

ideas verdes

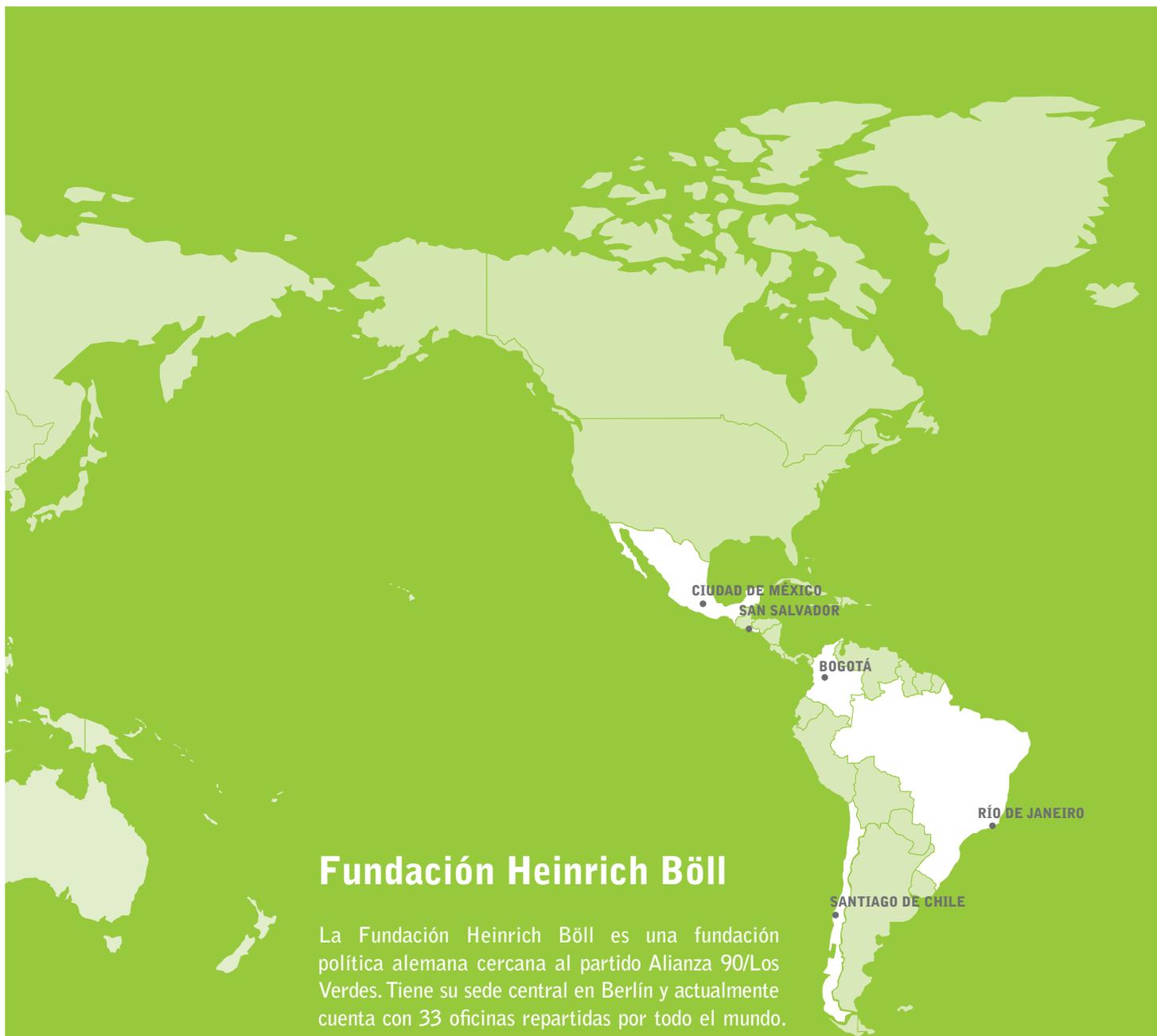
Número 31
Octubre 2021

ANÁLISIS POLÍTICO

Calidad del aire y ciencia ciudadana: un ejercicio compartido por la justicia ambiental

Alba Cecilia Sandoval Dueñas, Camilo Quintero Giraldo, Carolina Salcedo Portilla, Jenniffer Rincón, Christian Camilo Villa Velasco, Diana del Pi. Ramírez Acosta, Germán Leonel Sarmiento Cruz, Ivanov Alexander Pineda Rincón, Luis Miguel Sánchez Zoque, Vicdarina Itana Acosta Serrano





Fundación Heinrich Böll

La Fundación Heinrich Böll es una fundación política alemana cercana al partido Alianza 90/Los Verdes. Tiene su sede central en Berlín y actualmente cuenta con 33 oficinas repartidas por todo el mundo. En América Latina la fundación se siente especialmente comprometida, junto con muchas organizaciones contrapartes, con la política climática, la promoción de la democracia y de la justicia de género así como la realización de los derechos humanos.

Para nosotros es muy importante fortalecer y apoyar organizaciones locales de la sociedad civil. Hacemos hincapié en la transmisión de conocimientos y la comprensión entre los y las actoras en Europa y América Latina, para lo cual promovemos también el diálogo internacional, ya que es esencial para la acción política constructiva.

Trébola Organización Ecológica

Trébola Organización Ecológica, es una entidad sin ánimo de lucro conformada desde el 2004 por un equipo de profesionales interdisciplinarios; buscamos sensibilizar, concientizar y armonizar la relación del ser humano con la sociedad y con el ambiente, mediante la educación experiencial, fomentando la participación y la ciencia ciudadana.

Índice

- 2 Introducción**
- 4 Calidad del aire, crisis climática, género y justicia ambiental**
- 19 EXPERIENCIAS CIUDADANAS. NUEVOS AIRES 2020**
- 20 En la Comuna 1 y desde el barrio Las Américas**
Algunas reflexiones sobre la calidad del aire en un ejercicio familiar
- 24 Aire soy al aire**
La aventura del canario, entre burros, búhos y libélulas
- 27 Itinerario de un CanAirIO**
- 31 En Cundinamarca**
Ciencia ciudadana para construir la red de monitoreo de calidad de aire en los municipios
- 35 Nuevos Aires llegan a Suacha**
- 38 #AraucaRespira: un frente de colonización por la calidad del aire en una ciudad de la Orinoquia colombiana**
- 41 Desde la frontera, en San José de Cúcuta**
Experiencia del aire, su mejora y la medición del material particulado

Calidad del aire y ciencia ciudadana: un ejercicio compartido por la justicia ambiental

Introducción

Lograr acercar la *ciencia ciudadana* a la cotidianidad resulta un tanto utópico si se piensa en la diversidad social y territorial de la que somos parte. Para muchas personas, es un gran reto conectarse con la esencia de la vida mediante pequeñas pero significativas acciones, debido a la inmediatez y velocidad en la que estamos inmersos globalmente que nos distrae y desconecta de un ejercicio tan sencillo como respirar conscientemente y valorar la buena calidad del aire.

Sin embargo, varias personas hemos venido encontrándonos, reconociéndonos y vinculándonos en torno a los elementos fundamentales para la vida: el aire, el agua, la tierra y sus constantes cambios y ese hilo invisible que lo teje todo y nos deja tan unidas que, aun si estamos a pocos o miles de kilómetros, experimentamos la conexión de nuestras visiones acerca de un lugar mejor en el que todos los seres vivos podamos existir.

Se trata de encuentros en momentos concretos, algunos planeados y otros fortuitos. Y tenerlos ha hecho que se sumen muchas voluntades en una co-creación: la Red Ciudadana Nacional por la Calidad del Aire, que se amplió en 2021 para ser la Red Ciudadana Latinoamericana por la Calidad del Aire. En ella se han reunido diversas formas para entender y promover el *derecho al ambiente sano*, más específicamente, el *derecho al aire limpio*.

Cada persona, colectivo, organización y comunidad que hace parte de la Red tiene una historia que contar. Sus experiencias en relación con la calidad del aire a partir del ejercicio activista de medir y tomar datos muestran lo que es hacer ciencia ciudadana:

[La ciencia ciudadana] permite a la sociedad avanzar en una mejor comprensión del entorno, de los servicios ecosistémicos o de los riesgos ambientales y, a menudo, [conduce a una mayor] conservación del [ambiente] y [a] la mejora de la salud ambiental (...). Beneficia, [entonces], tanto al colectivo científico, como a la ciudadanía. (Creaf, s.f.).

Además, con su liderazgo, han sido inspiración para que más ciudadanas y ciudadanos, gente del común, comprendan la vital importancia de entender y abordar el asunto de la calidad del aire.

CanAirIO, uno de los elementos que hacen parte de este número de *Ideas Verdes*, es una de las herramientas de las que hablamos, específicamente, de medición de la calidad del aire. Y se orienta a la apropiación y divulgación del tema. Ha sido, precisamente, resultado de un ejercicio ciudadano.

Muchas personas la llaman *Canario* y esa propensión tiene sentido y una razón histórica. Hasta la pasada década del 80, los canarios, aves pequeñas con hermosos cantos, se utilizaban como «medidores naturales» de la calidad del aire en las minas de carbón, pues ellas respiran mucho más rápido que los seres humanos. Si el ave resistía el ambiente que había en las minas, las personas estarían seguras del aire que respiraban; si las aves morían, se entendía que los niveles de gases eran demasiado tóxicos para estar allí (University of Exeter, s.f.); lo dice hasta una canción del grupo Police, titulada *Canary in a coalmine*, de «vivir la vida como un canario en una mina de carbón» (Police, s.f.).

En el caso de la herramienta creada, un juego de palabras originó el nombre con el que se bautizó, tomando como fuente *canario: Air* de Aire y el sufijo *io* de las páginas [web], en las que «los usuarios como desarrolladores o informáticos en general tienen una primera pista sobre la temática del contenido de una página (...) al ver la abreviatura de Input/Output»¹ (...) «Así quedó el nombre de CanAirIO» (Bernal, s.f.).

Este «canario: CanAirIO, es un sensor de bajo costo que mide el material particulado PM2.5 y es una de las herramientas con las que cuentan 20 personas gracias al esfuerzo colectivo liderado por la Fundación Heinrich Böll, que en 2020 financió el curso *Nuevos Aires*. El resultado, luego de un proceso de formación y formulación de proyectos de más de 50 personas, fue la entrega de 20 kits de monitoreo que incluyeron un sensor CanAirIO y otras herramientas pedagógicas.

Con los kits se ha podido, mediante el monitoreo, conseguir datos sobre la calidad del aire de 20 lugares de la geografía nacional. De estos ejercicios de monitoreo, siete personas nos cuentan en este boletín sus experiencias: activismo llevado a la acción, elementos valiosos que demuestran que la calidad del aire y la justicia climática se conectan también, pues la necesidad de acudir a esta última se hace evidente cuando hay datos para mostrar.

Dicho de otra manera, no nos quedamos en la queja, pasamos a la acción. Por eso, este esfuerzo colectivo se refleja, además, en el estudio de Camilo Quintero, experto en los temas de calidad del aire. Él nos deja ver con su experticia y conocimiento el tejido intrínseco que existe entre el cambio climático, la calidad del aire y la justicia ambiental.

Todavía hoy, muchas personas ven separados estos tres elementos: les falta comprender que la naturaleza es un sistema integrado y si hay un desbalance en alguno de sus componentes, todo el sistema empieza a proyectar ese desequilibrio aun cuando no sea en la parte directamente afectada.

Todo, absolutamente todo está conectado y probablemente se haga la diferencia al darnos cuenta de esos tejidos que nos unen, al ser conscientes del aire que respiramos, tomar una bocanada de aire tan profundo que sintamos la vida palpar por nuestro

cuerpo en el momento presente. Ese aire que esperamos sea más limpio, tal vez nos permita salir del automático en el que vivimos en una carrera contra el tiempo.

Las palabras que están en las páginas siguientes de este boletín son, por tanto, el reflejo del trabajo arduo y con convicción de quienes esperamos seguir fomentando la pedagogía, las relaciones con propósito y la ciencia ciudadana a favor de la vida.

Alba Cecilia Sandoval Dueñas

Directora

Trébola Organización Ecológica

Referencias

Bernal, D. (s.f.). Historia personal del activismo por la calidad del aire. *Aire ciudadano. Monitoreo y ciencia ciudadana aplicada a la calidad del aire*. <https://aireciudadano.com/historia-propia-del-activismo-por-la-calidad-del-aire-aire-ciudadano-y-canairio/>

Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (Creaf) (s.f.) *Ciencia ciudadana* <https://www.creaf.cat/es/investigacion/ciencia-ciudadana>

Digital Guide Ionos (s.f.) ¿Qué significa .io? <https://www.ionos.es/digitalguide/dominios/extensiones-de-dominio/que-es-el-dominio-io/>

The Police (s.f.). *Canary in a coalmine*. Video. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=Hvffeh4vgBk>

University of Exeter (s.f.). *Like A Canary In A Coal Mine*. <https://www.exeter.ac.uk/csm125/canary.html>

1 «En informática, la abreviatura I/O o IO significa Input/Output (Entrada/Salida), es decir, la base de la comunicación de los sistemas informáticos, como los ordenadores, con el mundo exterior» (Digital Guide Ionos, s.f.).(N.E)

Calidad del aire, crisis climática, género y justicia ambiental

Camilo Quintero Giraldo

El presente documento se refiere a los conceptos de calidad del aire, crisis climática, igualdad de género, activismo ambiental y biodiversidad y trata de las relaciones entre ellos.

Además, muestra de manera resumida evidencias y análisis sobre los impactos multidimensionales de las afectaciones ocasionadas por la crisis climática, elaborados en los últimos años desde varias áreas del conocimiento. Asimismo, desarrolla la necesidad de transversalizar el enfoque de géneros en los asuntos ambientales.

1. Vínculos entre calidad del aire y crisis climática

La crisis climática es la principal amenaza para la salud y el bienestar de la humanidad (OPS, 2020); las condiciones meteorológicas se vuelven cada vez más extremas, se presentan fenómenos atmosféricos impredecibles, intensos y frecuentes, los territorios se someten a cambios drásticos, de manera que se afecta la vida presente allí; los servicios ecosistémicos —fundamentales para una vida sana— se alteran: el agua, la tierra, la producción de alimentos y la calidad del aire (ONU, 2016). Las poblaciones más afectadas por la crisis climática son las que tienen mayores condiciones de vulnerabilidad en todo sentido, de manera que esta crisis se convierte en un factor multiplicador del riesgo para su desplazamiento climático (Gaynor, 2020).

La contaminación atmosférica, por su parte, es un problema de salud pública que genera enfermedades no

¿Qué es el material particulado o Particulate Matter (PM)

«Las [partículas] PM son un indicador representativo común de la contaminación del aire. Afectan a más personas que cualquier otro contaminante. Los principales componentes de las PM son los sulfatos, los nitratos, el amoníaco, el cloruro de sodio, el hollín, los polvos minerales y el agua.

Consisten en una compleja mezcla de partículas sólidas y líquidas de sustancias orgánicas e inorgánicas suspendidas en el aire. Si bien las partículas con un diámetro de 10 micrones o menos (\leq PM10) pueden penetrar y alojarse profundamente dentro de los pulmones, existen otras partículas aún más dañinas para la salud, que son aquellas con un diámetro de 2,5 micrones o menos (\leq PM2.5). Las PM2.5 pueden atravesar la barrera pulmonar y entrar en el sistema sanguíneo. La exposición crónica a partículas contribuye al riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como cáncer de pulmón». (OMS, 2021)

transmisibles y muertes prematuras en todo el mundo (OPS, 2020). Las emisiones contaminantes originadas en el uso de combustibles fósiles, como lo son las del llamado *material particulado* o, en inglés Particulate Matter (PM) (véase recuadro); de ozono (O_3),

de dióxido de nitrógeno (NO₂), de dióxido de azufre (SO₂) y de metano (CH₄) (OMS, 2021), se depositan en la atmósfera y aumentan el riesgo de que haya enfermedades cardiovasculares y se desarrollen varios tipos de cáncer.

1.1 Las ciudades, principales generadoras de las crisis

Ahora bien, señala la Organización de las Naciones Unidas (ONU) una de las primeras relaciones entre la contaminación y la crisis climática, de la siguiente manera:

La contaminación, principalmente identificada como una consecuencia dentro de los paisajes urbanos, (...) está vinculada al cambio climático. Tanto el cambio climático como la contaminación del aire se ven empeorados por los combustibles fósiles, que incrementa las emisiones de [dióxido de carbono] CO₂. (ONU, 2021).

El CO₂ es uno de los llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI), que «son la causa del calentamiento global» (ONU, s.f.). Es el más importante y por eso se destaca, pero hay varios más. Puede entenderse, además, que es en las ciudades donde especialmente se generan la contaminación y la crisis del clima; la siguiente descripción ayuda a entenderlo:

Las ciudades son uno de los factores que más contribuyen al cambio climático. De acuerdo con ONU-Hábitat, las ciudades consumen el 78 % de la energía mundial y producen más del 60 % de las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, abarcan menos del 2 % de la superficie de la Tierra (ONU, s.f.).

En síntesis, el uso desmedido de combustibles fósiles (fuentes de energía) es la principal causa tanto de la crisis climática como de la contaminación atmosférica.

En otras palabras, «los combustibles fósiles nos están matando» (ONU, 2021b). En términos de la crisis climática, específicamente, la ONU asegura que los fenómenos meteorológicos extremos y otros impactos climáticos están afectando cada vez más el bienestar y la salud de la humanidad porque ponen en riesgo la seguridad alimentaria, aumentan las enfermedades

transmitidas por alimentos y agua contaminada (como la malaria) y deterioran la salud mental de las personas.

La razón de que las emisiones, tanto de los GEI como de aerosoles, afectan el clima es la siguiente:

Los GEI reducen la pérdida neta de radiación infrarroja hacia el espacio y tienen poco impacto en la absorción de la radiación solar, lo que hace que la temperatura de la superficie sea más cálida y [se produzca] el denominado «efecto invernadero». Los aerosoles revisten gran importancia por su impacto sobre la radiación solar y tienen casi siempre un efecto de enfriamiento. (Ideam, 2007).

La emisión de los GEI hace que haya variaciones en la composición del aire, que es el otro aspecto que ocupa este escrito. Esas variaciones han hecho que se intensifiquen los fenómenos climáticos en todo el mundo y con ellos otros varios fenómenos: el derretimiento de superficies congeladas, el aumento del nivel del mar, las sequías, las inundaciones y, en general, los eventos atmosféricos extremos (IPCC, 2013).

Además de las variaciones en la composición del aire provocadas por la emisión de los GEI, se habló al comienzo de la emisión de partículas o de material particulado (PM) y se hizo la relación con riesgos graves de salud. Se va a dar un paso más a este respecto: para entender la relación que existe entre el deterioro de la calidad del aire, el cambio climático y la afectación a la salud pública, es necesario referirse, también, a los llamados Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC).

Los CCVC se caracterizan porque su presencia en la atmósfera contribuye con el *forzamiento radiativo positivo*, que es un «cambio neto en el balance de energía del sistema terrestre».¹ Dicho de otra manera, hay un impedimento para que la energía de la luz solar que entra a la tierra se irradie al espacio y con ello se genera un efecto de calentamiento atmosférico (Santamaria, 2010).²

1 «(...) el "forzamiento radiativo" es el cambio neto en el balance de energía del sistema terrestre debido a alguna perturbación impuesta. (...) se calcula porque proporciona una base cuantitativa para comparar algunos aspectos del clima en respuesta a diferentes agentes impuestos, especialmente a la temperatura media global, por lo que se utiliza ampliamente en la comunidad científica.» (traducción libre) (Myhre, et al., 2013).

2 «Los Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC (...)) son agentes atmosféricos contribuyentes al calentamiento global y al mismo tiempo degradan la calidad del aire. Tienen una vida útil relativamente breve en la atmósfera (entre pocos días a unas pocas décadas), a diferencia del CO₂, que permanece en la atmósfera ante siglos o milenios después de emitido.»

Este grupo de gases y de partículas tienen un tiempo de permanencia atmosférica que fluctúa entre varios días y 10 años, aproximadamente (MADS, s.f.). Además, pueden llegar a afectar la calidad del aire y son precursores del calentamiento global. Los principales CCVC son el carbono negro, el metano, los hidrofluorocarbonados y el ozono.

1.2 Origen común de la contaminación y la crisis climática: la actividad humana

El uso de combustibles fósiles se intensificó desde la llamada Revolución Industrial, o Primera Revolución Industrial (finales del siglo XVIII y principios del XIX) y se ha convertido en el pilar fundamental del modelo energético actual. Además, es con este modelo que se impulsan hoy las economías del mundo. Pero, también, es el que determina el estilo de vida humano imperante, que es insostenible e injusto. Es decir, tanto la economía actual como la forma de vivir provocan emisiones contaminantes que aceleran el cambio climático y a su vez deterioran la calidad del aire que se respira.

Según las Naciones Unidas, el uso de combustibles fósiles representa el 80 % del origen de la energía primaria a nivel mundial, lo que causa, aproximadamente, dos tercios de las emisiones de CO₂ que se generan en el mundo. Además, sugiere que las emisiones de metano y otros CCVC pueden ser mayores a las hoy estimadas, por lo que la producción energética mundial sería una fuente mayor de emisiones contaminantes (Foster, 2013).

El carbón, por ejemplo, representa el 27 % de la energía que se genera a partir de combustibles fósiles (Ferrari, 2013), de manera que es la segunda fuente de energía más usada. Y su combustión genera emisiones de GEI, lo que la vuelve una de las causas más representativas para el cambio climático (Fundación Heinrich Böll, 2020).

Su uso es también un factor determinante en la calidad del aire que se respira, pues el humo y los gases que se emiten con la combustión para la generación de electricidad, deterioran la salud pública y provocan cientos de miles de muertes en todo el mundo cada año:

Al inhalar partículas finas, estas ingresan a las vías respiratorias penetrando a los pulmones y el flujo sanguíneo, causando distintos

efectos nocivos en el cuerpo. Pueden generar inflamación crónica de los pulmones, deteriorar los reflejos pulmonares y reducir su funcionamiento, generando enfermedades como asma, bronquitis crónica y cáncer al pulmón. Otro efecto es la reducción del flujo sanguíneo al cerebro, porque la sangre se coagula más rápido y puede transportar menos oxígeno generando una presión sanguínea alta, arritmias cardíacas e infartos. Aún no existe un límite por debajo del cual las partículas sean consideradas inofensivas. (Fundación Heinrich Böll, 2020).

Asimismo, producto de la combustión del carbón, según Greenpeace (2021), metales pesados como plomo, mercurio, cadmio y arsénico son liberados en la atmósfera lo que afecta el desarrollo a futuro de niños y niñas, que están en etapas de crecimiento. Esta es una de las poblaciones más susceptibles a la presencia de estos elementos en la atmósfera.

Por su parte, el petróleo es la fuente del 32 % de la energía generada a partir de combustibles fósiles y sus derivados más importantes son la gasolina y el diésel, usados principalmente en el parque automotor (Ferrari, 2013).

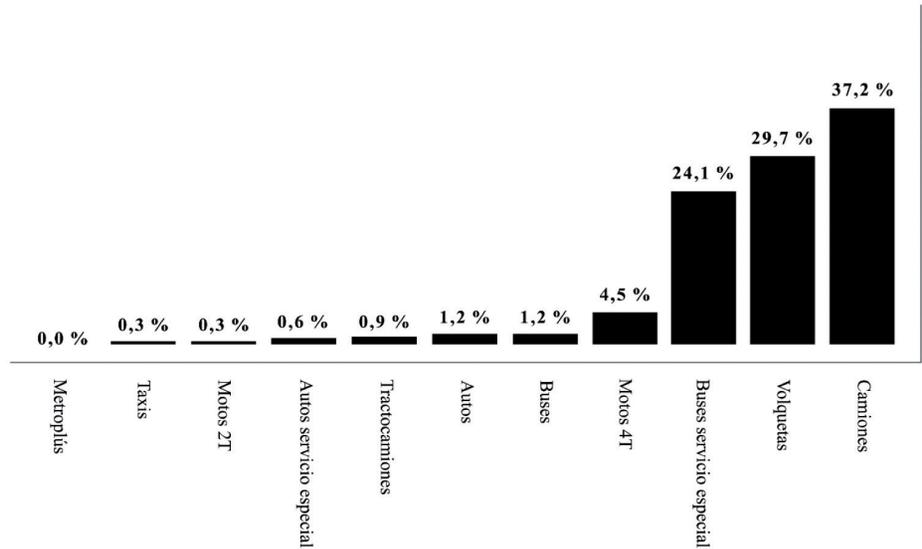
La dependencia a ese hidrocarburo debe centrar el debate y las decisiones de desarrollo en el uso de tecnologías más eficientes que reduzcan las emisiones contaminantes y la transición energética. Al respecto, la OMS (2021) recomienda,

la adopción de métodos limpios de generación de electricidad; priorización del transporte urbano rápido, las sendas peatonales y de bicicletas en las ciudades y el transporte interurbano de cargas y pasajeros por ferrocarril; utilización de vehículos pesados de motor diésel más limpios y vehículos y combustibles de bajas emisiones, especialmente combustibles con bajo contenido de azufre.

Los contaminantes del aire generados por el uso de este tipo de combustibles son principalmente el material particulado PM10 y PM2.5; el ozono troposférico y otros gases como los óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles (que terminan convirtiéndose en material particulado secundario).

En los municipios del Valle de Aburrá, las fuentes móviles son los principales generadores de contaminantes críticos y contribuyen con un 91 % de las emisiones de PM_{2,5} (véase gráfica 1) (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2020).

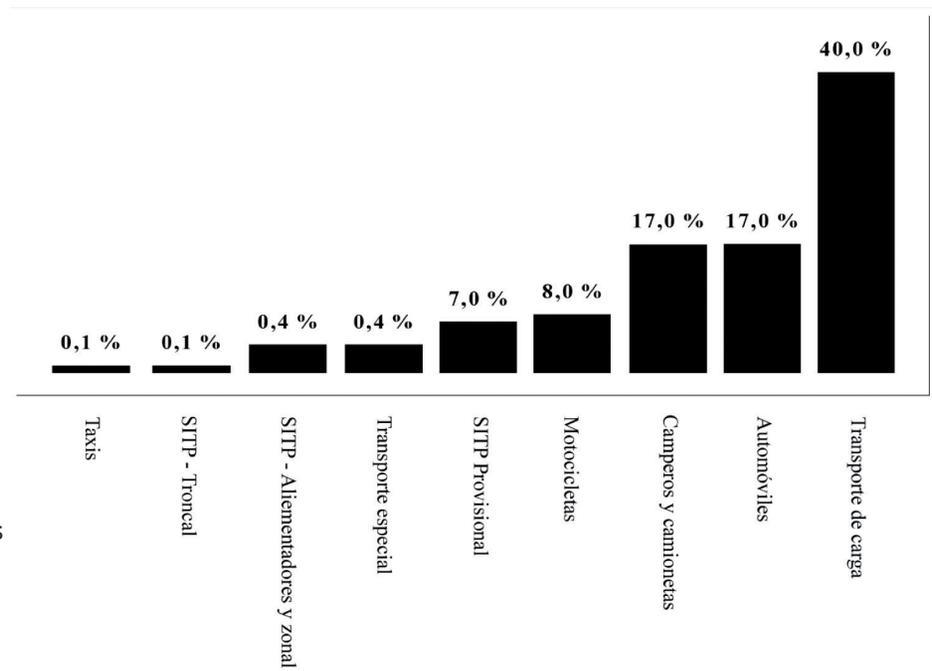
Gráfica 1. Aporte (%) de emisiones de PM_{2,5} de fuentes fuente móviles en el Valle de Aburrá (2018)



Fuente. elaboración propia a partir de la actualización del inventario de emisiones atmosféricas a 2018 del AMVA

En Bogotá, las fuentes móviles que contribuyen en mayor medida a la generación de material particulado atmosférico son: transporte de carga (39,8 %), camperos y camionetas (17,4 %) y automóviles (17,3 %) (véase gráfica 2).

Gráfica 2. Bogotá. Participación de las fuentes móviles en la producción de material particulado, según el tipo de material (2018)



Fuente. Elaboración propia a partir del inventario de emisiones de fuentes móviles y fuentes fijas industriales, año 2018 de la Secretaría Distrital de Ambiente.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2016) asegura que para 2060, la contaminación atmosférica causará entre 6 y 9 millones de muertes prematuras al año, que significarán cerca de 2,6 billones de dólares por año debido a los incrementos en los costos en atención médica y a los días labores perdidos por enfermedades relacionadas con inhalar un aire contaminado.

A pesar de las alertas y de algunas acciones adelantadas desde varios frentes y en varios sectores, las emisiones contaminantes en todo el mundo van en aumento. Las emisiones de los GEI se incrementaron 1,5 % cada año, manteniéndose estables entre 2014 y 2016 (PNUMA, s. f.).

La dependencia que la humanidad tiene con los combustibles fósiles y su uso masificado ha impulsado una crisis climática y sanitaria que pone en riesgo el bienestar y la supervivencia de diversas formas de vida, incluida la humana. Es necesario entonces que las discusiones sobre la transición energética se fortalezcan y tengan mayor incidencia política para un desarrollo basado en fuentes energéticas más sostenibles.

El rol de la energía eléctrica se expandirá inexorablemente si avanzamos hacia la descarbonización de nuestras economías y los países siguen diversificando sus matrices energéticas. En ese sentido, la electromovilidad se presenta como una extraordinaria oportunidad para reducir el uso de combustibles fósiles y descarbonizar el sector de transporte. Para ser eléctrico, el transporte público y privado necesitará energía confiable y de alta calidad proveniente de fuentes renovables. (MME, 2021:11)

Se requiere un esfuerzo articulado entre diferentes sectores para la toma de decisiones responsables y justas, basadas en la información, que protejan la salud pública y que contrarresten los efectos causados de la contaminación y del cambio climático; urge que las sociedades rediseñen su modelo productivo hacia uno que proteja y garantice un ambiente sano.

Esto último fue parte de las conclusiones del diálogo sostenido el 5 de octubre de 2021 con la Red Nacional Ciudadana por la Calidad del Aire, en función de esta investigación. Esta Red agrupa a organizaciones sociales, colectivos, iniciativas ciudadanas, academia y entidades públicas que trabajan por el

mejoramiento de la calidad del aire y la gobernanza del aire en Colombia. En dicho espacio se preguntó a quienes asistieron sobre los siguientes ejes temáticos:

- Vínculos entre calidad del aire y la crisis climática.
- Enfoque de derechos humanos y de género en el activismo por la calidad del aire.
- Elementos de complementariedad entre calidad del aire y justicia ambiental.
- Alternativas de acción para fortalecer y expandir el activismo por la calidad del aire.

En el diálogo se destacaron algunas reflexiones:

La crisis climática y la contaminación de la calidad del aire convergen en la salud pública [y lo observamos puesto que] trabajamos en torno a las consecuencias de estas problemáticas ambientales [sobre] a la salud humana. Así mismo, nos interesa y abordamos la salud del ecosistema.

El cambio climático es el punto de entrada para generar procesos de incidencia, formación y movilización a nivel local y regional. Sin esto, difícilmente se hacen cosas útiles al respecto.

Una de las alternativas de acción es la divulgación del conocimiento de manera accesible para la autogestión en toma de decisiones en relación con la exposición de riesgos en salud ambiental. Los riesgos son diferenciados y deberían entenderse de acuerdo con las dinámicas de vida propia. En ese mismo sentido, y hablando desde de una supuesta figura de gobernanza que solo trae a las instituciones, es necesario aclarar que no es posible hablar de agendas de calidad del aire y cambio climático si no convergen todos los componentes que hacen parte del problema (Red Nacional Ciudadana por la Calidad del Aire, 2021)

1.3 Crisis climática, contaminación del aire, afectaciones a la biodiversidad y efectos en la sociedad

Se han planteado los efectos de la contaminación del aire y la crisis climática sobre la humanidad, pero, ¿cómo afecta el mismo escenario a otros organismos vivos?

Se ha evidenciado que la contaminación del aire genera un efecto negativo en las áreas con vegetación, como bosques y cultivos. El ozono, por ejemplo, afecta la capacidad fotosintética de las plantas y, en consecuencia, genera una disminución en la tasa de crecimiento y la capacidad productiva. Estudios señalan que la presencia del ozono en la atmósfera ocasiona daños en las hojas en árboles sensibles a este compuesto, de manera que se causa una reducción en la biomasa (tamaño del individuo) de algunas especies de plantas y se afectan su crecimiento (Delgado, 2005).

Sin embargo, el daño «más importante que produce el ozono en comunidades de plantas», según la OMS, 2000),

no es debido a un impacto en el crecimiento o productividad, o mediante un daño visible, sino que es debido a los cambios inducidos en la composición de las especies, pérdida de la biodiversidad y cambios en la composición genética. Esto se puede producir donde las especies están compitiendo activamente, por lo que una reducción en el crecimiento de alguna de las especies provocará oportunidades de crecimiento para otras menos sensibles al ozono. (Citado por Delgado, 2005).

Los impactos en los ecosistemas y en las diversas formas de vida presentes allí producidos por la contaminación del aire y la crisis climática tienen además otro efecto: se reducen los servicios ambientales que originan estas formas de vida. En consecuencia, hay una degradación de un ambiente sano que condiciona el bienestar humano:

Las pérdidas de biodiversidad pueden causar diferentes efectos en el funcionamiento de los ecosistemas y, por tanto, en el suministro de los servicios ambientales para la sociedad (...) Un ejemplo que ilustra la relación entre la sociedad y este tipo de servicios es la regula-

ción de la calidad del agua y de sus flujos inter-temporales. La calidad del agua en fuentes naturales es regulada por la presencia de vegetación y de microorganismos, y por el suelo mismo. Por otro lado, los flujos inter-temporales de agua son también regulados por la cobertura vegetal y por la presencia de ecosistemas naturales (bosques, páramos y humedales principalmente). (Uribe, 2015)

Un ecosistema es más estable mientras más diverso sea y eso, a su vez, tiene un efecto positivo en la capacidad ecosistémica de entregar servicios ambientales a lo largo del tiempo (Revista de Investigaciones Agropecuarias, 2018).

2. Enfoque de derechos humanos y de género en el activismo por la calidad del aire

El deterioro del ambiente afecta todas las formas de vida presentes en los territorios. En las personas, esas afectaciones van más allá de la modificación de unas características ecosistémicas que deterioran la salud y la expectativa de vida: que vayan más allá quiere decir que atraviesan condiciones culturales, económicas, políticas y diversidad.

Ahora bien, las problemáticas ambientales, entre ellas, la crisis climática, recaen con mayor fuerza en las poblaciones más pobres y aisladas (tanto desde una perspectiva geográfica, como en relación con el acceso de bienes y servicios públicos), en las mujeres y las personas que se autorreconocen como no binarias y eso hace que se eleve su nivel de vulnerabilidad. En particular,

Incluso, cuando existen infraestructura y servicios, estos frecuentemente no satisfacen las necesidades de las mujeres. Aunque se han invertido grandes cantidades de dinero en la producción de energía, las necesidades básicas de combustible de las mujeres pobres todavía no están cubiertas y ellas siguen trabajando en cocinas llenas de humo. Por tanto, las mujeres de las poblaciones pobres son las más afectadas desde la perspectiva del ambiente pues sufren la falta tanto de recursos

de calidad, como de infraestructura pública adecuada. Como resultado, el ambiente personal de las mujeres difiere mucho del de los hombres y, en consecuencia, la exposición y los peligros ambientales son distintos. (Sims y Butter, 2002:8)

En Uganda, se evidenció en 2019 que la crisis climática incrementa los casos de violencia de género. Una investigación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) documentó que, en épocas de sequía prolongada, las mujeres y las niñas encargadas de labores domésticas y de cuidado, debían hacer recorridos más extensos y agotadores en búsqueda de agua y alimento, lo que, además de lo extenuante de la labor, las exponía a agresiones sexuales (Gevers & Musuya, 2020):

Algunos vendedores de comida, granjeros o terratenientes a veces insisten en intercambiar sexo con mujeres a cambio de comida o alquiler. Incluso, los intentos de las mujeres de negociar la mano de obra a cambio de alimentos a veces son rechazados y estos hombres con poder insisten en el sexo.

Descubrimos que las niñas que pasan más tiempo buscando agua pasan menos tiempo en la escuela e incluso dejan sus estudios. Las mujeres dijeron que tener que pasar más tiempo y energía para encontrar comida y agua significaba que no tendrían tiempo para completar sus otras responsabilidades domésticas y familiares. En algunos casos, este trabajo adicional significaba que se cansaban demasiado para tener relaciones sexuales y algunos hombres respondían a esto con violencia.

Algunas familias recurrieron a casar a sus hijas para poder enfrentar la escasez de alimentos más fácilmente.

En Colombia, el activismo ambiental se reconoce como un escenario donde las mujeres tienen igual participación —incluso más— que los hombres. Sin embargo, los espacios de decisión e incidencia política, en especial, los entes gubernamentales, están dirigidos, sobre todo, por hombres, quienes refuerzan el comportamiento patriarcal y centralista de nuestra sociedad. Allí se ignora el conocimiento y el trabajo de las mujeres, de las diversidades sexuales, étnicas,

campesinas y populares en las luchas ambientales y sociales.

Un ejemplo de esta segregación se da en los cargos directivos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (MADS). Desde su creación en 1993, solo cinco mujeres han podido dirigir esta entidad; en contraste, once hombres han sido ministros.

En el contexto de la conversación mencionada antes con la Red Nacional Ciudadana de Calidad del Aire (2021), se evidenció por parte de quienes asistieron, la «falta de paridad y de género» en espacios de toma de decisiones y de incidencia política. Afirmaron que, en temas ambientales, los hombres son quienes toman la mayoría de las decisiones. También, que el sistema [económico] responde a necesidades masculinas» y allí se promueve la «hegemonía patriarcal».

En la misma conversación, se indicó que hay discriminación entre las personas para tratar temas técnicos específicos como el de la calidad del aire, ya que «existe la creencia de que [son temas exclusivos] para hombres».

Un ejemplo de lo anterior ocurrió a comienzos de octubre de 2021 en la Feria Internacional del Medio Ambiente (FIMA) realizada en la ciudad de Bogotá. El panel inaugural del evento se componía solamente de hombres «de saco y corbata» (El Espectador, 2021), lo que sugería una visión centralista, sin ninguna mujer, ni diversidad sexual, étnica y raizal; un evento en el que faltaba pluralidad de pensamientos y razonamientos en espacios de supuesto diálogo; pero, además, un espacio que desconocía la labor de protección, conservación y salud ambiental que se construye en las regiones y por parte de las distintas identidades de género, contextos culturales y cosmovisiones diversas (véase foto 1).

Este tipo de situaciones ha hecho que a la perspectiva de género en el sector ambiental no se le haya dado la suficiente atención ni el necesario reconocimiento y que se presenten desafíos y retos para la generación de un desarrollo sostenible más justo y equitativo. En concreto,

(...) hay limitaciones que van desde la falta de estándares globales, hasta la falta de institucionalización de las estadísticas ambientales y, para el caso del vínculo con género, la falta de un diálogo multiactor (...) para establecer necesidades de información. (Aguilar, 2021).



Paula Bolívar
@paulabolivar

100 académicas ambientalistas denuncian que fueron excluidas de la Feria Internacional del Medio Ambiente. Aseguran que esta fotografía parece sacada de otro siglo. En vez de una panel se convirtió en un 'manel' @svilardyq @CarlosECorreaE @MinAmbienteCo



6:12 p. m. · 1 oct. 2021 · Twitter for iPhone

Foto 1. Bolívar, P. 2021

Entonces, si desde las instituciones públicas encargadas de crear una agenda ambiental y diseñar normativas enfocadas al mejoramiento de la calidad de vida y protección de la naturaleza se segregan a la mujer, a la diversidad y no hay un cuestionamiento a la masculinidad hegemónica ¿cómo garantizar que las estrategias desarrolladas tengan enfoque de género y diversidad en todas sus dimensiones? Al respecto, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (Cepal) dice:

La discusión sobre el cambio climático ha estado centrada en aspectos económicos y sociales; no obstante, su análisis ha considerado marginalmente la situación de las mujeres y las desigualdades de género que se reproducen y potencian con este fenómeno global. (Aguilar, 2021)

Además, afirma lo siguiente:

(...) los impactos desiguales del cambio climático desde una perspectiva de género están

fuertemente vinculados a la desigualdad socioeconómica y a la persistencia de la pobreza en el marco de un crecimiento que es excluyente e insostenible [pudiendo profundizar] la división sexual del trabajo y la injusta organización social del cuidado. (Aguilar, 2021)

Por su parte, la OMS señala:

Como las mujeres forman la mayor parte de la comunidad de los pobres, podría afirmarse que la pobreza es, como tal, un asunto de género. Sin embargo, existen muchas más razones para emplear un enfoque de género al considerar el ambiente y la salud. Los riesgos para la salud relacionados con la pobreza son, por lo general, mayores para las mujeres que para los hombres, pues para ellas la pobreza se combina con las inequidades de género. La discriminación por razón de género se manifiesta en la falta de poder de las mujeres para tomar decisiones, en la invisibilidad o supresión de sus preocupaciones y prioridades a causa de normas culturales sesgadas, en sus niveles más bajos de educación y en su menor acceso a los servicios de salud. (Sims y Butter, 2002).

Así, es habitual encontrar múltiples eventos en torno a problemáticas ambientales y retos para afrontar la crisis climática en donde predominan hombres.

En la perspectiva de resolver estas situaciones, hay propuestas como las siguientes:

La producción, el análisis y el uso de estadísticas son y deben ser parte de las políticas de igualdad de género en los países y una prioridad entre los productores oficiales de estadísticas en los países de la región. Así por ejemplo lo establece el eje de implementación número 9 de la Estrategia de Montevideo (...) al [definir] que es clave generar sistemas de información para transformar datos en información, información en conocimiento y conocimiento en decisión política (Aguilar, 2021).

Para afrontar esta situación de desigualdad, diferentes países del mundo han formulado, también, los Planes de Acción de Género y Cambio Climático (PAGcc), instrumentos de gestión que buscan consolidar un programa de género en temas ambientales para la planificación de políticas públicas frente a la crisis climática (Ministerio de Ambiente de Perú, s.f.). En la actualidad, 26 países cuentan con su PAGcc, seis de ellos, de América Latina: Costa Rica, Cuba, Haití, Panamá, Perú, y República Dominicana (Aguilar, 2021).

Colombia no ha adelantado su PAGcc, aunque, según la página oficial del MADS, en marzo de 2019 inició labores,

Para avanzar en la transversalización del enfoque de género en la gestión del cambio climático en Colombia. La [Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo] DCCGR, desde su Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC), con el apoyo del PNUD, respalda la transversalización del enfoque de género en políticas e instrumentos de implementación, para garantizar que se integren las diferentes necesidades, roles, habilidades y expectativas de las mujeres y los hombres en todas las acciones del país orientadas hacia la mitigación y adaptación al cambio climático.

Recientemente, se conoció el resultado de este trabajo, en donde el MADS (2021) presentó una Caja de Herramientas, que es,

Un instrumento de fácil aplicación, construida a partir de recomendaciones, ejemplos, preguntas y contenidos orientadores para los diversos componentes y fases que integran los proyectos, así como de una sección dedicada a la formulación de políticas, planes y programas. El resultado es: un Programa de Fortalecimiento de Capacidades en Género y Cambio Climático y seis guías, para los sectores minero-energético, transporte, agropecuario, comercio, industria y turismo, vivienda, ciudad y territorio y el sector de ambiente y desarrollo sostenible.

Sin embargo, para llevar esto a la práctica en los diferentes sectores, es necesario seguir fortaleciendo en Colombia y en otros países de la

región «un documento de políticas que establezca vinculaciones claras entre la igualdad de género y otros asuntos sectoriales» (Sims y Butter, 2002). Este documento,

[es] esencial para el trabajo de planificación en el ámbito nacional y [para] servir de apoyo a otros compromisos nacionales con respecto al género que, a menudo, son difíciles de poner en práctica de manera aislada. (Sims y Butter, 2002)

Si bien hay importantes iniciativas, proyectos y debates nacionales e internacionales para incluir con mayor fuerza el enfoque de género en las dinámicas y discusiones ambientales, el panorama aún presenta grandes retos y vacíos desde la información, la participación y los impactos del cambio climático en la perspectiva de género.

Los Estados tienen la responsabilidad de tener equipos paritarios con enfoque de género que permitan desarrollar estrategias y normativas que sirvan para tomar decisiones basadas en información completa y garantizar su financiación, para un desarrollo sostenible más justo. La Caja de Herramientas mencionada antes, marca un buen camino en ese sentido en el ámbito colombiano.

3. Las masculinidades hegemónicas y su responsabilidad en la crisis ambiental

La crisis ambiental por la que pasa el planeta, el mayor reto que tiene la humanidad para garantizar su supervivencia, puede explicarse, también, a partir de la forma como se han configurado nuestras sociedades. En concreto, históricamente, el varón ha ejercido la autoridad y ha sometido a un orden social patriarcal a la mujer y a lo diverso.

Arturo Escobar hace un acercamiento a la forma en que ese modelo centrado en el pensamiento masculino se ha consolidado en nuestra cultura, de manera que ha afectado incluso a la naturaleza:

La cultura patriarcal está caracterizada por acciones y emociones que valoran la competencia, la guerra, las jerarquías, el poder, el

crecimiento, la procreación, la dominación de los demás y la apropiación, junto con la justificación racional de todo esto en nombre de la verdad y la libertad individual. En esta cultura, que envuelve a la mayoría de los humanos modernos, vivimos en la desconfianza y buscamos la certidumbre por medio del control, incluido el control del mundo natural. (2018: 32)

Esa cultura, que se institucionalizó en nuestras sociedades, promovió la separación entre lo humano y lo no humano, y asignó a la naturaleza el papel de estar al servicio de la especie humana. Una expresión de ello es el concepto de «recurso natural», la naturaleza como recurso para las personas, y se formula a raíz del pensamiento patriarcal del que estamos hablando; la biodiversidad y sus ecosistemas al servicio egoísta y al lucro de la humanidad. Dicha concepción ha impulsado la degradación de grandes ecosistemas y la extinción masiva de otras especies.

Es imposible imaginar la historia humana sin la dominación de otras formas de vida. El historiador y escritor Yuval Noah Harari, en *De animales a dioses*, explica que desde que nuestros antepasados atravesaron la revolución cognitiva y agrícola, los humanos fueron promotores de grandes oleadas de extinciones:

La primera oleada de extinción, que acompañó a la expansión de los cazadores-recolectores, fue seguida por la segunda oleada de extinción, que acompañó la expansión de los agricultores, y nos proporciona una importante perspectiva sobre la tercera oleada de extinción, que la actividad industrial está causando en la actualidad (...) Poseemos la dudosa distinción de ser la especie más mortífera en los anales de la biología. (2014: 91)

Es claro que nuestra especie es una transformadora del espacio que habita: lo acomoda, lo explota, se beneficia; con ello, establece estilos de vida que buscan el bienestar y la calidad de vida. Sin embargo, los modelos económicos y sociales de dominación y poder que actualmente están presentes en nuestras sociedades han hecho que esa forma de vivir sea insostenible.

Con la extinción de especies de animales y plantas, la desaparición de valiosos ecosistemas y la contaminación, el planeta ha ido cambiando características cli-

máticas y ambientales que garantizan la calidad de vida (calidad del aire, temperatura ambiental, agua potable, entre otras). La contaminación del aire y el cambio climático impulsado por las emisiones atmosféricas derivadas de la industria humana están haciendo del planeta un lugar más agresivo para la vida:

En 2019, las condiciones meteorológicas peligrosas provocaron cerca de 24,9 millones de desplazamientos en 140 países. (...), sin una acción climática y una reducción del riesgo de desastres ambiciosas, los desastres climatológicos podrían duplicar el número de personas que precisan asistencia humanitaria hasta alcanzar los 200 millones anuales en 2050. (Gaynor, 2020)

Hace algunos años, el escultor y fotógrafo español Isaac Cordal se hizo famoso en internet por su obra *Campaña electoral*, (véase foto 2) que representa a políticos discutiendo, con el agua al cuello. Por la contundencia de su trabajo, la imagen se rebautizó en redes como *Políticos discutiendo el calentamiento global*, lo que impulsó su viralización.

Esta intervención en el espacio público permitió que desde el arte se despertaran cuestionamientos y



Foto 2. Ampuero, 2020

sensibilidades en torno a las problemáticas ambientales planetarias y sobre las dinámicas políticas que han dificultado la toma de decisiones encaminadas hacia la justicia ambiental y el desarrollo sostenible más justo.

Si se observa la escultura a profundidad, se ve a hombres reunidos, muy homogéneos en su edad, aspecto, vestimenta y expresión corporal, lo que denota una uniformidad de pensamientos patriarcales y deja de lado la diversidad en todas sus formas. Una escena que recuerda lo ocurrido en la mencionada la Feria Internacional del Medio Ambiente en Bogotá.

La concepción patriarcal del mundo necesita ser fuertemente cuestionada y rechazada en aras de lograr una verdadera sostenibilidad, convivencia y el respeto a todas las formas de vida. Tal como lo menciona Escobar, citando a Maturana y Verden:

Si queremos actuar de otra manera, si queremos vivir en un mundo diferente, tenemos que transformar nuestros deseos y para ello tenemos que cambiar nuestras conversaciones (...). Esto sólo es posible mediante la recuperación de la vida matrística (...). La manera matrística de vivir intrínsecamente abre un espacio de coexistencia con la aceptación tanto de la legitimidad de todas las maneras de vivir; como de la posibilidad de acuerdo y consenso en la generación de un proyecto común de convivencia (...) al permitirnos ver y vivir la interacción y coparticipación de todo lo vivo en el vivir de todo lo vivo; la manera patriarcal de vivir [por el contrario] restringe nuestro entendimiento de la vida y la naturaleza al conducirnos a la búsqueda de una manipulación unidireccional de todo en el deseo de controlar el vivir. (2018: 33)

Las masculinidades hegemónicas han impulsado un estilo de vida depredador bajo la premisa de dominar lo diferente, lo matriarcal, lo natural; es decir, un estilo de vida hecho a expensas de otras formas de vivir distintas a lo masculino. La humanidad se debe cuestionar y debe resistir para explorar otras maneras de existencia a partir de la sensibilidad y la expansión de la conciencia que permitan adoptar prácticas y comportamientos más sostenibles con la biodiversidad, el bienestar y la calidad de vida.

4. Un ambiente sano como derecho humano

Recientemente, el Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, como una forma de reconocer una vez más la crisis climática y ambiental, declaró como derecho humano el gozar de un ambiente limpio, saludable y sostenible y recalcó la necesidad del trabajo colectivo entre sectores públicos y privados a nivel mundial para su cumplimiento (ONU, 2021).

Esta declaratoria es histórica para la defensa ambiental, porque mediante ella se puede promover el desarrollo de políticas ambientales, económicas y sociales que impulsen la protección de los servicios ecosistémicos de la naturaleza, con los que se pretende garantizar el bienestar y la salud de la vida humana.

De esta forma, se fortalece la democracia ambiental y se promueve el cumplimiento de los derechos de acceso, porque se otorgan herramientas legales para que las comunidades y las personas interesadas puedan participar en las decisiones y procesos que involucren modificaciones e impactos en sus territorios.

Esto es un paso correcto hacia la justicia ambiental, un avance para seguir enfrentando la crisis climática con herramientas sólidas y robustas. Además, permite que los asuntos de calidad del aire, justicia ambiental y crisis climática estén más relacionados.

5. Elementos de complementariedad entre calidad del aire y justicia ambiental

El concepto de justicia ambiental es de origen jurídico. La discusión al respecto tiene algunas décadas y se ha dado en varias esferas relacionadas entre sí, como lo indica la abogada Dominique Hervé Espejo:

Algunos autores, como Shrader—Frechette, identifican dos aspectos esenciales en el concepto. Por un lado, el aspecto del tratamiento equitativo que tiene directa relación con la idea de justicia distributiva; y, por el otro, el aspecto de la participación significativa que apunta, a su vez, a la idea de justicia participativa. Kuehn, en cambio, propone categorizar los elementos de la justicia ambiental

en cuatro: justicia distributiva, justicia procedimental, justicia correctiva y justicia social. Bullard establece que los principios de justicia ambiental se pueden categorizar en un marco de cinco características: la protección de todas las personas de la degradación ambiental, la adopción de un enfoque de prevención del daño a la salud, la atribución de la carga de la prueba a quienes contaminan, la eliminación de la necesidad de probar la intención de discriminar y la reparación de las inequidades existentes mediante acciones dirigidas y recursos suficientes. Schlosberg, por su parte, distingue elementos adicionales a los ya mencionados. Tales son los aspectos que [hacen] relación con el «reconocimiento» y con las «capacidades» («capabilities»). (Hervé, 2010)

En síntesis, la justicia ambiental plantea los beneficios de los ecosistemas como parte del bien colectivo y pretende que los usos de los bienes comunes se distribuyan y concierten con las comunidades en una forma participativa, todo esto, bajo el principio del derecho a un ambiente sano. Desde este punto de vista, se ha promovido el desarrollo de normativas y la implementación de leyes ambientales que garantizan la protección de los intereses de las comunidades y los derechos de la naturaleza.

Además, la justicia ambiental busca garantías jurídicas a las comunidades con la intención de democratizar el conocimiento y las decisiones, bajo el principio de que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano y a tener la misma participación e información para la toma de decisiones que comprometan el territorio y su integridad. Eso quiere decir, poner al alcance de las poblaciones los derechos de acceso: información, participación, acceso a la justicia y consulta previa.

Aquí entra a tener importancia el *Acuerdo de Escazú*, un instrumento internacional que puede salvar vidas en América Latina y el Caribe, una de las regiones más peligrosas en el mundo para el ejercicio de la defensa ambiental.

El Acuerdo de Escazú permite fortalecer la democracia y las instituciones mejorando la gestión, la protección, los procesos y las políticas ambientales y garantizando y robusteciendo, en esencia, cinco derechos:

- A la información pública.
- A la participación
- A la justicia ambiental
- A la protección efectiva de las personas defensoras ambientales y de la Tierra.
- A la garantía a un ambiente sano.

Estos derechos beneficiarían ampliamente a todos los sectores de la sociedad, incluidos los que hoy infundadamente se oponen.

Un tratado, como el de Escazú, que garantiza la vida y la integridad de las personas, reduce y ayuda a resolver pacíficamente los conflictos socioambientales, fortalece los derechos de acceso en asuntos ambientales, las capacidades públicas y la seguridad jurídica, favorece, sin duda a todo un país. Vidas protegidas, instituciones capacitadas y mejores condiciones ambientales son argumentos poderosos para lograr su ratificación y así transitar, tranquila y pacíficamente, hacia un desarrollo sostenible y sustentable.

La discusión pública sobre la calidad del aire tiene íntima relación con el espíritu del Acuerdo de Escazú y se presenta en diferentes ámbitos: académicos, sociales, comunitarios, políticos y judiciales. En el fondo, la causa de este conflicto ambiental está en el incumplimiento de los derechos de acceso:

- La poca información pública existente —cuando existe es muy técnica y no está en lenguaje claro—.
- Los ineficientes y dispersos mecanismos para que las comunidades participen antes de tomar la decisión final sobre la viabilidad de un proyecto o política.
- La falta de justicia ambiental.
- La amenaza e intimidación que sufren algunas personas u organizaciones que defienden una buena calidad del aire.

Es decir, detrás de este conflicto ambiental y de salud pública está la ausencia o la poca aplicación de los estándares mínimos de una democracia ambiental.

Si el debate, la gestión y la toma de decisiones en calidad de aire tuvieran como eje el juicioso cumplimiento de los derechos de acceso en asuntos ambientales, las ya conocidas y graves consecuencias sociales, ambientales, económicas y políticas no existirían o se hubieran dado con una menor intensidad. Lamentablemente, la realidad, hoy, es otra.

Conclusiones

1. Hay una crisis ambiental y social sin precedentes en el mundo. Varias evidencias muestran la necesidad y la urgencia de actuar con acciones eficaces, concretas, planeadas, informadas y rápidas para lograr una justicia climática local, regional y mundial. El colapso está sucediendo en este momento; las consecuencias en la forma de consumir y producir están afectando todas las formas de vida.
2. La crisis climática está definiendo la existencia y no hay una preparación adecuada para afrontarla. La población vulnerable es la más afectada, lo que ocasiona una injusticia ambiental planetaria y un número alto de personas desplazadas por el cambio repentino del clima y sus desastres.
3. En este texto se insiste en la necesidad de dejar atrás el trato separado de la crisis climática y la contaminación por la mala calidad del aire; son problemáticas interrelacionadas y tienen sus principales orígenes en los combustibles fósiles y en la actividad humana. Seguir con un tratamiento desligado es desconocer el carácter orgánico de la naturaleza y con ello se evaden responsabilidades para tomar decisiones complejas que permitan aliviar los nefastos efectos que está causando en la salud pública y ambiental.
4. El modelo económico y social imperante en el mundo está basado en una gran injusticia climática y por ello es necesario un rediseño justo y resiliente que proteja y garantice un ambiente sano. Varios modelos se han presentado, desde abajo hacia arriba, pero falta la unión de voluntades democráticas para llevarlos a cabo.
5. Hay avances en este objetivo; uno es la reciente, aunque tardía, declaración del Consejo de Derechos Humanos de la ONU en la que reconoció como un derecho humano el gozar de un ambiente limpio, saludable y sostenible. Otro es el Acuerdo de Escazú, que busca la justicia ambiental y climática mediante los derechos de acceso (información, participación y justicia) y la protección a las/ los defensoras/os ambientales y de la tierra. Se reconocen estos instrumentos jurídicos internacionales, pero por sí solos no bastan.
6. Para lograr la materialización de un modelo justo que abarque integralmente las problemáticas ambientales y climáticas, urge cuestionar abiertamente el patriarcado. Su forma de operar es la dominación, el poder, las jerarquías, la naturaleza como *recurso*, y eso impide las transformaciones hacia modelos de transición justos y pacíficos.
7. Para lograr lo anterior, es indispensable que el enfoque de género se vuelva transversal en las acciones, las políticas, las discusiones y las causas de la crisis climática y la contaminación del aire. Como los impactos son diferenciados según causas económicas, sociales y culturales, se requiere que, en las instituciones, en las políticas públicas, en los instrumentos ambientales e intersectoriales y en las personas se integren la diversidad, la inclusión, la equidad y la igualdad.
8. Por medio de las artes puede lograrse que los asuntos climáticos y de calidad del aire se entiendan de manera conectada. La sensibilización, el cuestionamiento y la pedagogía, propias de las artes, y lo que ellas logran en las personas son claves para enfrentar los retos ambientales de la humanidad, que ella misma ha creado. Las acciones y las soluciones también están en sus manos.

Referencias

- Aguilar, L. (2021). *¿Qué pueden hacer los mecanismos para el adelanto de las mujeres de América Latina y el Caribe?* Serie Asuntos de Género 159. Comisión Económica de Naciones Unidas para América Latina y el Caribe, Cepal. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46996/4/S2100332_es.pdf
- Ampuero, R. @robertoampuero (2020, 13 de febrero). «Políticos discutiendo sobre el recalentamiento global», la celebrada escultura de Isaac Cordal. Tuit. Twitter: <https://twitter.com/robertoampuero/status/1228074137870065666>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) (2020). *Actualización del inventario de emisiones atmosféricas con año base 2018 AMVA*. <https://www.metropol.gov.co/ambiental/calidad-del-aire/>

- Documents/Inventario-de-emisiones/Inventario-de-Emissiones-2018.pdf.
- Bolívar, P. @paulabolivar (2021, 1º de octubre). 100 académicas ambientalistas denuncian que fueron excluidas de la Feria Internacional del Medio Ambiente. Aseguran que esta fotografía parece sacada de otro siglo. En vez de un panel, se convirtió en un 'manel. Tuit. Twitter: <https://twitter.com/paulabolivar/status/1443972145982459905>
- Cordal, I. (30 de mayo de 2014). El Huffington Post. Obtenido de https://www.huffingtonpost.es/2014/05/29/escultura-politicos-en-un-charco_n_5411569.html.
- Delgado Saborit, J. M. (2005). Validación e implementación de técnicas de captación pasiva para el estudio de los niveles y efectos de ozono troposférico y dióxido de nitrógeno en un área costera mediterránea. Castellón de la Plana: Universitat Jaume I. Visible en <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10803/10539>
- El Espectador-Redacción Ambiente (2021, 30 de septiembre). Las críticas a la Feria de Ambiente por su panel inaugural: 8 hombres y 0 mujeres. *El Espectador*. <https://www.elespectador.com/ambiente/las-criticas-a-la-feria-de-ambiente-por-su-panel-inaugural-8-hombres-y-0-mujeres/>
- Escobar, A. (2018). *Otro posible es posible: Caminando hacia las transiciones desde Abya Yala/Afro-Latino-América*. Bogotá: Ediciones desde abajo.
- Ferrari, L. (2013, octubre). Energías fósiles: diagnóstico, perspectivas e implicaciones económicas. *Revista Mexicana de Física*, 59, 23, pp. 36-43. <https://www.redalyc.org/pdf/570/57030971005.pdf>
- Hervé, D. (2010). Noción y elementos de la justicia ambiental: directrices para su aplicación en la planificación territorial y en la evaluación ambiental estratégica. *Revista de Derecho*, 9-36. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-09502010000100001
- Foster, S. y Elzinga, D. (s.f.). *El papel de los combustibles fósiles en un sistema energético sostenible*. Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/chronicle/article/el-papel-de-los-combustibles-fosiles-en-un-sistema-energetico-sostenible>
- Fundación Heinrich Böll. (2020). *El atlas del carbón. Hechos y cifras de un combustible fósil*. Berlín: Fundación Heinrich Böll. https://co.boell.org/sites/default/files/2021-04/atlas_del_carbon%20web.pdf
- Gaynor, T. (2020, 30 de diciembre). 'El cambio climático es la crisis determinante de nuestro tiempo y afecta especialmente a las personas desplazadas': Andrew Harper. Agencia de las Naciones Unidas para los Refugiados, Acnur. <https://www.acnur.org/noticias/noticia/2020/11/5fc5dcb54/el-cambio-climatico-es-la-crisis-determinante-de-nuestro-tiempo-y-afecta.html>.
- Gevers, A., & Musuya, T. y. (2020, 28 de enero). *Cómo el cambio climático alimenta la violencia contra las mujeres*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/blog/2020/why-climate-change-fuels-violence-against-women.html>
- Greenpeace México (2021, 5 de abril). ¿Cómo afectan los combustibles fósiles a la salud humana? <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/9853/como-afectan-los-combustibles-fosiles-a-la-salud-humana/>
- Harari, Y. N. (2014). *De animales a dioses*. Bogotá: Penguin Random House. Grupo Editorial.
- Hoffmann, D. (2016, 16 de mayo). ¿Qué son los Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC)? https://cambioclimatico-bolivia.org/pdf/cc-20160516-qu_son_l_.pdf
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*. Bogotá: Ideam. <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2013). Resumen para responsables de políticas. *Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del IPCC*. https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1_AR5_SPM_ES.pdf
- Ministerio de Ambiente de Perú. (s.f.). ¿Qué es el Plan de Acción de Género y Cambio Climático? <https://www.minam.gob.pe/pagcc/plan-de-accion/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de Colombia (MADS) (2021). <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/herramientas-de-genero-y-cambio-climatico/>
- Ministerio de Minas y Energía, de Colombia (MME) (2021). *Transición energética: un legado para el presente y el futuro de Colombia*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía. <https://www.minenergia.gov.co/libro-transicion-energetica>
- Myhre, G., D. et al. (2013): Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. *Climate Change 2013: The*

- Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F. et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2016, 9 de junio). *La mala calidad del aire y el cambio climático son las dos mayores amenazas para la salud en la región paneuropea*. <https://unfccc.int/es/news/la-mala-calidad-del-aire-y-el-cambio-climatico-son-las-dos-mayores-amenazas-para-la-salud-en-la-region-paneuropea>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2021a, 8 de octubre). *El Consejo de Derechos Humanos declara que tener un medio ambiente limpio y saludable es un derecho humano*. <https://news.un.org/es/story/2021/10/1498132>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2021b, 11 de octubre). *WHO: Global health community prescribes climate action for COVID recovery*. <https://news.un.org/en/story/2021/10/1102702>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (s.f.). *Las ciudades y la contaminación contribuyen al cambio climático*. <https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/cities-pollution>
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2021, 22 de septiembre). *Calidad del aire y salud. Datos y cifras*. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2020). *Cambio climático y salud*. <https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud>
- Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). *Calidad del aire*. <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2016, 9 de junio). *En 2060, la contaminación atmosférica causará de 6 a 9 millones de muertes prematuras al año y tendrá un costo de 1% del PIB*. <https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/en-2060-la-contaminacion-atmosferica-causara-de-6-a-9-millones-de-muertes-prematuras-al-ao-y-tendra-un-costo-de-1-del-pibocde.htm>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Pnuma). (s.f.). *Informe sobre la disparidad en las emisiones de 2019. Resumen*. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30798/EGR19ESSP.pdf?sequence=17>
- Red Nacional Ciudadana por la Calidad del Aire. (2021, 5 de octubre). *Padlet*. <https://es.padlet.com/cquintero8906/85chvmeqhe5brdqr>
- Revista de Investigaciones Agropecuarias (2018, 8 de agosto). *Revista de Investigaciones Agropecuarias*. <http://ria.inta.gov.ar/contenido/la-biodiversidad-es-clave-para-la-estabilidad-de-los-ecosistemas>
- Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) (2019, diciembre). *Movilidad Bogotá*. https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Noticias/10-03-2020/inventario_de_emisiones_2018_version_enero_2020.pdf
- Santamaría, J. (2010). Forzamiento radiativo y cambios químicos en la atmósfera. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 104, 1, pp 149-173. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense, Madrid. <https://rac.es/ficheros/doc/00914.pdf>
- Sims, J. y Butter, M. (2002). *Equidad de género y salud ambiental*. Organización Panamericana de la Salud. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/808/9275322902.pdf?sequence=1>
- Uribe, E. (2015). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina*. Santiago: Cepal. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/39855-cambio-climatico-sus-efectos-la-biodiversidad-america-latina>

**Experiencias ciudadanas
Nuevos Aires 2020**

En la Comuna 1 y desde el barrio Las Américas

Algunas reflexiones sobre la calidad del aire en un ejercicio familiar

Carolina Salcedo Portilla & Christian Camilo Villa Velasco

Colaboración: Claudia Pérez, Viviana Pérez y Paula Andrea Pava

En Yumbo, municipio del departamento del Valle del Cauca, está el barrio Las Américas¹, un lugar bastante particular: además de ser caluroso y ruidoso, allí, muchas de las personas que lo habitan lucharon durante décadas para hacer de él un lugar habitable para sus familias y para ellas. A la vez, es un espacio de tránsito y de llegada, pues es la vía para entrar al resto de la cabecera municipal. En este lugar, habitan 3.198 personas, en 1070 hogares, según estimaciones del Censo Nacional de Población y Vivienda del Departamento Administrativo de Estadística Nacional de 2018 (DANE, s.f.).

Las Américas es también un sitio de contrastes. De una parte, lo rodea uno de los principales parques industriales del país, el de Cencar, en donde operan empresas de producción de energía y otras de fabricación de insumos. En el primer grupo está la empresa de energía del grupo Argos, llamada Celsia; en el segundo están otras empresas del mismo grupo Argos y Eternit, Smurfit Kappa y Goodyear².

A su vez, el barrio colinda con un tramo de la llamada Vía Panamericana, una gran autopista que une numerosos países de toda América, desde Alaska, hasta Chile. Sin embargo, como en muchos territorios de

Latinoamérica, este lugar, con esas riquezas productivas, es uno de los más empobrecidos del municipio y del país: su tasa de pobreza multidimensional oscila entre el 20 % y el 80 %³.

A lo anterior se suma el hecho de que la Comuna 1 de Yumbo, donde se encuentra el barrio Las Américas, es una de las que tiene más altos niveles de contaminación atmosférica en el país: allí, las emisiones de material particulado (PM), aunque es escasa la poca información disponible, supera eventualmente los rangos mínimos establecidos por la autoridad colombiana en el Decreto 2254 de 2017 y por las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Esta última recomienda, en una actualización reciente, una exposición de máximo 15 microgramos de PM_{2.5} por metro cúbico de aire (WHO, 2021). Sin embargo, Según estimaciones del último Informe de la Calidad del Aire del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (Ideam), las emisiones promedio de PM_{2.5} de la Comuna 1 en el último año se mantuvieron en 36 microgramos por metro cúbico de aire.

Las hermanas Claudia y Viviana Pérez viven en Las Américas junto a sus hijos Ethan y Emmanuel y a su hija Camila. Ellas comparten una maternidad y una

1 «Yumbo es uno de los 42 municipios que conforman el departamento de Valle del Cauca y hace parte del área metropolitana de la capital del Valle, Cali. Es conocido como la capital industrial del Valle debido a las más de 2000 fábricas asentadas en su territorio.» El área urbana de este municipio tiene 4 comunas y 23 barrios. Uno de ellos es el barrio Las Américas, que queda en la comuna 1 (Wikicar s.f.)

2 El área industrial que rodea propiamente a Las Américas hace parte del Parque Industrial de Cencar y las empresas mencionadas hacen parte de un conglomerado conocido como «La Alianza Empresarial de Yumbo».

3 La *Medida de pobreza multidimensional municipal de fuente censal* está conformada por cinco dimensiones: condiciones educativas del hogar, condiciones de la niñez y la juventud, salud, trabajo y condiciones de la vivienda y acceso a servicios públicos domiciliarios; a su vez, estas cinco dimensiones involucran 15 indicadores. En esta metodología se consideran en situación de pobreza los hogares que tengan privación en por lo menos el 33,3 % de los indicadores



Foto 1. Chimenea de Cementos Argos, situada frente al barrio Las Américas. Foto: Camilo Villa Velasco, 2020

crianza en la que la gestión ambiental y el fortalecimiento de habilidades amigables y sustentables con el medio ambiente son algo *sui géneris* en el barrio; desde su conocimiento, le apuntaron a hacer un ejercicio poco usual: medir la calidad del aire en su hogar, rodeado por los hornos y las chimeneas de las fábricas de la zona industrial de Yumbo.

Dicho de otra manera, es poco usual que haya una información abierta sobre la calidad del aire que se respira y que esto sea motivo de las conversaciones de las personas que viven allí. La gente suele pasar por alto las consecuencias de mediano y largo plazo de esta situación en la salud humana.

Esa realidad ocurre en todo el municipio de Yumbo. Allí se revela poca información sobre la calidad de aire y las posibles afectaciones a la ciudadanía, aunque son enormes las complejidades al respecto, los aportes de contaminantes por parte de industrias y el parque automotor, los desagradables olores y el ambiente «pesado» que muchos visitantes perciben al llegar a la ciudad. A pesar de todo el panorama, Claudia y Viviana, junto a su familia, emprendieron en el barrio Las Américas la aventura de conocer y entender el comportamiento de la calidad de aire de su territorio.



Foto 2. Postal de una de las principales calles del barrio Las Américas. Al fondo, la sede de la Institución Educativa Gabriel García Márquez, cuyo edificio donó la Alianza Empresarial de Yumbo, como contraprestación por el daño ambiental generado en la zona. Foto: Camilo Villa Velasco, 2020



Foto 3. Panorámica desde el barrio Las Américas. Al fondo, una sección del parque industrial de Yumbo

El monitoreo en las propias manos

Las hermanas Pérez adelantaron el monitoreo con el concurso permanente de sus hijos y el seguimiento de Paula Andrea Pava y Camilo Villa. El ejercicio de medición con el sensor CanAirIO (véase recuadro) en la casa de Claudia y Viviana comenzó a finales de febrero de 2021.

La dinámica estuvo al comienzo llena de dudas, incertidumbres y asombros, pues la familia nunca antes se había encontrado ni con el sensor o dispositivo, ni con su uso y las diferentes formas de interpretación de este.

También se generaron miedos por el hecho de monitorear directamente una zona afectada en gran medida por la actividad industrial. Muchas de las grandes empresas de Yumbo tienen injerencia directa en la administración municipal y controlan accesos y recursos de la Comuna 1 de Yumbo; han manifestado su oposición a los ejercicios de gestión ambiental, pues su objetivo es mantener el monopolio de los recursos naturales, de manera que no les caería bien saber que existe un grupo de personas que hacen ejercicios de medición del aire.

En consecuencia, la familia tomó la decisión de no conectar el sensor CanAirIO, vinculado a la iniciativa

CanAirIO, proyecto de ciencia ciudadana

Este proyecto utiliza sensores móviles y estáticos para medir la calidad del aire con teléfonos celulares y tecnología de bajo costo. Con esta estrategia, se apunta a construir una red ciudadana, un mapa de calidad del aire que permita saber qué se respira y cómo se puede mejorar la calidad de vida.

que lleva el mismo nombre, En lugar de eso, se haría en forma local, anónima y mediante un registro manual.

El ejercicio duró aproximadamente cuatro meses y con él se hizo evidente que las emisiones de material particulado $PM_{2.5}$ se mantuvieron en un promedio de 50; aunque hubo días, en especial, noches, en las que la cifra ascendía a cerca de los 200, lo que sobrepasa la normativa nacional e internacional.

Gracias al empleo del sensor CanAirIO, la familia pudo tener un primer contacto con la realidad de su territorio. Vivir en escenarios como el de la Comuna 1 resulta complejo, en especial porque no se cuenta con las herramientas, la capacidad y/o el interés de comprender

y denunciar las problemáticas asociadas a la calidad del aire, en donde hay muchos actores responsables y se asumen pocas responsabilidades.

En este sentido, si bien hay muchos factores que juegan en contra, experiencias como las de la familia de Claudia y Viviana se vuelven claves a la hora de comprender cuáles deben ser los hitos que permiten posicionar agendas relacionadas con enfrentar la contaminación atmosférica y la mala calidad del aire.

Lo anterior conduce a recordar que cada vez más personas en el mundo, y con mayor fuerza en últimos años en Colombia, han recurrido al empleo de sensores de bajo costo para adquirir mayor conocimiento de su entorno, ambiente y de las afectaciones que puede conllevar vivir donde se vive y bajo las condiciones que se normalizan pero que agravan la calidad de vida de las personas.

Finalmente, este ejercicio resulta clave por muchos aspectos; en primer lugar, es cada vez más evidente la

necesidad de contar con apuestas que le permitan a los personas, desde lo cotidiano, conocer al detalle las problemáticas que les rodean.

Aquí es donde las iniciativas locales y de ciencia ciudadana, con el empleo de sensores, cobran un gran valor frente a los grandes Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA). En estas iniciativas no se puede hablar de *descartar*, sino de *complementar*, de ser parte activa en la consecución de datos; eso es lo que garantiza unas reales gobernanza e incidencia en la toma de decisiones que promuevan una mejor calidad de aire para las personas.

En el tiempo, el reto es poder tener redes más numerosas, de una ciudadanía organizada entre barrios, vecinos, amistades y familiares para hacer de la toma de datos de la calidad del aire un lenguaje más, como ocurre con el clima o la caída y subida del dólar.

Referencias

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (s.f.). *Resultados. Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivienda-2018>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) (2020). *Informe del Estado de la Calidad del Aire en Colombia 2019*. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023898/InformeCalidadAire_2019.pdf
- Resolución número 2254 del 1º de noviembre de 2017. Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Wikicar (s.f.). *Yumbo*. Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/wiki/Yumbo#:~:text=Es%20uno%20de%20los%2042,f%C3%A1bricas%20asentadas%20en%20su%20territorio>.
- World Health Organization (WHO) (2021). *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Aire soy al aire

La aventura del Canario, entre Burros, Búhos y Libélulas

Diana del Pi. Ramírez Acosta

La iniciativa «Aire soy al aire» se ubica en la ancestral y siempre resistente Kennedy (Techotiva o Techotyva), una de las localidades más grandes de Bogotá¹. Ha adelantado jornadas de medición y divulgación sobre la calidad del aire tanto en su lugar de origen como las localidades de Teusaquillo y Tunjuelito. Con la pandemia de covid-19, ha tenido que restringir, por ahora, los recorridos planeados.

En Kennedy, se encuentran los conocidos humedales «La Vaca», «Techo», «El Burro» y otros menos famosos en la ciudad como el «Tingua Azul» y el «Humedal Madre de Agua», muy queridos por la comunidad cercana a ellos, y a cuyo alrededor promueven la educación ambiental. Allí comenzó la labor.

Estos humedales tienen un común denominador: estar cerca de avenidas principales, y, por lo tanto, con bastante tráfico de vehículos, entre ellos, los más pesados; es decir, camiones, tractomulas y otros. Además, padecen las descargas a la atmósfera de algunas industrias.

«Aire soy al aire» se acercó a estos escenarios para fortalecer y resaltar la labor comunitaria. Quienes viven allí dejaron la pasividad y son una ciudadanía activa, propositiva, que, además de evidenciar la problemática ambiental del territorio, formula y ejecuta posibles soluciones.

¹ Bogotá tiene 20 localidades. Una de ellas es Kennedy, que se localiza en el suroccidente de la ciudad. Tiene más de un millón de habitantes. El nombre «Kennedy» surgió cuando John F. Kennedy visitó esta localidad en 1961. Sin embargo, su nombre ancestral es Techotiva y varias de las causas ambientales en el territorio utilizan este nombre.

Los primeros pasos para medir la calidad del aire

Nuestra primera parada fue el humedal El Burro. Está atravesado por una de las principales avenidas de la localidad, caracterizada por tener constante tráfico pesado. Se trata de la Avenida Ciudad de Cali. Contamos con la participación de tres organizaciones ambientales del territorio, que se sorprendieron al constatar lo nociva que es la mala calidad del aire en nuestra salud y por las pocas campañas que hay para divulgar la situación al respecto.

Cuando llegamos a la zona del humedal más alejada de la Avenida, los registros de nuestro Canario, llegaron a menos de 5 puntos en el Índice de Calidad del Aire (ICA) (véase foto 1 en la página siguiente).

La segunda parada fue en el Humedal Madre de Agua, un humedal artificial que técnicamente se originó en el intento de una antigua fábrica por compensar las emisiones de gases que arrojaba a la atmósfera. Lo hizo mediante la siembra de un bosque a su alrededor y la creación de lagos. El bosque se encuentra ubicado sobre la Avenida Boyacá, una de las principales vías que conecta el norte de la ciudad con el sur, y en medio de otras dos avenidas: la Avenida de las Américas y la Avenida Calle 13.

La fábrica se trasladó y ahora hay una lucha ciudadana por evitar la urbanización de ese bosque, pues, aparte del registro de numerosas aves, es el «pulmón» de la localidad de Kennedy.

El ejercicio de medición del aire en este lugar fue uno de los más impactantes, pues, a solo 100 pasos de distancia del inicio del bosque, el ICA registró 151. A

Foto 1. Captura de pantalla de la medición con nuestro canario y fotografía de la vegetación del humedal El Burro.

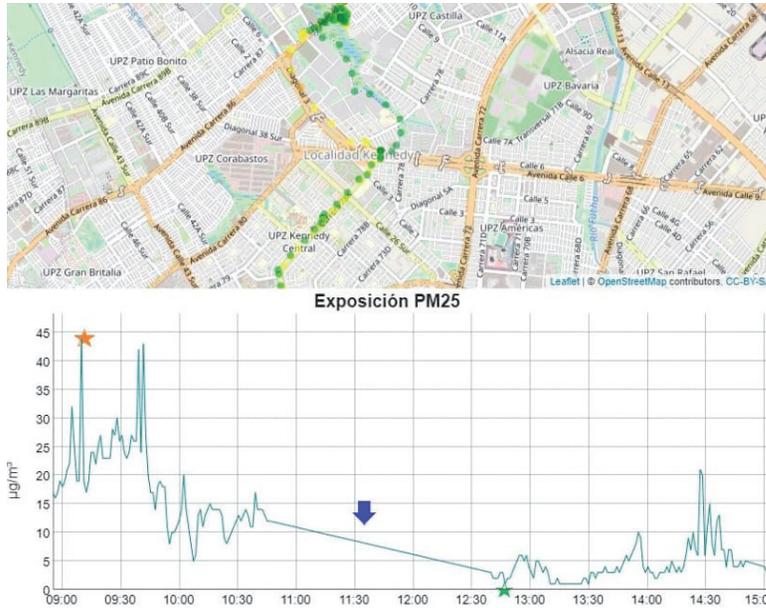
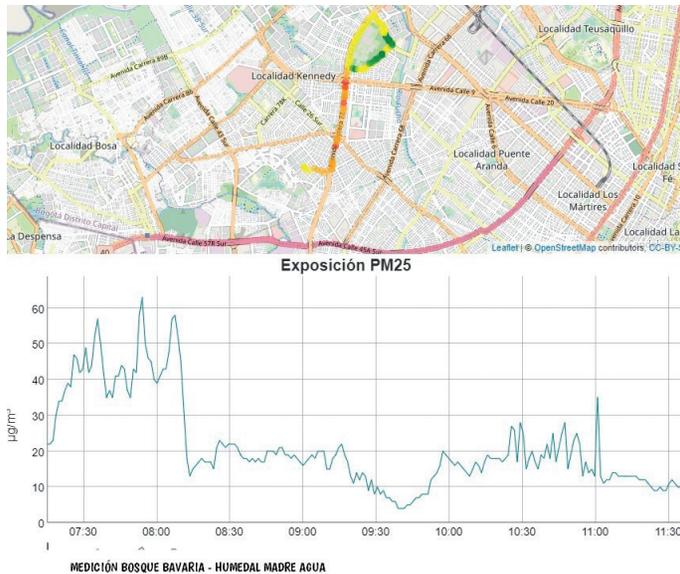


Foto 2. Captura de pantalla de la medición con nuestro canario y fotografía de fauna avistada en el Bosque Bavaria.



medida que recorríamos el perímetro del bosque, el índice ICA iba bajando y se podían ver aves cada vez más; entre ellas, un hermoso búho cornudo.

La gráfica de visualización de datos del sensor (foto 2) corresponde al momento cuando estuvimos en la parte posterior del bosque. Allí puede verse el índice ICA marcó menos de 10 puntos. Es decir, hoy sabemos y tenemos evidencias del beneficio que prestan el bosque y los humedales.

Sin embargo, quienes toman las decisiones sobre la ciudad están interviniendo estos lugares para construir una nueva avenida y nuevas urbanizaciones.

¿Qué pasará, entonces, con los animales que habitan este bosque? ¿Será posible que alguien piense en la calidad del aire que les espera a quienes decidan vivir en este sector?

Con el agradecimiento enorme a la comunidad que nos acompañó en este recorrido, nos fuimos tristes por la situación y preguntándonos: ¿por qué la educación ambiental no permea a los sectores o a las personas que optan por estos caminos de destrucción, ni tampoco se conmueven con la protección del ambiente, la fauna y la calidad de vida de quienes habitamos el territorio?



Foto 3. Fotografía en el humedal La Libélula, durante el intercambio de saberes

Rumbo a otros lugares

Partimos hacia las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar. A diferencia de los otros recorridos, este lo hicimos un domingo, para aprovechar la ciclo vía. Tal vez por eso la calidad de aire siempre nos marcó como moderada, incluso en uno de los puntos donde suele haber un índice mala calidad del aire. Iniciamos en un aula ambiental, autogestionada por quienes viven en el sector. En sus instalaciones, charlamos sobre la importancia de la calidad del aire y de allí partimos al humedal La Libélula, o, como lo llaman otras personas, al Complejo de Humedales El Tunjo, Espejo de Agua La Libélula, que pertenece a las dos localidades.

En este recorrido, pudimos activar todos nuestros sentidos, pues en el aula ambiental encontramos plantas aromáticas y una pequeña huerta. Además, hicimos un intercambio de saberes, ya que nos acompañó un adulto mayor nacido en la localidad de Tunjuelito (foto 3). Nos contó que él ha visto de primera mano la transformación del territorio y tuvo la oportunidad de pescar en el río Tunjuelo, hoy separado del humedal La Libélula por un jarillón.

Quedan experiencias por narrar y divulgar. Estos escenarios de participación y empoderamiento ciudadano, libre y de bajo costo pueden ser un primer paso en el cambio de pensamiento, sobre todo, de quienes toman decisiones concernientes a lo ambiental. Y, por supuesto, en la formación de una ciudadanía del mundo, crítica y a la vez propositiva.

Itinerario de un CanAirIO

Germán Leonel Sarmiento Cruz

Podría definirme como un promotor ambiental apasionado por la naturaleza, la educación ambiental, la observación de las aves y la ciencia ciudadana. Vivo en una ciudad de Bogotá, me vincule a la *Red Nacional Ciudadana por la Calidad del Aire* por medio del curso *Nuevos Aires*. Allí encontré personas con un interés común: discutir y reflexionar alrededor de la importancia de la calidad del aire y de la preocupación por la contaminación atmosférica.

Quienes asistimos al curso, asumimos el compromiso de participar en el proceso del uso de los sensores CanAirIO de bajo costo para la medición y monitoreo de material particulado (PM) 2.5. Tendríamos que impulsar la sensibilización y movilización ciudadana y utilizaríamos un kit entregado por la red (véase foto 1.)

Luego de este aprendizaje, vi que, mediante el uso del sensor, había una oportunidad de monitorear la calidad del aire en zonas de Bogotá como la cuenca del río Tunjuelo, en especial, sobre la Avenida Boyacá; el complejo de humedales El Tunjo y el parque metropolitano El Tunal; así mismo, hacer recorridos en la cuenca media alta del río Fucha, el canal Albina y el bosque de San Carlos.

Habitualmente, hago mediciones móviles mientras me desplazo en bicicleta o a pie en horas de la mañana. Las distancias que cubro oscilan entre los 5 kilómetros (km) y los 10 km.



Foto 1. Carro chimenea por la Av. Cra. 24 con calle 35 sur.

Desde el 23 de diciembre de 2020 hasta el 30 de Julio, hice 45 recorridos, distribuidos de la siguiente manera:

- Veinte, en la cuenca del río Tunjuelo.
- Diez, hacia la cuenca del río Fucha.
- Cinco, en el bosque San Carlos.
- Diez, hacia otras zonas.

Por lo general, incluyo en los recorridos, además del monitoreo de la calidad del aire, observaciones de flora y fauna en aplicaciones de internet de ciencia ciudadana como *iNaturalist* y *eBird*; también, uso otras aplicaciones para grabar recorridos o reportar puntos críticos de manejo de residuos sólidos, para reconocer algunas interacciones entre los componentes biofísicos, económicos y sociales de estos territorios.

A partir de las mediciones, percibí varias situaciones que quiero compartir en este artículo.

En las cuencas del Tunjuelo y del Fucha

En la cuenca del río Tunjuelo sobre la Avenida Boyacá en el sector de los barrios México y Meissen, se registraron puntos críticos. Específicamente, el 24 de marzo, fueron 14 los puntos por encima de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{PM}_{2.5}$, hasta 881 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{PM}_{2.5}$. Para tener un referente de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud la calidad de aire frente a este contaminante debe estar por debajo de los 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, como promedio diario (24 horas).

En el sector mencionado, hay un alto tráfico de vehículos de carga pesada y presencia de material particulado resuspendido, es decir, las partículas de tierra provenientes de las llantas de las volquetas que salen de las escombreras y zonas de extracción de materiales, que se depositan sobre las vías y que luego con la acción del viento y el sol son arrastradas por el aire y los vehículos que circulan en la vía, deteriorando aún más la calidad del aire.

Hay otros aspectos críticos en esta área: la quema esporádica de residuos sólidos en la ribera del río, las emisiones del parque minero-industrial del barrio El Mochuelo y otras provenientes del barrio San Benito. Estos factores inciden significativamente en las mediciones y convierten esta zona en un

punto crítico de mucho riesgo para la salud pública (foto 2).

Hay una situación distinta en la cuenca del río Fucha, donde no se han obtenido registros altos de las mediciones, lo que evidencia una buena calidad del aire frente a $\text{PM}_{2.5}$. Aunque hay problemas, es de gran importancia el papel que desempeña aquí la estructura ecológica principal.

Los principales problemas identificados se relacionan con la quema esporádica de llantas y residuos sólidos en zonas de ronda, eventos extraordinarios como incendios, emisiones de fuentes fijas como las del cementerio del sur, acumulación de residuos sólidos y generación de olores ofensivos en ciclo rutas (foto 3). Aspectos que terminan deteriorando el paisaje urbano, la salud de los grupos expuestos y la movilidad de los bicisuarios.

Ante ello, actúa la estructura ecológica principal, en especial en las zonas de protección y manejo de los ríos, el parque metropolitano el Tunal y San Carlos, las alamedas, corredores verdes y ciclorrutas, así como la presencia del complejo de humedales del Tunjo, en el que se tienen registradas especies de flora y fauna entre las que se destacan más de 100 especies de aves entre migratorias y residentes. En estos escenarios, las mediciones muestran, de manera habitual, una buena calidad del aire.



Foto 2. Publicación del recorrido por la Cra, 24 Tunal- Av, Boyacá- Humedal El tunjo- Lucero- Meissen- San Benito 27 de febrero de 2021 en Twitter. @RedAireCO y @GermanSarmien13.

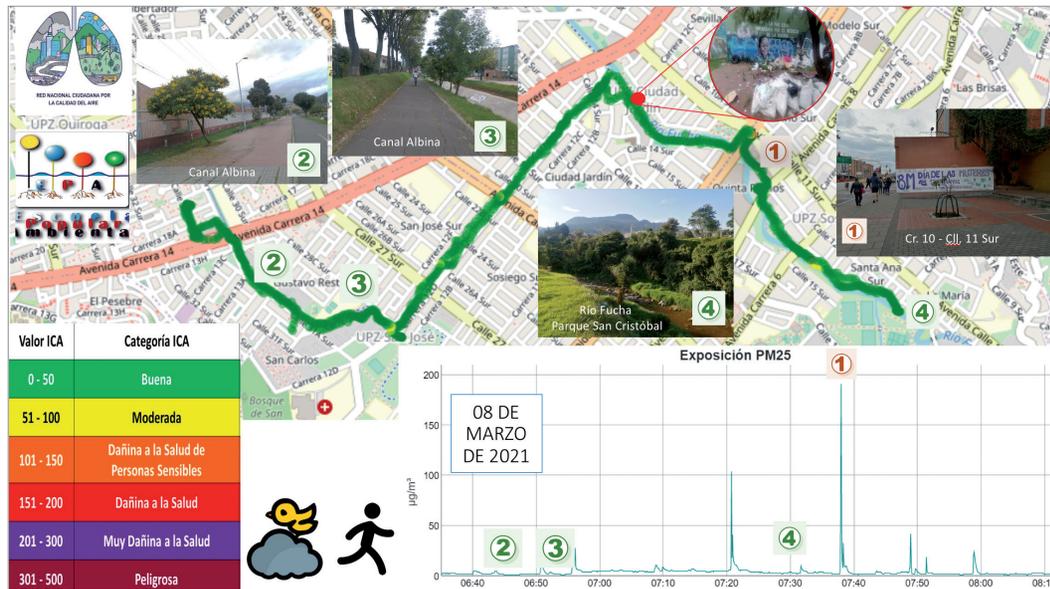


Foto 3. Publicación del recorrido por la cicloruta Canal Albina- San Carlos- Río Fucha- Parque Metropolitano San Cristóbal, el 8 de marzo de 2021 en Twitter @RedAireCO y @GermanSarmien13.

La experiencia con el sensor CanAirIO

Al sensor, cuyo uso ha sido de mucha utilidad, se le han hecho mejoras en el diseño y actualizaciones que han facilitado el registro y la presentación de los datos. Han sido permanentes los soportes entregados por los desarrolladores del mecanismo: los instructivos, tutoriales, las capacitaciones y los encuentros.

El procedimiento, en un comienzo, fue el siguiente: primero, se capturaban los pantallazos de las mediciones con el celular; luego, se conectaba el celular con el computador y se bajaban los reportes del CanAirIO; en seguida, se guardaban los reportes en una carpeta en el disco duro y se subían al aplicativo en línea para que se visualizaran los recorridos en el mapa. Sin embargo, a la postre, de esa manera resultaba un poco dispendioso.

Con las últimas actualizaciones, pueden capturarse la medición y el recorrido en el mapa en tiempo real, lo que facilita compartirlo en las redes sociales. Suelo acompañar el recorrido con un registro fotográfico que permita dar mayor contexto a las mediciones.

Los principales resultados del uso del sensor CanAirIO son:

- Poder comparar la calidad del aire de zonas «limpias» y la de zonas «sucias»
- Definir zonas y horas para adelantar actividades como el ejercicio físico, a partir de los

hallazgos de los monitores de la red de calidad de aire.

- Identificar posibles causas y fuentes de contaminación de PM_{2,5} y relacionarlas con las variables meteorológicas, en especial, con la velocidad y dirección del viento.
- Poder reconocer el territorio con el lente de los problemas, actores y trabajos comunitarios de las zonas donde se han hecho los recorridos. En este mismo sentido, entablar diálogos con otros trabajos similares del territorio, de manera que puedan abrirse espacios de articulación alrededor del ambiente.
- Es necesario, en este último aspecto, entender el ambiente desde un enfoque sistémico y, lo más importante: acercar a la ciudadanía para socializar la importancia de exigir el derecho a respirar un aire limpio.

Dificultades para cumplir con las expectativas sobre el sensor

Hay varias limitaciones que se observan de la práctica del uso del sensor. En primera instancia, la falta de regularidad en las mediciones y en los recorridos, dado que se depende de la disponibilidad de tiempo de los agentes que monitorean; en segundo lugar, falta organización o estandarización de los



Foto 4. Espejo de agua del Humedal la Libélula dentro del complejo de humedales el Tunjo.

informes para que haya una mejor socialización de los resultados y mayor efectividad y audiencia al momento de comunicar; por último, hubo inconvenientes de movilidad durante los meses más álgidos de la pandemia que afectaron el desarrollo del monitoreo.

Otros aspectos sobre el uso del dispositivo pudieron interferir en algunas mediciones: la actualización del dispositivo, la duración de la batería, dificultades en la conectividad entre el dispositivo y el celular y el mantenimiento del dispositivo.

En el mediano plazo, esperamos lo siguiente:

- Tener una audiencia sensibilizada en materia de calidad de aire, de contaminación atmosférica, cambio climático, monitoreo y participación ambiental.
- Consolidar un grupo base de personas en las cuencas de los ríos Tunjuelo y Fucha, interesadas en las problemáticas de la calidad del aire.

- Haber ayudado a incidir en el territorio gracias al posicionamiento ganado por los temas de la calidad del aire y del uso de sensores de bajo costo.
- Contar con una estrategia de comunicación permanente para hacer visible el problema de la contaminación del aire en la ciudad de Bogotá.

El horizonte de un sensor

CanAirIO tiene sus ojos puestos más allá de las mediciones: el objetivo es llegar a reflexionar colectivamente sobre la problemática de la contaminación atmosférica. Esta perspectiva parte de concebir el territorio como escenario de conflictos y potencialidades y de reconocer que se deben aunar esfuerzos para fortalecer la red de monitoreo en las ya reconocidas zonas críticas de la ciudad.

En Cundinamarca

Ciencia ciudadana para la construcción de la red de monitoreo de calidad de aire en los municipios

Ivanov Alexander Pineda Rincón

El monitoreo de la calidad del aire surgió, en primer lugar, en el municipio de Madrid, en el departamento de Cundinamarca. Se generó tomando como referencia el gran impacto en *ciencia ciudadana* que ha tenido la experiencia de CanAirIO¹ en la ciudad de Bogotá.

CanAirIO es un sensor que mide la calidad del aire y tiene la característica de ser de bajo costo y de contar, en su diseño, con un material pedagógico para su ensamble y manejo. De esta manera, se convierte en un instrumento de fácil adquisición para adelantar procesos de *ciencia ciudadana*.

En 2020, el grupo de gestores comunitarios de la Corporación Agrupación Social Hacienda Casablanca² (en adelante, Agrupación Casablanca), de Madrid, impulsó la participación en el proyecto Nuevos Aires, convocado por colectivos y fundaciones interesadas en la promoción de iniciativas ciudadanas en torno a la calidad del aire³. Gracias a la propuesta presentada por el grupo, resultó elegido para hacer el monitoreo de la calidad del aire en el municipio mediante el sensor CanAirIO, que mediría, principalmente, el material particulado PM_{2,5} (véanse OMS 2006 y 2021). Se utilizaría como sensor fijo y móvil en las mediciones del ámbito municipal (foto1).

Los gestores comunitarios son residentes del Urbanismo Hacienda Casablanca y desde 2014 apoyan las iniciativas ambientales y sociales de la Agrupación

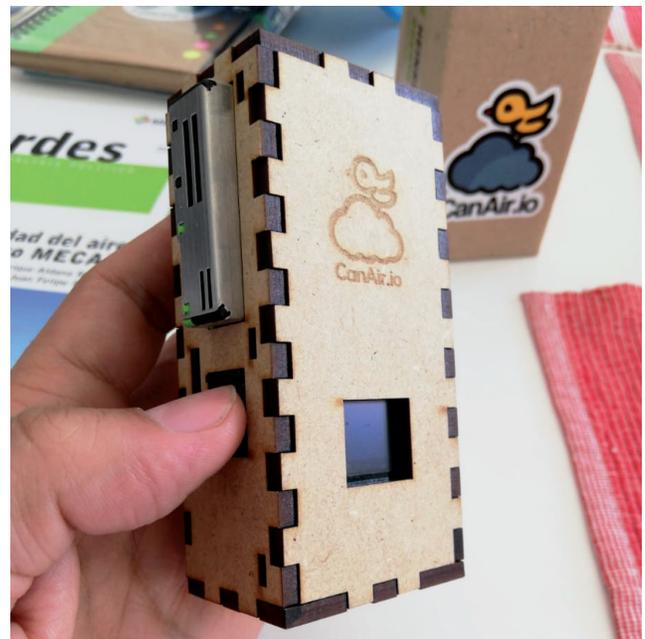


Foto 1. Sensor monitoreo material particulado CanAirIO del programa Nuevos Aires.

Casablanca, con el fin de lograr un mayor bienestar de la comunidad y la apropiación de su entorno.

Hubo, sobre todo, un hecho que motivó a la comunidad para hacer este monitoreo: ser consciente de que desconoce la calidad del aire que se respira en el municipio, tanto en el ámbito urbano, como en el rural. Principalmente, fue preocupante para ella la falta de información de zonas que se presumen más contaminadas, pues son aledañas a los corredores viales o están en sectores con destinación industrial y de servicios, cercanos a sitios residenciales (foto 2).

Este desconocimiento obedece a que el municipio no cuenta con equipos adecuados para hacer mediciones de la calidad del aire de manera permanente, informar a los ciudadanos al respecto, ni hacer seguimiento a las fuentes móviles y fijas de contaminación del aire, como son las industrias y las vías más transitadas.

1 Red Ciudadana para Monitoreo de la Calidad del Aire: <https://canair.io/es/>

2 Gestores comunitarios: Ivanov Alexander Pineda Rincón, Yurlei Lorena Cuervo Hernández y Edgar Mauricio Acevedo.

3 Entre ellas, la Fundación Heinrich Böll Stiftung-Oficina Colombia, Tré-bola Organización Ecológica y Plataforma El Derecho a No Obedecer.



Foto 2. Emisiones generadas por la Estación de bombeo de aguas lluvias (EBALL) y por la Estación de bombeo de aguas residuales (EBARR) de Hacienda Casablanca. 20 de septiembre de 2021.

En Madrid, se presentan desde hace varios años otras situaciones negativas relacionadas con una mala calidad del aire: se trata de lo que la población denomina como olores ofensivos, cuyas fuentes son diversas y se asocian a la agricultura y la industria y con plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

Los primeros pasos con el sensor CanAirIO

Con ayuda del primer sensor obtenido con el programa Nuevos Aires, se hizo la medición de las concentraciones de material particulado en el aire. Se organizaron recorridos para hacer las mediciones, tanto en la zona urbana como en la rural del municipio, en sectores del barrio Hacienda Casablanca, la calle séptima, zona centro, Puente de Piedra y las veredas Laguna Larga y Moyano. Así mismo, se han adelantado varias mediciones en la vía Madrid – Bogotá por la calle 80, una de las opciones viales preferidas por los residentes de los municipios de Madrid, Mosquera y Funza para dirigirse a la capital del país.

Los resultados preliminares de esos ejercicios de medición indican que hay sectores con bajas concentraciones de material particulado (situación *favorable*), principalmente, zonas verdes y donde hay árboles dispersos. Hay otros en los que los registros indican de manera permanente una calidad del aire en categorías *moderada*, *regular* y, en pocos sitios, *mala* calidad del aire (foto 3).

Un segundo momento

Luego de la primera fase, se logró incentivar la participación en el proyecto de socios estratégicos como la Corporación Agrupación Social Hacienda Casablanca⁴. Este nuevo socio decidió apoyar, por medio de su junta directiva y de los gestores comunitarios⁵, la adquisición de cinco sensores CanAirIO, que se sumaron al que ya se había utilizado (foto 4).

El fin era, como se propuso, intensificar las mediciones, involucrar a más personas y brindar alertas apropiadas a la comunidad sobre la calidad del aire que se respira. Por ejemplo, en sectores de gran importancia del municipio como el Urbanismo Hacienda Casablanca, en donde hay proyectadas 3.300 unidades de vivienda y residirán más de once mil habitantes.

Los mismos gestores comunitarios ensamblaron los nuevos sensores siguiendo las guías y con el soporte de CanAirIO. En este momento, los dispositivos se encuentran en pruebas iniciales, para, una vez las superen, entregarlos a residentes del Urbanismo Casablanca.

Este tipo de sensor puede ensamblarse de manera rápida y sin entrenamiento previo. Además, suministra información que permite a la comunidad tomar decisiones sobre la calidad del aire en un lugar determinado y buscar que se mejoren las condiciones ambientales en sus territorios.

⁴ Corporación Agrupación Social Hacienda Casablanca: www.agrupacionhaciendacasablanca.org

⁵ Se trata de unas 25 personas.

Foto 3. Monitoreo de material particulado, en viaje de Madrid (Cundinamarca) a Bogotá (ida y regreso). 23 de agosto de 2021.



Foto 3a. Viaje de ida

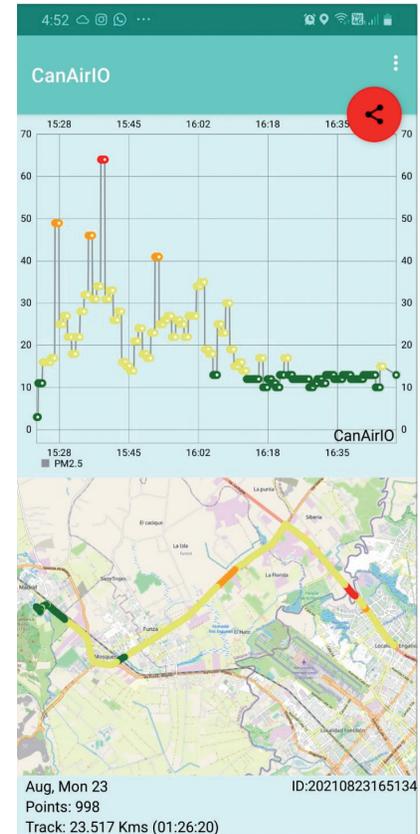


Foto 3b. Viaje de vuelta

De esta manera, se ha generado un proceso de apropiación del proyecto y se ha promovido la responsabilidad de la comunidad en varios aspectos: en propender por el cuidado del medio ambiente, en ser conscientes del aire que se respira (foto 5), en utilizar las metodologías de monitoreo y en la generación de informes y alertas tanto para la ciudadanía en general como para entidades públicas.

Tercer paso

En resumen, las dos fases anteriores del ejercicio de medición de la calidad del aire correspondieron a utilizar el sensor obtenido con la iniciativa de Nuevos Aires y a incrementar el número de sensores con socios estratégicos. El tercer paso, que viene de ahora en adelante, consistirá en impulsar el monitoreo de la calidad del aire para la totalidad de municipios de Cundinamarca.

¿De qué manera se dará ese tercer paso?

En primer lugar, situando un sensor fijo en cada centro poblado de los 116 municipios de Cundinamarca.

Una vez hecho esto, se harán mediciones frecuentes (con los sensores fijos instalados) y se buscará que la comunidad, con esa información, tome decisiones sobre alertas tempranas en las condiciones del aire. Igualmente, la iniciativa tiene la posibilidad de generar una red de colaboración intermunicipal, lo que pondrá en la agenda local y regional la discusión sobre la calidad del aire que se respira en el departamento.

La creación de la red de monitoreo para Cundinamarca se viene promocionando en Madrid y la iniciativa ya encontró personas interesadas en los municipios vecinos de Mosquera y Facatativá. También, se han creado medios de comunicación en los que se presentan los principales resultados de las mediciones hechas por los integrantes de la red⁶.

Se prevé que al final de este ejercicio se tendrá una base de datos confiable, con información sobre la calidad del aire que permita generar boletines semanales con alertas al respecto y específicamente sobre el parámetro de material particulado $PM_{2.5}$.

6 Véase Red Ciudadana por la Calidad del Aire Cundinamarca en <https://www.facebook.com/RedCiudadanaCalidadAireCundinamarca>



Foto 4. Sensores adquiridos y ensamblados por gestores comunitarios y ambientales.

Promover procesos de ciencia ciudadana relacionada con la captura de información sobre la calidad del aire es una experiencia que tiene varias ventajas:

- Brinda autonomía a las comunidades en materia de alertar sobre posibles impactos negativos en las condiciones de calidad de vida.
- Ayuda a construir en las comunidades capacidad de autocritica sobre el cuidado del medio ambiente, y,
- Permite promover discusiones en entidades municipales, de las que se pueden derivar políticas que incorporen la calidad del aire como eje estructurador de la organización del territorio y de salud pública.

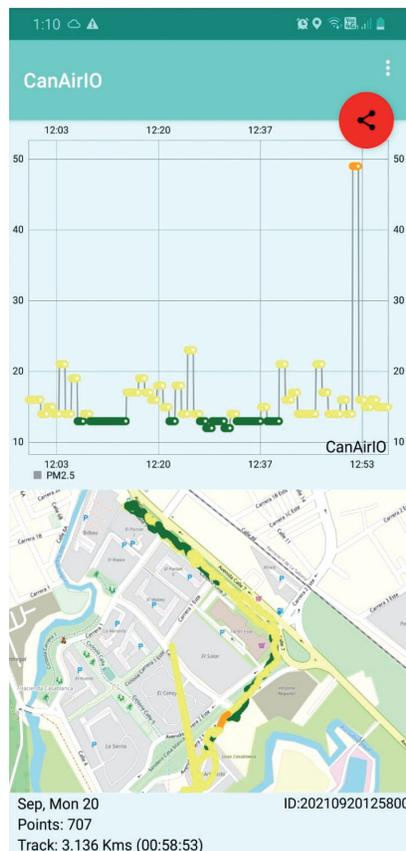


Foto 5. Medición material particulado $PM_{2.5}$ en el sector de Hacienda Casablanca en Madrid-Cundinamarca.

Referencias

- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2006). *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*. Resumen de evaluación de los riesgos. <https://bit.ly/3nQNUfh>: <https://bit.ly/3nQNUfh>
- World Health Organization (WHO) (2021). *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>.
Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Nuevos Aires Llegan a Suacha

Jennifer Rincón

La Corporación Ambiental Caminando el Territorio (en adelante, Caminando el Territorio) es una organización social del municipio de Suacha, departamento de Cundinamarca. Venimos trabajando hace diez años en investigación e intentando subsanar las problemáticas ambientales del municipio. Una de las situaciones que atendemos es la deteriorada calidad del aire que respiramos quienes vivimos en él.

Suacha es el primer municipio que se encuentra luego de salir de Bogotá hacia el sur. Es comunicador vial de los que quedan en el centro del país, pues, lo atraviesa la denominada Autopista Sur. Por ella ingresa una buena carga de alimentos, semovientes, materiales e insumos que provee a la capital y a municipios aledaños.

Al mismo tiempo, Suacha es la ciudad-puerto, por descarte, de quienes van llegando de otros lugares de Colombia que tienen conflictos de seguridad y sociales y no cuentan con ingresos económicos suficientes para costear sus gastos en Bogotá. Esto ha generado que, por un lado, el municipio sea una ciudad-dormitorio y, por el otro, confluyan en su territorio múltiples problemas de distinta índole.

Conciencia sobre el aire

En 2017, Caminando el Territorio investigó acerca de la calidad del aire en el municipio a raíz de las distintas alertas que se generaban en la capital y que no se declaraban en la tierra del Sol Varón. La investigación no arrojó buenos resultados para la población de Suacha, que, para ese momento, contaba con dos estaciones de monitoreo pertenecientes a la

La tierra del Sol Varón

Suacha es un nombre derivado de la lengua indígena chibcha: «Sua significa Sol y Cha, varón; por eso se dice que el nombre ancestral es Suacha: Sol varón» (Villalba, 2018).

Oficialmente, se cambió la «u» por «o» y al municipio se le llama Soacha.

red de calidad del aire de la Corporación Autónoma Regional (CAR): la Estación 04 Soacha – Hospital y la Estación 03 Soacha – Ladrillera Santafé.

En la primera estación se reflejaron altos niveles de las llamadas Partículas Suspendidas Totales (PST). Nada más en 2016, la concentración promedio de PST fue de $117 \mu\text{g}/\text{m}^3$, un valor por encima de lo establecido en la Resolución 610 de 2010, que establecía un valor máximo de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En la estación de monitoreo ubicada en la Ladrillera Santafé, los registros iban en aumento en los primeros años del siglo XXI: el último registro, en 2008, fue de $103,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cuando dejó de funcionar la estación.

En cuanto a los resultados generados para el material particulado menor a 10 micras (PM 10), en la estación Hospital su concentración superó el nivel permitido en la normatividad anterior (Resolución 610 de 2010) de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y el actual de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Resolución 2254 de 2017). Para la Ladrillera Santafé, los niveles se acercaban a los $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sin superar los $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sin embargo, Estos registros dejaron de hacerse en 2016, un año antes de la última actualización de la norma.



Foto 1. El equipo de la Corporación Ambiental Caminando el Territorio junto a dos de los integrantes de la Escuela Airéate de Compartir. Siembra de árboles realizada en el Ecoparque Urbano Airéate. 2020

Foto 2. (Izquierda) Imagen ilustrativa sobre la información del sensor.

Foto 3. (Derecha) Primer informe generado a través de los datos del sensor.



Con la investigación hecha, desde 2018, Caminando el Territorio decidió impulsar el proyecto Airéate, con el objetivo de mejorar la calidad del aire centrandolo su ejecución en la Comuna 1 del municipio. Hemos sembrado desde entonces árboles nativos con alta capacidad de absorción de dióxido de carbono, o CO₂, para cumplir el objetivo y, al mismo tiempo, mejorar cinco espacios públicos de la comuna (véase foto 1).

Llega una nueva herramienta

El programa de Nuevos Aires, organizado por la Red Nacional Ciudadana por la Calidad del Aire, la Fundación Heinrich Böll, Trébola Organización Ecológica, CanAirIO, El Derecho a No Obedecer y la Corporación Otraparte, convocó en todo el país a participar en cinco sesiones virtuales que tratarían temáticas

relacionadas con el aire y la calidad del aire. Al final de estas sesiones, se postularían proyectos sociales enfocados en visibilizar esta problemática ambiental.

Gracias a esa convocatoria, obtuvimos el sensor CanAirIO, que nos ha permitido construir datos propios acerca de la calidad del aire, en uno de los espacios mejorados y renaturalizados en el marco de un proyecto al que llamamos Airéate. Al mismo tiempo, se ha convertido en una estación de monitoreo de lo anterior, para la Comuna 1, de manera que se tiene información de primera mano, en tiempo real y con total imparcialidad con respecto a los informes generados.

Con el sensor, hemos podido comprobar el impacto de las intervenciones realizadas en los espacios del proyecto *Airéate* y, al mismo tiempo, corroborar que la Comuna 1, al ser la más alejada del municipio en relación con Bogotá, tiene una circulación de aire que la

favorece para diluir las partículas contaminantes. El uso de CanAirIO ha representado un reto para Caminando el Territorio, sobre todo, al entender el registro de datos, pues sus integrantes somos quienes generamos la información.

En febrero de 2021, pusimos en funcionamiento el sensor ante la comunidad. Primero, explicamos en qué consiste y cómo funciona, por medio de un video en el que se muestra lo que puede observar. Luego de esta presentación, comenzamos a hacer informes de los datos que despliega el sensor.

Inicialmente, los informes se lanzaron cada 15 días; posteriormente, debido a la gran cantidad de datos, se hizo cada mes. En el futuro, queremos emitir estos informes con mayor rigurosidad y fundamento en la información que se comunica a la población (véanse fotos 2 y 3).

La experimentación con el sensor aún no termina. Estamos empezando la construcción de una ciencia independiente e imparcial.

En Caminando el Territorio, nos dirigimos hacia la construcción de una red de sensores de calidad del aire municipal con la participación de la población de Suacha, cuyos datos puedan contrastarse con las estaciones de las entidades gubernamentales y así poder llamar la atención sobre otra de las problemáticas ambientales que padece el municipio.

Las mediciones hechas mediante el sensor de calidad del aire se han convertido para la organización en fuente de información y de experimentación. Tenemos una estación fija y, al mismo tiempo, hacemos mediciones inalámbricas utilizando el emparejamiento con el celular al *bluetooth* en aquellos lugares donde no tenemos reportes exactos, dados los intereses políticos y económicos que estos generan.

Referencia

Villalba, A. (2018, 10 de septiembre). ‘Suacha’: la ciudad del sol varón. *El Espectador*.
<https://www.elespectador.com/el-magazin-cultural/suacha-la-ciudad-del-sol-varon-article-811363/>

#AraucaRespira: un frente de colonización por la calidad del aire en una ciudad de la Orinoquia colombiana

Luis Miguel Sánchez
Comunidad ReDHumus.org



Foto 1. Arauca respira.

Este es un relato sobre nuestra experiencia de apropiación del monitoreo ciudadano de la calidad del aire en la zona urbana de Arauca, la capital del Departamento con el mismo nombre. Aún más: es un relato sobre la primera iniciativa de este tipo en la ciudad (la iniciativa #Arauca Respira).

Arauca, el departamento completo, ha sido mayormente poblada mediante procesos de migración campesina proveniente de otras regiones del país y es común entre sus protagonistas llamar *frentes de colonización* a los poblados que se establecen por primera vez selva adentro. Esta experiencia resulta, entonces, por ser la primera iniciativa, *un frente de colonización por la calidad del aire* entre la población araucana.

La expectativa que nos anima es dejar un registro público de datos abiertos de las mediciones de la calidad del aire, que sirva como aporte a la discusión pública acerca del aire que se respira en la ciudad.

Para sostener este ejercicio, se propone para el mediano plazo lograr la vinculación de nuevos actores locales a la Red nacional ciudadana por la calidad del aire y que estas personas, de manera autónoma, convoquen a la población de Arauca a apropiarse de estos aspectos desde sus comunidades barriales.

Grupos clave en esta propuesta son las colectividades ya activas alrededor de problemáticas ambientales en el territorio. Nos referimos, por ejemplo, a las que protegen los humedales y su fauna, o los derechos de los animales, entre otras. En este artículo se busca compartir un balance de la primera etapa de este proceso.¹

1 Las mediciones institucionales han sido pocas. Según lo reportado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), solo se han registrado cuatro mediciones: una en 2017 y tres en 2019 (puede consultarse en <http://sisaire.ideam.gov.co/ideam-sisaire-web/consultas.xhtml>).

El comienzo

En 2020, #Arauca Respira participó en un curso que se llamó Nuevos Aires, organizado por la Red nacional ciudadana por la calidad del aire. Ese fue un primer momento de formación en conceptos e ideas, como los relacionados con efectos dañinos en la salud por la concentración de material particulado en el aire. Dos de nuestros mayores aprendizajes durante el curso fueron, de una parte, darnos cuenta de nuestra completa ignorancia al respecto y, a la vez, reconocer que existe una relación directa entre el acceso a la información sobre estas problemáticas y el nivel de implicación y compromiso social frente a su transformación.

Así, de inmediato, nos motivamos a continuar explorando cómo experimentar, pero a la vez fundamentar, mejor las ideas y preguntas que nos iban surgiendo a cada paso.

Un segundo momento

Desde febrero de 2021, hemos hecho mediciones de la manera más sistemática posible de la calidad del aire. Tenemos una estación que está fija una buena cantidad del tiempo en el patio de una casa, en un vecindario relativamente alejado de las vías principales. El lugar tiene a su alrededor una concentración de árboles, lo que nos hizo suponer, al empezar el ejercicio, niveles bajos de contaminación del aire.

La medición comenzó siendo de 24 horas al día y se buscaba identificar las posibles variaciones de la calidad del aire que hubiera. Con ello, interpretar los resultados sobre la base de relacionar lo encontrado con las actividades cotidianas, tanto en la vivienda como en el vecindario, con el fin de identificar las posibles causas y fuentes de contaminación.

A continuación, una selección de los primeros datos obtenidos en el ejercicio.

Un principio muy importante del colectivo ReDHumus.org

ReDHumus.org trabaja con ocho principios o raíces. Uno de ellos es la apropiación y promoción de enfoques y metodologías, en especial, los de la ciencia ciudadana, para abonar el cambio y el camino con mayor consistencia a las alternativas al desarrollo y a la sustentabilidad de la vida humana en el planeta.

De esa manera, desde el colectivo, proyectamos vincular la experiencia de apropiación del monitoreo ciudadano de la calidad del aire a nuestras prácticas para promover entre nuestra propia comunidad el uso de sensores para la medición de calidad del aire y aportar con nuevos nodos a la Red nacional por la calidad del aire.

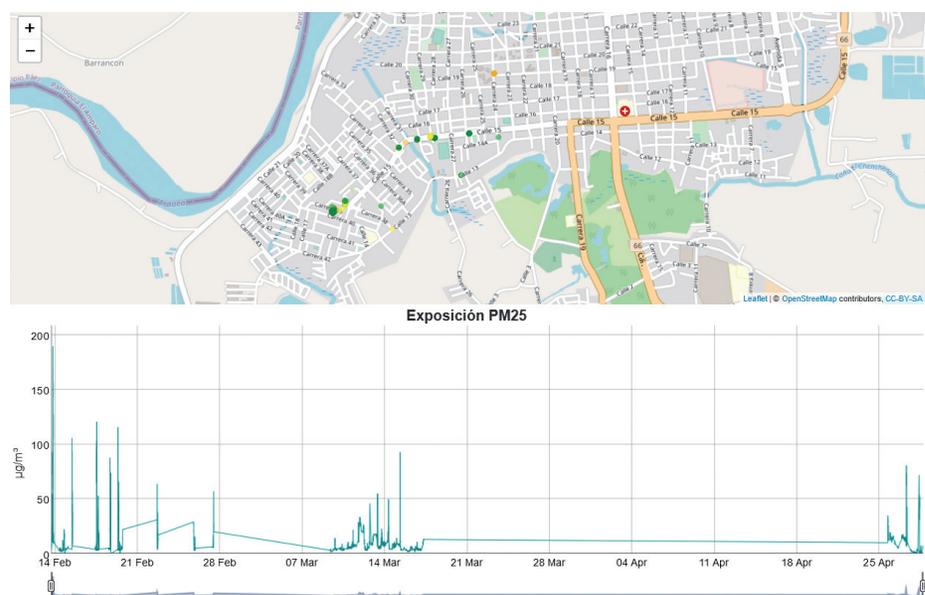


Foto 2. Imagen sobre mediciones

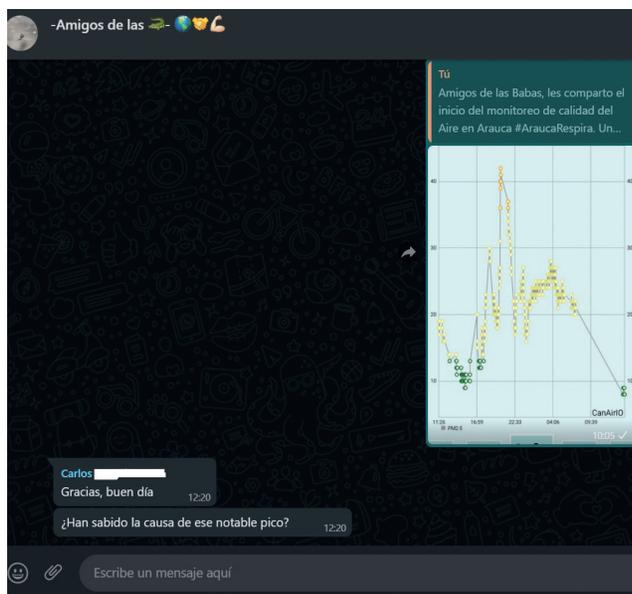
A partir de la observación de los datos, encontramos que, aunque confirmamos, en general, la suposición de los bajos niveles de contaminación en la zona, también vimos algunos picos de los mayores niveles de contaminación en el aire que nos llamaron la atención y nos condujeron a nuevas preguntas:

- ¿Por qué se repiten esos picos a ciertas horas del día o de la noche?
- ¿Qué los provoca?
- ¿Será una actividad que se hace adentro de la casa o afuera de ella la que provoca esos cambios?
- ¿Estaremos haciendo bien la medición?

En este punto de la experiencia, ya era necesario compartir algunas de esas inquietudes con otras personas, despertarlas en ellas. Decidimos, entonces, haciendo uso de lo aprendido en el curso, crear una wiki², cuentas en redes sociales y nombrar nuestra iniciativa como #AraucaRespira.

Comenzamos publicando algunas de las mediciones tanto en las redes sociales, como en grupos de Whatsapp compartidos por algunos colectivos de voluntarios ambientalistas de la ciudad. Pudimos, rápidamente, despertar algunas inquietudes en el colectivo «Amigos de las babas», dedicado a la conservación y protección de las babillas.

Foto 3. Imagen sobre mediciones



Síntesis de lo encontrado

Producto de los ejercicios mencionados, hemos hecho algunas síntesis iniciales de nuestra experiencia:

- La lectura general es que en el lugar que se hicieron las mediciones el aire es de buena calidad, con algunos cambios hacia calidad moderada. Las horas menos saludables son las 10 de la mañana las 10 de la noche y las horas del mediodía. Además, se observan algunos picos muy extraños en las horas de la madrugada que aún no podemos explicar. Son extraños porque es difícil por ahora relacionar alguna actividad del entorno con esos picos, pues, a esas horas las actividades en el barrio disminuyen al mínimo.
- La medición de la calidad del aire debe ser integral. Esto significa que es preciso observar el entorno e identificar las posibles fuentes de contaminación. En muchos casos, esas fuentes no son visibles, pero existen variables en el entorno mismo y en las actividades humanas con las que podemos experimentar.
- Una medición integral quiere decir también que es un ejercicio colectivo. Esto tiene sentido decirlo sobre todo porque cuando se hicieron las mediciones de las que se habla en este artículo atravesábamos un momento marcado por el aislamiento obligado por la pandemia del covid-19 y eso significó un ejercicio solitario,
- Los vehículos son la fuente más obvia de contaminación, pero no la única. Pasan desapercibidas otras que revelan problemáticas como las quemas en la época seca del año; incluso, que los asados nocturnos pueden alterar las condiciones de calidad del aire en nuestro vecindario. También nos pudimos fijar en el uso normalizado e invisibilizado de la gasolina de contrabando para tanqueo de vehículos en los hogares, que provocan olores ofensivos en el vecindario.
- Las emisiones de la cocina de la vivienda donde se ubica el sensor pueden alterar sus mediciones, de manera que debimos alejarlo de ella.
- Las mediciones de control en movimiento permitieron reflexionar acerca de la álgida problemática en las ciudades intermedias de Colombia, donde ha existido un crecimiento desmedido de las motocicletas: se tienen muy pocos controles sobre la revisión tecnomecánica de los vehículos en general, así como una muy poca regulación de la contaminación auditiva.

² La wiki de la experiencia puede consultarse en <https://respira.redhumus.org>

Desde la frontera, en San José de Cúcuta. Experiencia del aire, su mejora y la medición del material particulado

Vicdarina Itana Acosta Serrano.

Colaboración: Universidad Francisco de Paula Santander y Arq. Jhorman Albeiro Tariba.

San José de Cúcuta, o Cúcuta, capital del departamento de Norte de Santander, está situada en el nororiente de Colombia, en la frontera colombo-venezolana¹. Este artículo hace un recuento breve de la medición del Índice de Calidad del Aire (ICA) y de la concentración de Material Particulado (Particulate Material, PM10) que se hizo en territorio fronterizo, caracterizado por varias situaciones: de una parte, por procesos de quema de basuras en La Mulata, Ureña del Táchira (Venezuela) y en El Escobal, en Cúcuta.

También, allí se fabrican bálsamos como champús, jabones y cremas corporales que generan olores específicos dañinos. Estos se combinan con otros componentes presentes en el aire, lo que enrarece el ambiente e impacta los pulmones y el corazón de habitantes, concretamente, en el corregimiento de San Fabustino, Cúcuta.

Además, el centro minero y coquizador en esta última población, produce emisiones que desmejoran la calidad del aire para quienes viven allí, a lo que se suma la contaminación por el transporte de los minerales y del coque.

En 2020, el ICA sobrepasó los niveles aceptables de contaminación en Cúcuta y en los municipios aledaños fronterizos (Ureña, El Zulia, Villa del Rosario y Los Patios). Por ello, se hace necesario conocer, en tiempo real, el tipo de aire que pasa por nuestros pulmones.

¹ San José de Cúcuta se fundó el 17 de junio de 1733. Se encuentra asentada sobre la Cordillera Oriental de los Andes. Tiene una longitud de 10 kilómetros de norte a sur y 11 de oriente a occidente. Está constituida por diez comunas y es el epicentro político, económico, industrial, artístico, cultural, deportivo y turístico del departamento del que es su capital (Asociación Colombiana de Ciudades Capitales).

¿Qué es el Índice de Calidad del Aire en Colombia y para qué se utiliza?

El Índice de calidad del aire (ICA) es un valor adimensional [entre 0 y 500] asociado a un código de colores para reportar el estado de la calidad del aire al que están asociados unos efectos generales que deben tenerse en cuenta para reducir la exposición a altas concentraciones por parte de la población.

Se calcula para seis contaminantes criterio contemplados en la normativa nacional: ozono (O₃), material particulado menor a 10µm (PM10), material particulado menor a 2.5µm (PM_{2.5}), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂) y dióxido de nitrógeno (NO₂).

El ICA busca determinar el estado de la calidad del aire relacionado con los riesgos a la salud a los que puede estar expuesta la población, la presión sobre los ecosistemas y las acciones preventivas a tomar.

Tomado de Garzón, 2021

La ciudadanía, en general, ignora lo que es una veeduría ciudadana orientada a actuar ante estas situaciones, tal como lo permite CanAirIO, con su proyecto Buenos Aires 2020. Un proyecto que también permite dar un enfoque social a una de las ramas de la Ingeniería Electrónica: la rama ambiental.

Los reportes ciudadanos deben ser constantes generadores de cambio, por ejemplo, en los procesos

industriales y en el trato que los entes reguladores le dan a esos procesos².

En el proyecto Buenos Aires, diseñé un sensor medidor de Material Particulado, gracias a mi ejercicio académico en la Universidad Francisco de Paula Santander, en Ingeniería Electrónica. Me apasiona la rama ambiental de esta carrera y al tomarse las riendas de lo que sucede en nuestra ciudad y territorio se puede generar un trabajo en red con la población social afectada, que es toda la población.

Contar con el apoyo de un sensor como CanAirIO permite ampliar el campo de trabajo, así como tener un equipo con profesionales en el área al 100 %, las 24 horas del día. Lograr velar por la calidad del aire y mantener un ICA BUENO es un trabajo individual y colectivo que involucra tanto a la ciudadanía, como a entes territoriales³.

El ejercicio de la medición con CanAirIO

En la medición del ICA hay procesos constantes y cambiantes. En San José de Cúcuta, el promedio del ICA está en el rango entre MODERADO y DAÑINO PARA LA SALUD. Esto muestra la deficiencia por parte de los entes reguladores y legislativos en temas ambientales (la llamada *Mesa del aire*), en particular, la Corporación autónoma regional de la Frontera Nororiental (Corponor) y el Concejo de Cúcuta.

El medidor láser de CanAirIO permitió el margen de datos mayor y más preciso gracias a su lectura de PM_{2,5} (Particulate Material o Material Particulado) y su fácil movilidad, a diferencia de la estación móvil con sensores de gas MQ (sensores de la familia arduino).

2 El reporte anual de calidad del aire publicado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), de Colombia, mostró en 2018 que la Corporación autónoma regional de la Frontera Nororiental (Corponor) carece de sistemas captadores de PM2.5 (Particulate material o material particulado) y no cuenta con datos de y el, el dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂) y ozono (O₃). En los últimos años, se evidencia una baja recolección de información en los sistemas de vigilancia del ICA: ninguna estación contó con un seguimiento temporal/espacial superior al 75 %.

3 En Colombia, se expidió la Resolución 2254 de 2017 que establece la norma de calidad del aire y define criterios para la gestión del recurso aire en el territorio nacional (para entes públicos, privados y naturales), con el objeto de garantizar un ambiente sano y minimizar el riesgo sobre la salud humana que pueda ser causado por la exposición a los contaminantes en la atmósfera. Esta norma define los niveles máximos permisibles de concentración de contaminantes en el aire y sus respectivos tiempos de exposición.

CanAirIO, proyecto de ciencia ciudadana

Este proyecto utiliza sensores móviles y estáticos para medir la calidad del aire con teléfonos celulares y tecnología de bajo costo. Con esta estrategia, se apunta a construir una red ciudadana, un mapa de calidad del aire que permita saber qué se respira y cómo se puede mejorar la calidad de vida.

La toma de muestras comenzó en las zonas residenciales, dado que, en esos momentos había aislamiento preventivo obligatorio por la emergencia sanitaria de la covid-19 en San José de Cúcuta. Se hizo en la avenida 4 con calle 10, en el número 9-62, barrio San Luis (parte baja) el día 8 de noviembre de 2020, a la 1:30 a. m. En la fecha de la toma, se presentó la mayor contaminación al aire desde 2009.

También se eligieron territorios bastante transitados en comparación con lugares abiertos, dado que aquí hay un punto importante de la determinación del Índice de Calidad del Aire: menos aire circulando, más contaminación. Se eligieron la calle principal del Barrio San Luis en zona residencial y el centro de la ciudad de Cúcuta en su zona más caótica: la avenida sexta con calle octava, uno de los centros informales de la ciudad más grandes, tal vez el principal: el centro comercial La Alejandría. Podemos diferenciar tipos de emisión en cada territorio:

- *Emisión por transportes deteriorados*: gases compuestos por diferentes elementos que degradan el aire.
- *Olores específicos*: olores fuertes, que son dañinos para el sistema pulmonar/cardíaco por sus componentes de origen (también contaminantes).
- *Falta de aire*: la velocidad del aire en Cúcuta es baja, por ello, la contaminación no se mueve en áreas poco ventiladas.

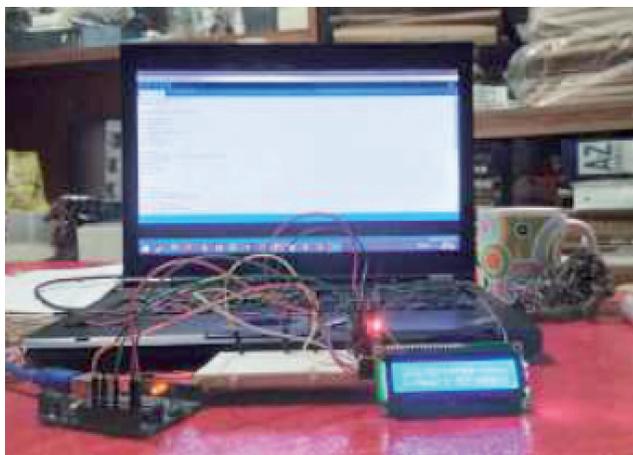


Foto 1. Sistema para el trabajo de campo con el medidor del Índice de calidad del aire.

Diseño y ensamblaje: Vicdarina Itana.

Foto: Arq. Jhorman Tariba, 2020-2021

Pruebas: Vicdarina Itana, 2020-2021



Foto 2 y 3. Postal de una de las principales calles del centro de Cúcuta. Al fondo, diferentes centros comerciales informales generadores de olores específicos y contaminantes criterio que afectan la respiración en vía pública.

Foto: Arq. Jhorman Tariba, 2020

Referencias

Corporación autónoma regional de la Frontera Nororiental (Corponor) (2020, 3 de abril). *Informe Calidad del Aire en Cúcuta. Informe Ejecutivo*. http://corponor.gov.co/calidad_del_aire/2020/EVOLUCION_ICA_MARZO_30_31_DE_2020.pdf

Garzón W.Y. (2021). Hoja metodológica del indicador Índice de Calidad del Aire - ICA (Versión 1,1). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios

Ambientales -IDEAM. 7p. <http://www.ideam.gov.co/documents/11769/641368/2.01+HM+Indice+calidad+aire.pdf/5130ffb3-a1bf-4d23-a663-b4c51327cc05>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) (2019, agosto). *Informe del estado de la calidad del aire en Colombia 2018*. <http://www.andi.com.co/Uploads/Informe%20estado%20calidad%20del%20aire%202018.pdf>

ideas verdes es una publicación seriada de la Fundación Heinrich Böll Oficina Bogotá - Colombia, puede ser consultada en versión digital en:

co.boell.org

Contacto:

co-info@co.boell.org

Últimos números publicados:



Número 24
Octubre 2020



Número 25
Noviembre 2020



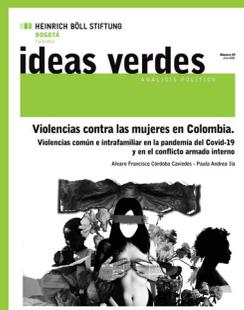
Número 26
Diciembre 2020



Número 27
Diciembre 2020



Número 28
Junio 2021



Número 29
Julio 2021



Número 30
Agosto 2021



Número 31
Octubre 2021

**Fundación Heinrich Böll
Oficina Bogotá - Colombia**

Florian Huber
Calle 37 No. 15-40
Bogotá - Colombia

T 0057 1 37 19 111
E co-info@co.boell.org
W co.boell.org

Créditos

Edición	Fundación Heinrich Böll Oficina Bogotá - Colombia
Fecha de publicación	Octubre 2021
Ciudad de publicación	Bogotá D.C.
Responsables	Alba Cecilia Sandoval Dueñas, Florian Huber, Ángela Valenzuela Bohórquez.
Contenido	Alba Cecilia Sandoval Dueñas, Camilo Quintero Giraldo, Carolina Salcedo Portilla, Jenniffer Rincón, Christian Camilo Villa Velasco, Diana del Pi. Ramírez Acosta, Germán Leonel Sarmiento Cruz, Ivanov Alexánder Pineda Rincón, Luis Miguel Sánchez Zoque, Vicdarina Itana Acosta Serrano
Revisión de textos	Luisamaría Navas Camacho
Diseño gráfico	Rosy Botero
ISSN	2590-499X

Las opiniones vertidas en este paper son de los autores y no necesariamente las de la Fundación Heinrich Böll Oficina Bogotá - Colombia. Todos los artículos y fotografías se publican bajo la Licencia de Creative Commons: CC BY-NC-ND 3.0

