participantes en ambas zonas de estudio se ubicaron muestreadores de material particulado (PM) de bajo volumen para medir la concentración atmosférica de PM_{2.5}. El muestreo se inició el 15 de enero y terminará el 30 de abril de 2009. Para medir la concentración de plomo en las muestras de PM, estas son llevadas a un laboratorio que mediante espectrofotometría de absorción atómica determina la concentración de plomo en cada muestra. Adicionalmente, se planea determinar la contribución de las industrias a la contaminación atmosférica total presente en la zona expuesta. Para esto, se realiza una caracterización química de las partículas que componen cada muestra de PM y posteriormente, a través de modelación matemática, se determinarán los perfiles de las diferentes fuentes que pueden estar contribuyendo a la contaminación presente en la zona expuesta. De este modo, se podrá determinar en qué porcentaje aportan las industrias de Acopi, los vehículos y otras posibles fuentes. Para hacer una caracterización de la exposición completa se medirán un biomarcador de exposición a plomo en la sangre de los escolares residentes en las zonas de estudio y participantes del proyecto. Esta última medición, aunque no directamente relacionada con efectos en salud, permitirá hacer una evaluación de riesgos a partir de los niveles encontrados y su comparación con los niveles reportados en estudios similares y los permitidos en las normas existentes.

2) Componente de salud: Se seleccionó una muestra de 546 escolares entre 6 a 14 años de los colegios participantes en las 2 zonas de estudio (273 en cada zona). Posterior a la obtención del consentimiento informado y a la autorización de los padres o acudiente para la participación del escolar en el estudio, se inició la recolección de información. A través de la versión validada al español y ajustada para el proyecto del cuestionario ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood) se indagó al cuidador del escolar por la prevalencia de síntomas respiratorios generales síntomas bronco-obstructivos, además se indagó por características socio-demográficas, hábitos y estilos de vida, condiciones de la vivienda, antecedentes familiares y personales y la presencia de comorbilidad. Las encuestas fueron aplicadas por encuestadoras que recibieron capacitación y tienen experiencia

en estos proyectos de investigación. En noviembre de 2008 se inició con la prueba piloto del instrumento y posterior a las de las correcciones se inició la recolección de información en los escolares seleccionados; la aplicación de las encuestas finalizó en la primera semana de abril. Adicionalmente, como parte de los eventos en salud a evaluar se están realizando espirometrías a los escolares participantes para identificar efectos sobre la función pulmonar debido a la exposición a los contaminantes atmosféricos. En particular se está evaluando el VEF1, FEP, CVF, VEF1/CVF y FEF25-75% con el fin de identificar patrones de alteración en la función pulmonar. La toma de las espirometrías, la está realizando 2 profesionales en Terapia Respiratoria con entrenamiento, antes de la prueba se toma el peso y la talla de los escolares para determinar los porcentajes del valor predicho para cada uno de los parámetros espirométricos. Las espirometrías se iniciaron el 17 de abril del año en curso y aún están en ejecución.

Referencias

ⁱ Piedrahita D, Torres Y, Mulcué R, Campo C, Arevalo F, Restrepo G. Monitoreo de la calidad del aire en estaciones semiautomáticas para PM₁₀ en el sector de ACOPI-Yumbo. Informe técnico de la CVC. 2005.

ⁱⁱ Informe sobre estudio de vientos en el Valle Geográfico del Río Cauca. Documento Técnico. CENICAÑA.