

ISSN 2462-7747

TEC SOCIAL

Enero-diciembre, 2017. Núm. 3

Editorial. Salidas sostenibles, aportes CTS+i

**Movilidad en Medellín: una mirada desde la
Dirección de Extensión Académica del ITM,
¿cuál ha sido su avance?**

**La calidad del aire en Medellín
desde el trabajo institucional del ITM**



Institución Universitaria
Acreditada en Alta Calidad

**FACULTAD
DE ARTES
Y HUMANIDADES**



Sumamos para multiplicar

ISSN 2462-7747

TEC SOCIAL

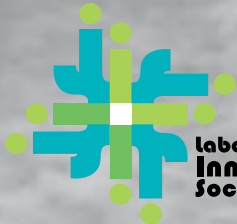
Enero-diciembre, 2017. Núm. 3



Institución Universitaria

Acreditada en Alta Calidad

**FACULTAD
DE ARTES
Y HUMANIDADES**



**laboratorio de
Innovación
Social itm**

Sumamos para multiplicar

Contenido

Editorial



Salidas sostenibles, aportes CTS+i 2
Francisco Luis Giraldo Gutiérrez

Movilidad en Medellín: una mirada desde la Dirección de Extensión Académica del ITM, ¿cuál ha sido su avance? 4

Mobility in Medellín: a look from the academic extension management of ITM, what have been the advance?

Walter Jairo Aristizábal Berrio



La calidad del aire en Medellín desde el trabajo institucional del ITM 12

The air quality in Medellin from the institutional work at ITM

Neil Palacios Fernández

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

TEC Social

Núm. 3, Enero – diciembre de 2017

Rectora

MARÍA VICTORIA MEJÍA OROZCO

Vicerrector de Docencia

EDUARD EMIRO RODRÍGUEZ RAMÍREZ

Decana de Facultad de Artes y Humanidades

PAULA BOTERO BERMÚDEZ

Dirección Operativa de Extensión Académica

JULIO ANDRÉS SERNA

Director Operativo de Extensión Académica

Editor

Francisco Luis Giraldo Gutiérrez

Docente adscrito a la Facultad de Artes y Humanidades del ITM

Comité Editorial

JULIO ANDRÉS SERNA

FRANCISCO LUIS GIRALDO GUTIÉRREZ

DAVID BERMÚDEZ

SAMIR ENRIQUE ZUÑIGA

Artículos abiertos a discusión y crítica.

Los artículos contenidos en esta publicación son responsabilidad de cada autor, por lo tanto, no comprometen la opinión del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO.

TEC SOCIAL autoriza la reproducción parcial o total de los artículos solo con fines académicos, con la solicitud expresa de mencionar la fuente.

Revisión de estilo

LF Editora

Diseño Gráfico Editorial

Leonardo Sánchez Perea

Dirección de correspondencia:

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

Fondo Editorial ITM

Calle 73 N° 76 A – 354

Tel: (574) 440 52 98 / 440 52 46

Correo: tecsocial@itm.edu.co

Medellín. Colombia



Editorial

Salidas sostenibles, aportes CTS+i

Actualmente los problemas de movilidad y contaminación del aire en la ciudad de Medellín van encadenados por ello, la búsqueda de salidas sostenibles en clave social son necesarias. Dichas búsquedas han vinculado al ITM con estas causas estableciendo proyectos de impacto, con la oportunidad de brindar el conocimiento que se genera desde los laboratorios de innovación. En este recorrido uno de los aportes viene de la mano con la reflexión que nos deja el Docente Walter Jairo Aristizabal, pues en su artículo *Movilidad en Medellín: una mirada desde la Dirección de Extensión Académica del ITM*, establece una dinámica orientadora de encuentros, no solo desde la academia, sino además, desde la responsabilidad social que asumimos como organización y la de cada uno de los participantes en esta.

Partimos desde ese cuestionamiento al que nos lleva el autor, resaltando cuáles son los avances que hemos tenido al respecto de la movilidad, cuya preocupación es compartida, creemos en la responsabilidad como Institución educativa

y como personas. Hablar hoy de los ODS no es un tema que deleguemos solo a los expertos, al contrario debemos generar mecanismos que nos permitan enseñar a los ciudadanos a promover el desarrollo sostenible, y replicarlo como un derecho fundamental.

En el desglose que nos hace el docente Walter se muestra la línea de proyectos que a propósito del tema macro y la responsabilidad de vincularnos al desarrollo de ciudad como *Proyecto de fortalecimiento a la cultura vial para los actores de la movilidad*", *"Cultura vial en mi barrio para la movilidad segura y ordenada en mi ciudad"*, *"Intervención Vial"*, y *"Movilidad humana"* entre otros. En este artículo se muestran los detalles y procesos llevados a cabo con estos proyectos y que consideramos importante divulgar, ya que, son proyectos que se pueden emular en las diversas ciudades y áreas metropolitanas, de ahí la importancia de mostrar estas apuestas como un laboratorio de innovación social.

Asimismo, Neil Palacios nos lleva a un tema álgido; el caso de la contaminación y la cali-



dad del aire en Medellín, las recientes alertas naranja y roja en la ciudad han demostrado que es un tema que nos converge a todos, y no solo en Medellín, es un tema de interés mundial.

Por ello, el autor ofrece aportes con un trasfondo reflexivo en clave de los estudios CTS+i, y los diferentes enfoques acerca de este tema desde lo topográfico, hasta las características sociodemográficas.

El artículo permite explicar en detalle las acciones y los públicos impactados, para finalmente entregar una serie de conclusiones y recomendaciones relacionadas con los proyectos de educación ambiental en la ciudad.

Como lo indica el autor parte de esta población que habita en limitados 105 kilómetros cuadrados, requiere movilizarse diariamente para acceder a su trabajo, estudio, recreación y demás actividades típicas del quehacer humano. Por ende, las necesidades son múltiples y las soluciones las debemos construir conjuntamente academia-Estado-ciudadanía,

no obstante, entender las particularidades por las cuales nuestra ciudad atraviesa con relación a alertas se requiere como un ejercicio para hacer consciencia, pues el aporte es de cada uno de nosotros, de ahí la importancia de mostrar las salidas sostenibles con las que podemos contribuir.

Pues en Medellín pese a ser una ciudad moderna y con varios premios como ciudad innovadora, aún no se atienden todos los requerimientos de sus habitantes, en este caso, para quienes se movilizan diariamente.

Presentamos entonces en estos dos artículos, dos escenarios que reflexionan acerca de los problemas que vive nuestra ciudad y como encadenamos estos con salidas sostenibles pensadas desde las dinámicas CTS+I que adelanta el ITM.

Francisco Luis Giraldo Gutiérrez

Editor Revista TecSocial
Docente adscrito a la Facultad de Artes y
Humanidades del ITM

Movilidad en Medellín: una mirada desde la Dirección de Extensión Académica del ITM, ¿cuál ha sido su avance?

Mobility in Medellín: a look from the Academic Extension Management of ITM, what have been the advance?

Walter Jairo Aristizábal Berrio¹

¹ Antropólogo. Magíster en Educación y Desarrollo Humano. Especialista en Ciencias Políticas. Docente ITM

Resumen: la movilidad es una de las más álgidas problemáticas en las crecientes ciudades hoy, y el Instituto Tecnológico Metropolitano, viene participando en la gestión administrativa y ejecución de varios proyectos suscritos con la Secretaría de Movilidad de Medellín, con ello, se hace una gran contribución al impacto social que debe generar tanto una institución educativa, como una Secretaría de Movilidad de Medellín en la ciudad, en tanto que el criterio de la movilidad se ajusta a lo humano, puesto que es en las personas en las que se hacen evidentes los aumentos o reducciones en materia de accidentalidad, por un lado, o en tiempo de desplazamiento, por el otro. El aumento del parque automotor, así como en la confluencia de más actores y usuarios de las vías como lo son: el sistema integrado (al metro) de transporte masivo, el transporte público individual, el transporte vehicular particular, los biciusuarios y los peatones, y que se constituyen en el objetivo de los proyectos que por intermedio de la ejecución de la Unidad de Negocios Estratégicos de Extensión del ITM y la Secretaría de Movilidad de Medellín se han desarrollado durante los años 2016 y 2017. Con estos proyectos, se ha dado respuesta a las demandas en ampliación de ciclorutas y a la instrucción formativa en materia de movilidad para la regulación y auto regulación en el uso de las vías de los diferentes

usuarios de las mismas, así como a la intervención estético-urbanística y vial en distintos sectores de la ciudad.

Palabras claves: movilidad humana, gestión administrativa, ciclorutas, intervención vial, intervención urbanística.

Summary: mobility is one of the most problematic problems in the growing cities today, and the Metropolitan Technological Institute has been participating in the administrative management and execution of several projects signed with the Mobility Secretariat of Medellín, thereby making a great contribution to the social impact that an educational institution must generate, as well as a Mobility Secretariat of Medellin in the city, while the mobility criterion is adjusted to the human, since it is in the people where the increases or reductions in the matter of accidents, on the one hand, or in time of displacement, on the other. The increase of the vehicle fleet, as well as the confluence of more road users and users, such as: the integrated system (to the metro) of mass transportation, individual public transport, private vehicular transport, bicyclists and pedestrians, they are the objective of the projects that, through the execution of the Strategic Business Unit of Extension of the ITM, the Ministry of Mobility

of Medellín has developed during the years 2016 and 2017. With these projects, a response has been given to the of mandates in the extension of bike paths and the training instruction on mobility for the regulation or self-regulation in the use of the routes of the different users of the same, as well as to the

aesthetic-urban and road intervention in different sectors of the city

Keywords: *human mobility, administrative management, bike paths, road intervention, urban intervention*

Introducción

La Secretaría de Movilidad de Medellín en el marco del “Proyecto de fortalecimiento a la cultura vial para los actores de la movilidad” ha venido desarrollando gestiones y contratos interadministrativos con el Instituto Tecnológico Metropolitano para fortalecer la gestión administrativa y pedagógica, con el fin de dar cumplimiento a sus fines misionales como la planificación, regulación y control de los aspectos relacionados con la actividad transportadora terrestre, la circulación peatonal y vehicular, de acuerdo con el modelo de desarrollo social y económico de la ciudad, brindando servicios que cubran las necesidades del usuario y fomentando la cultura de la seguridad vial y un medio ambiente sano (Secretaría de Movilidad de Medellín, 2017).

Es por lo anterior, que la Secretaría apoya su gestión en otras entidades como el ITM para el desarrollo de proyectos y estrategias con las cuales promover en las personas la toma de decisiones responsables y conscientes, que les brinde seguridad a los diferentes usuarios de la red vial (Secretaría de Movilidad de Medellín, 2017); un trabajo que va en consonancia con el Plan de Desarrollo “Medellín Cuenta con Vos 2016-2019” en su componente de Educación Vial y enmarcado en el “Proyecto para el fortalecimiento a la cultura vial para los actores de la movilidad, y el cual se deno-

mina, “Cultura vial en mi barrio para la movilidad segura y ordenada en mi ciudad”, y que tiene como objetivo: fomentar y promover el buen comportamiento ciudadano entorno al sentido más amplio de la movilidad y el espacio público, respeto por los peatones, donde confluya un interés colectivo sobre el uso y la apropiación de los espacios públicos.²

Es así como desde el ITM se han realizado entre el año 2016–2017 cinco convenios, que a continuación se presentan.

El primer convenio tiene por título: **Movilidad Vial Pedagógica y Cultural**, que tuvo como propósito *la promoción de estrategias pedagógicas y culturales en diez (10) tramos y comunas de mayor mortalidad de la ciudad de Medellín*, correspondiente al componente de educación vial en comunas, en la línea de grupos focalizados, el cual fue ejecutado, por la Facultad de Artes y Humanidades y administrado por la Unidad Estratégica de Negocios, entre el 15 de agosto de 2016 y el 15 de febrero de 2017.

En un segundo convenio, identificado como Movilidad Humana, que tuvo como propósito *el soporte legal técnico, financiero, comunicacional, administrativo y tecnológico para la administración integral de la Gerencia de Mo-*

² El proyecto y objetivo mencionado, corresponde a la línea 1. *creemos en la confianza ciudadana*, del Plan de Desarrollo Medellín Cuenta con vos 2016-2019.

alidad Humana (N° 4600065183), ejecutado entre el 8 de junio de 2016 y 30 de enero de 2017, ejecutado igualmente por la Facultad de Artes y Humanidades.

Un tercer convenio, identificado como Transporte Público de Medellín, tuvo como propósito *el apoyo legal, técnico, socioeconómico, empresarial, financiero, comunicacional, administrativo y tecnológico en el ajuste e implementación del proyecto de reorganización del Transporte Público Colectivo de Medellín* (4600064702), el cual fue ejecutado por Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas y administrado por la Unidad Estratégica de Negocios entre el 5 de Mayo de 2016 y 4 de Mayo de 2017.

El cuarto contrato con el título de: *Cobro Coactivo*, tuvo como objeto el Apoyo a la Gestión de la Secretaría de Movilidad, en el proyecto de *gestión del debido cobrar de multas para inversión en movilidad*

(N° 4600064242), el cual fue ejecutado por Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas y administrado por la Unidad Estratégica de Negocios, durante el período comprendido entre 1 de marzo de 2016 y el 28 de febrero de 2017.

Un quinto contrato interadministrativo se conoció como el título de *Intervención Vial*, que tuvo el objeto de *la gestión para la promoción y sensibilización de una movilidad segura a los actores de las vías de la ciudad de Medellín y sus corregimientos* (N° 4600064347), ejecutado por la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas y administrado por la Unidad de Negocios Estratégicos entre el 28 de marzo de 2017 y 31 de enero de 2017.

En la siguiente tabla, se amplía de manera sintética el aporte que desde el ITM se ha hecho a la ciudad en cuanto a la participación en la gestión y ejecución de dichos contratos interadministrativos.

Tabla 1. Síntesis resumida de los contratos interadministrativos que ITM ha desarrollado con la Secretaría de Movilidad entre 2016 y 2017

Identificación	N ° del contrato	Título	Objeto	Componentes a desarrollar en cada contrato	Descripción genérica
Movilidad	4600067014	Movilidad Vial Pedagógica y Cultural (Informe de supervisión)	Convenio Interadministrativo para la promoción de estrategias pedagógicas y culturales en diez (10) tramos y comunas de mayor mortalidad de la ciudad de Medellín	Expone los siguientes componentes: a. Cultural; b. Pedagógico c. Valoración cuantitativo del impacto.	Dicho contrato servido por el ITM, presentó dos estrategias itinerantes. La primera contempló escenas artístico teatrales. El impacto generado se calcula entre día y noche 624.620. La segunda, contempló espacios para la orientación pedagógica (teórico-práctica) y el control sectorial para motociclistas. Se calculan 20.000 personas impactadas: Un segundo componente para 276 infractores.

Identificación	N ° del contrato	Título	Objeto	Componentes a desarrollar en cada contrato	Descripción genérica
Movilidad	4600065183	Movilidad Humana	Contrato Interadministrativo para el soporte legal, técnico, financiero, comunicacional, administrativo y tecnológico para la administración integral de la Gerencia de Movilidad Humana	a. Componente legal; b. Componente técnico; c. Metodológico; c.1. diagnóstico integral; c.2. Formulación y diseño de estrategia dea. Componente legal; b. Componente técnico; c. Metodológico: c.1. diagnóstico integral; c.2. Formulación y diseño de estrategia de intervención urbanística; c.3. transformación – ejecución; c.4. Seguimiento y evaluación; c.5. socialización; d. Ciclorruta; e. Articulación con TPM; f. Mantenimiento de las existentes; g, Cicloparquederos metroplus; h. Recuperación integral centro de la ciudad; l, j. Intervención urbanística B.Carlos E. Restrepo y Parque Lleras; k. Feria Mapas para todos; l, Festival de peatones; m. Semana de movilidad sostenible; n. Foro Low Carbón City; o. Peatones somos todos; p. En los pedales del ciclista; q. Reto movete en cicla; r. Articulación con otras dependencias y entidades.	Se destaca del presente contrato, los componentes metodológico por su aporte con la estrategia de Se destaca del presente contrato, los componentes metodológico por su aporte con la estrategia de intervención urbanística, y dentro de ésta, las acciones encaminadas a la transformación del espacio público y la vinculación para la aceptación de ésta a las dinámicas comunitarias, lo cual implica una actividad transversal como lo es la socialización en las comunidades, dado el reconocido impacto en la transformación urbanística; como lo son las 6 ciclorrutas y los diferentes criterios de intervención. 1. Relevancia en la pirámide de movilidad al peatón y al ciclista; 2. Distribución de espacio existente; 3. Seguridad para todos los actores de la vía; 4. Intervención física mínima; 5. Mínima alteración de movilidad en zonas de influencia; 6. Articulación de tensores urbanos y 7. Incorporación de propuestas comunitarias.

Identificación	N ° del contrato	Título	Objeto	Componentes a desarrollar en cada contrato	Descripción genérica
Movilidad	4600064702	TPM	Contrato Interadministrativo para el apoyo legal, técnico, socioeconómico, empresarial, financiero, comunicacional, administrativo y tecnológico en el ajuste e implementación del proyecto de reorganización del Transporte Público Colectivo de Medellín-TPM	No hay información	No hay información
Movilidad	4600064242	Cobro Coactivo	Contrato Interadministrativo de Servicios de Apoyo a la Gestión de la Secretaría de Movilidad, en el proyecto de gestión del debido cobro de multas para inversión en movilidad		
Movilidad	4600064347	Intervención Vial	Contrato interadministrativo para la gestión para la promoción y sensibilización de una movilidad segura a los actores de las vías de la ciudad de Medellín y sus corregimientos ^[1]		

^[1] Fuente: informe elaborado por María Alexandra Montoya Pérez. Jefa de Oficina de Negocios Estratégicos.

De los cinco contratos ya enunciados, que se reconoce como **Movilidad Vial Pedagógica y Cultural** (N° 4600067014), que tuvo como propósito *la promoción de estrategias pedagógicas y culturales en diez (10) tramos y comunas de mayor mortalidad de la ciudad*

de Medellín, correspondiente al componente de educación vial en comunas, en la línea de grupos focalizados. Y se enmarca dentro de la Secretaría de Movilidad, en el proyecto: Fortalecimiento a la cultura vial para los actores de la movilidad

El objetivo general de dicho proyecto consiste en realizar estrategias pedagógicas en las 16 comunas y los 5 corregimientos para el fomento de la movilidad segura en los ciudadanos de Medellín, haciendo énfasis en la prevención de los hechos de tránsito y en la promoción de comportamientos, hábitos y conductas seguras de los usuarios de la vía, buscando la disminución de la siniestralidad vial por factores humanos (Secretaría de Movilidad de Medellín, 2017).



Para dar cumplimiento a dicho proyecto, se establecen los siguientes objetivos específicos.

- Realizar un trabajo de intervención sectorizado y específico con la ciudadanía orientada a la promoción de hábitos y comportamientos seguros tanto en la conducción de vehículos como en la vía pública.
- Dar cumplimiento a los Acuerdos Municipales relacionados con la educación para la movilidad segura.
- Participar y realizar eventos de ciudad que permitan la divulgación, sensibilización e intervención de la ciudadanía en pro de la movilidad segura.

- Planear y ejecutar campañas informativas y de sensibilización en temas relacionados con la movilidad segura, basadas en diagnósticos y resultados de estudios de movilidad. (Secretaría de Movilidad de Medellín, 2017)
- Elaborar y difundir material educativo, para los diferentes grupos sectoriales referentes a la movilidad segura. (Secretaría de Movilidad de Medellín, 2017).

En tal sentido, se ha diseñado una estrategia que se sintetiza en el siguiente esquema.

Entre los logros de dicho convenio se consideró promover la incorporación de las siguientes competencias.

Secretaría de Movilidad de Medellín (2017).



Figura 1. Gráfico cultura de movilidad.

Fuente: Secretaría de Movilidad (2017)

1. Conceptualización

De acuerdo a ciertos criterios, (López, Nieto, & Arias, 2010), citando a García (2004) sugieren que la concepción de la sostenibilidad viene siendo dada por la emergencia endógena y

exógena de factores que tienen a imponerse en la ocupación del espacio urbano, como lo son: 1. La superación de las capacidades del territorio; 2. La generación de entropía por la mixtura de los usos dominantes del suelo; 3. La ruptura de los mecanismos sociales de aprendizaje, que hacen demasiado lento el proceso de asimilación de las problemáticas ambientales y cómo se interconectan con otras crecientes, como lo son, las de la movilidad (flujos de bienes –vehículos y personas– y servicios, que se superponen en el espacio) en la ciudad.

En tal sentido, la movilidad debe vincularse en estricto a lo humano (López, Nieto, & Arias, 2010), sea porque se constituye en peatón, en conductor de vehículo automotor [por combustión a gasolina, ACP o gas], eléctrico o vehículo impulsado por desplazamiento, con el acceso a servicios educativos, a sitios de ocio por edad y condición social, a lugares de trabajo y a fijación de residencia en una perspectiva más general (López, Nieto, & Arias, 2010).

Lo que se encuentra en el fondo de la discusión propuesta, es que las políticas públicas, deben considerar a la ciudadanía y su focalización, en virtud de las distintas formas de habitar o apropiarse espacio habitado, y de ello se deriva el espectro de su movilidad y su interacción con otros actores con los que comparte la vía o los espacios públicos. En el mismo sentido, se puede asumir, que los tipos de movilidad mantienen una interdependencia con los sectores o espacios territoriales, en dos sentidos, uno que puede ser complementario, y otro, que puede llegar a ser contradictorio, tanto por las condiciones de inmobiliario y mobiliario urbanístico (arquitectónico y estético), como por las caracterís-

ticas culturales que las personas asumen en su entorno más inmediato, de la cuadra, el barrio o la comuna.

Un ejemplo de lo anterior, corresponde a las consideraciones, según las cuales, las personas transitan sin cinturón de seguridad en los automóviles y el no uso del casco entre los motociclistas, mientras circulan en los barrios donde habitan. Es por lo anterior, que vale la pena contemplar el enfoque territorial, el cual, contempla los factores de movilidad y las prácticas de movilidad, con fundamento en consideraciones geográficas (topografía), demográficas, culturales y sociales vinculadas al uso del suelo (espacio) en los distintos territorios.

He ahí precisamente la complejidad de la movilidad, tanto en lo conceptual, como en lo que corresponde a la implementación de las políticas públicas, por cuanto, se trata de una [...] red de relaciones sociales que se establecen a partir del intercambio de flujos de personas, bienes y servicios, sobre la base de una infraestructura determinada y que tiene el potencial de dar forma y sentido al espacio, de acuerdo con la singularidad de cada entorno [...], (López, Nieto, & Arias, 2010).

Otro concepto, que bien puede aplicarse al estudio e intervención de la movilidad, es el de gobernanza. Dávila & Brand (2012), lo presentan en dos versiones. Una relacionada con la apreciación del buen gobierno (Banco Mundial, 2000, p. 46) o del gobierno eficiente y transparente. Dos, la que entiende la gobernanza sobre la idea de ser una estrategia neoliberal que facilita la imposición del interés ético de las élites, por encima del interés público, y en beneficio de la acumulación del capital pri-

vado. Son precisamente estas dos apreciaciones las que pueden ser tenidas en cuenta en la concepción de la movilidad, puesto que por un lado, involucra comunidades (formales y marginales) organizadas entono a la movilidad, reconociéndolos como contribuyentes de los diversos servicios de la movilidad, pero por otro, vincula los intereses y las capacidades del capital localizado en los distintos territorios para sintonizarlo con los intereses propios y ajenos, en materia de intervención urbana, urbanística (estética) y de movilidad.

2. Discusión final

Como ya se dijo, el ITM por intermedio de su Unidad de Negocios Estratégicos, se ha venido vinculando de manera directa en la gestión administrativa y como ejecutora de contratos interadministrativos con la Secretaría de Movilidad de Medellín entre los años 2016 a 2017, lo cual, le permite no solo ser actor fundamental desde afuera, en su calidad de centro de concentración de un alto flujo de personas, intereses, bienes y servicios que hacen uso del espacio público, si no, como centro de educación y formación orientado o con finalidades a la transformación de las personas por medio del acto educativo. Es por tanto, el ITM una gran plataforma para divulgación de las distintas estrategias, tal como la denominada de *Movilidad Vial Pedagógica y Cultural*, que tuvo como propósito *la promoción de estrategias pedagógicas y culturales en diez (10) tramos y comunas de mayor mortalidad de la ciudad de Medellín*, correspondiente al componente de educación vial en comunas, en la línea de grupos focalizados. Y se enmarca dentro de la Secretaría de Movilidad, en el proyecto: *Fortalecimiento a la cultura vial para los actores de la movilidad*.

Una vez indagados los cinco proyecto enunciados en la Tabla 1, se aprecia una vinculación coherente entre las distintas acciones de la Secretaría de Movilidad y la implementación de la estrategia educativa y pedagógica y Cultural [Movilidad Vial Pedagógica] puesto que han contemplado la intervención sectorizada de las diferentes problemáticas de la ciudad en materia de movilidad, mas ello, conserva una dificultad, en la no segmentación de la población por características de tipo cultural, etario, del uso del suelo e incidencia en la movilidad de la ciudad.

De la misma manera, teniendo en cuenta que el ITM presenta una cifra de estudiantes cercana a los 23mil matriculados, se constituye en un escenario de indagación, sondeos e intervenciones culturales y pedagógicas, frente a la necesidad de crean consciencia vial, y con ello, reducir los índices de mortalidad en la población de usuarios motociclistas y peatones del espacio vial en la ciudad.

Referencias

- Dávila, J., & Brand, P. (2012). La gobernanza transporte público urbano: indagaciones alrededor de los metroclabes de Medellín. *Bitácora* 21, 85-96. *Bitácora Urbano Territorial*, 2, (21), 85-96. Recuperado de: https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/download/29290/pdf_165
- López, F., Nieto, D., & Arias, C. (2010). Relación entre el concepto de movilidad y la ocupación territorial de Medellín. *Revista EIA*, 13, 23-37. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n13/n13a03.pdf>
- Secretaría de Movilidad de Medellín (2017). *Educación vial: prácticas ciudadanas para una movilidad segura y sostenible*. Medellín: Secretaría de Movilidad de Medellín. Recuperado de: <https://www.medellin.gov.co/movilidad/educacion-vial>

La calidad del aire en Medellín desde el trabajo institucional del ITM

The air quality in Medellin from the institutional work at ITM

Neil Palacios Fernández¹

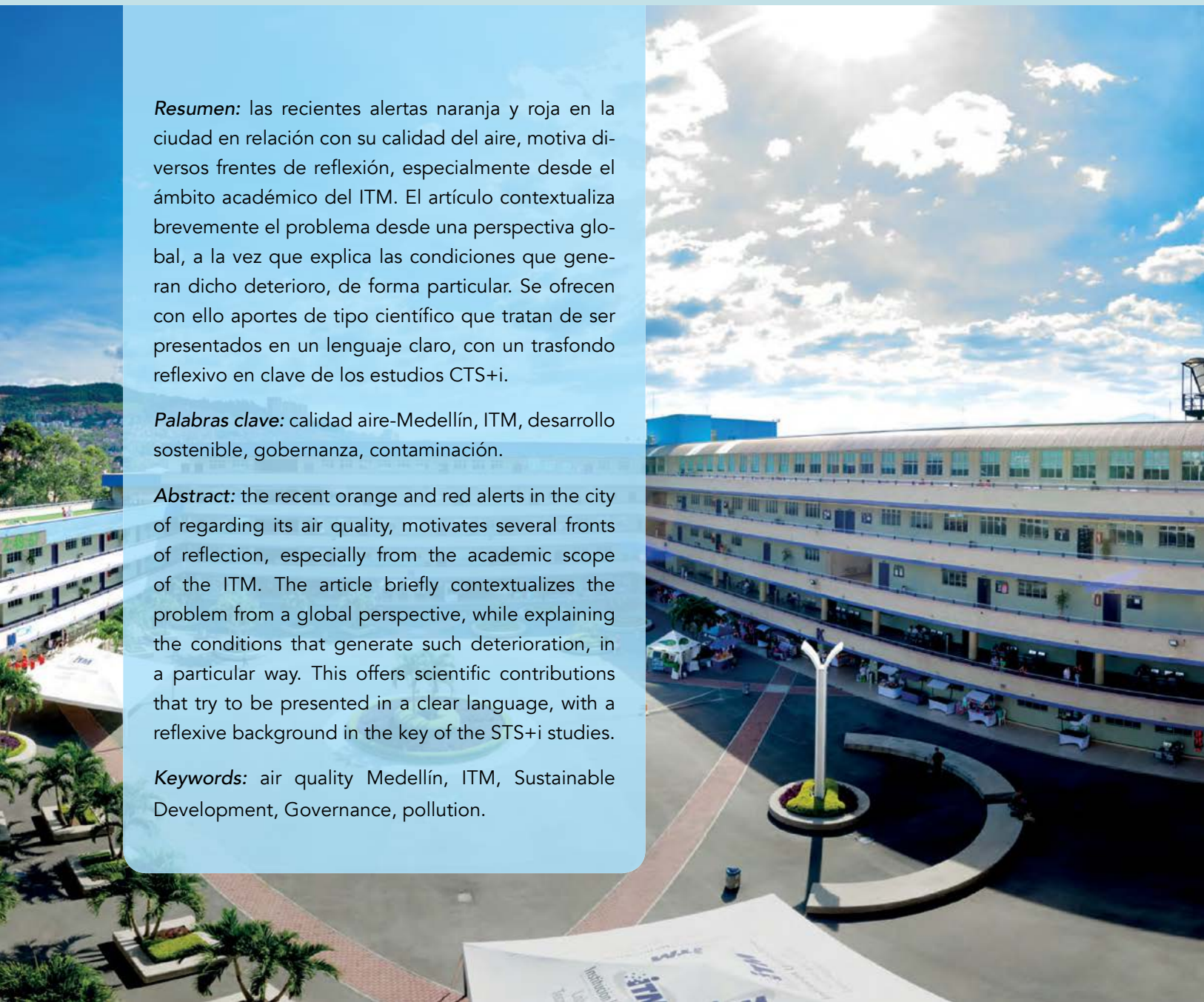
¹ Docente de Cátedra ITM, integrante del Laboratorio de Innovación Social –LIS–

Resumen: las recientes alertas naranja y roja en la ciudad en relación con su calidad del aire, motiva diversos frentes de reflexión, especialmente desde el ámbito académico del ITM. El artículo contextualiza brevemente el problema desde una perspectiva global, a la vez que explica las condiciones que generen dicho deterioro, de forma particular. Se ofrecen con ello aportes de tipo científico que tratan de ser presentados en un lenguaje claro, con un trasfondo reflexivo en clave de los estudios CTS+i.

Palabras clave: calidad aire-Medellín, ITM, desarrollo sostenible, gobernanza, contaminación.

Abstract: the recent orange and red alerts in the city of regarding its air quality, motivates several fronts of reflection, especially from the academic scope of the ITM. The article briefly contextualizes the problem from a global perspective, while explaining the conditions that generate such deterioration, in a particular way. This offers scientific contributions that try to be presented in a clear language, with a reflexive background in the key of the STS+i studies.

Keywords: air quality Medellín, ITM, Sustainable Development, Governance, pollution.



1. La calidad del aire, un problema local y global

Una de las grandes promesas de la llamada “modernidad científica” de los siglos XVI y XVII, era que la humanidad progresaría sin límites y que en un futuro dicho progreso se evidenciaría en un bienestar general. Esta premisa estuvo acompañada de la idea de que los recursos naturales eran inagotables y que en esta situación utópica habría riquezas y bienes de los cuales todos podrían disfrutar sin límites; a esta visión se denominó como “optimismo ilustrado”.

No obstante, lo que se ha podido constatar en los últimos años, contrario a lo que supone esta visión, es que los recursos del planeta han llegado a su límite y que los desarrollos científicos y tecnológicos además de ofrecer enormes beneficios, conllevan también enormes riesgos; los estudios CTS+i² han puesto la atención sobre este asunto: la humanidad, marcada por esta tendencia a producir, gastar y consumir cada vez más de los bienes y servicios que se pueden encontrar en el medio, ha incrementado asimismo la reducción drástica de los recursos disponibles, a la vez que se deteriora de forma paulatina y visible la calidad de vida. Este afán de consumir sin medida y crear cada vez bienes y servicios diversos, es en buena medida el causante de los grandes problemas ambientales que enfrenta la humanidad, entre ellos, el deterioro progresivo de la calidad del aire, principalmente, por el crecimiento desmesurado de la industria automotriz y el respectivo crecimiento del

parque automotor de las ciudades más importantes del mundo.

Aunque las fuentes contaminantes son de índole diverso y podría decirse que aportan también en el deterioro de la calidad del aire las industrias y la producción ganadera, para el caso de Medellín, se considera que ésta última es la de mayor incidencia en la problemática descrita.

El problema de la baja en la calidad del aire no es sólo de Medellín. A nivel global, se puede observar las ciudades más contaminadas del mundo por causas semejantes:

En el top diez de la categoría que analiza los niveles de amoníaco, un gas que desencadena una diversidad de enfermedades pulmonares, no hay mayores cambios pues se repite la mayoría de las ciudades del listado de ozono.

1. Delhi (India): 73%
2. Dacca (Bangladés): 52%
3. Calcuta (India): 47%
4. Lagos (Nigeria): 33,7%
5. Buenos Aires (Argentina): 29,2%
6. Beijing (China): 20,4%
7. Bangkok (Tailandia): 16,4%
8. Mumbai (India): 14%
9. Karachi (India): 10,5%
10. Houston (Estados Unidos): 7,6% (Revista *Dinero*, 2017).

Para comprender mejor las causas que se añaden al incremento del parque automotor en la ciudad, habría que entender diversos factores que agravan aún más esta situación.

² El ITM, Instituto Tecnológico Metropolitano, a través de su Facultad de Artes y Humanidades tiene una Maestría en esta área del saber.

2. Crecimiento de la población

Según el informe de la ONU, y reseñado por el Foro Económico Mundial del 19 de junio de 2017 (El Tiempo, 2017), Medellín es la tercera ciudad del mundo más densamente poblada con 19.700 personas por kilómetro cuadrado. La ciudad para el 2015 albergaba 2'486.723 personas (Aguilar, Calle, Hernández, & Gonzalez Manosalva, 2017), de las 6'534.857 que posee el Departamento de Antioquia. Es decir, en la ciudad vive casi la mitad de la población total del departamento. Contando los otros Municipios del Área Metropolitana, la

población es superior al 50% del total de los habitantes del Departamento de Antioquia.

Parte de esta población que habita en limitados 105 kilómetros cuadrados, requiere movilizarse diariamente para acceder a su trabajo, estudio, recreación y demás actividades típicas del quehacer humano. Todo ello conlleva a que Medellín, pese a ser una ciudad moderna e Innovadora, se vea a veces saturada y limitada en su potencial para atender los requerimientos de sus habitantes, en este caso, para quienes se desplazan en sus vehículos particulares.

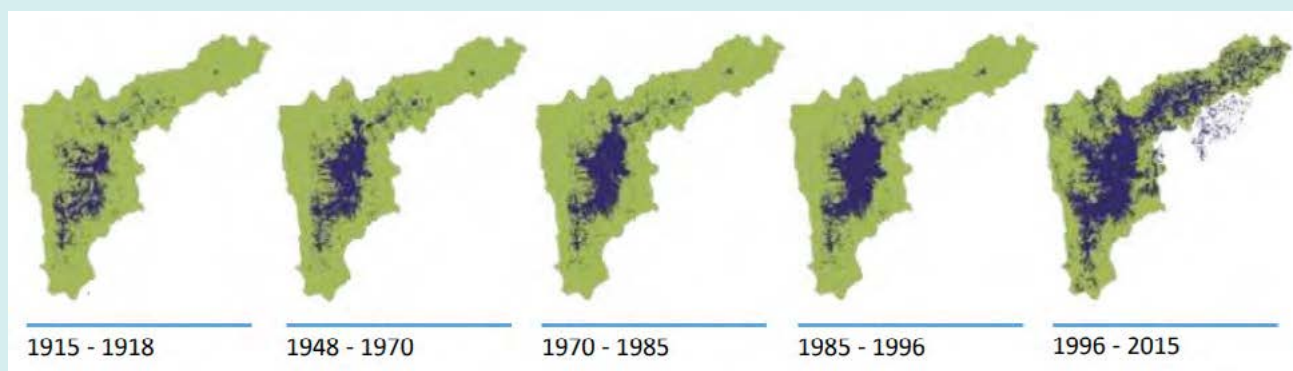


Ilustración 1. Crecimiento de la población del Valle de Aburrá

Fuente: tomado de Aguilar, Calle, Hernández, & Gonzalez Manosalva, (2017)

En Medellín se cuenta con un sistema de transporte moderno y ecológico como lo es el Sistema Metro; pese a este atenuante, la ciudad, especialmente en horas pico, se ve abarrotada por grandes cantidades de vehículos, motos y demás que emplean sus ya limitadas calles por personas que buscan llegar a sus casas, lugares de trabajo y demás.

El sistema público de transporte enunciado, pese a que dispone aún de mucha capacidad para atender las necesidades de transpor-

te de la población (Vargas Rodríguez, 2015), no significa aún una opción atractiva o viable para los muchos que optan por usar el vehículo particular, ya sea carro o moto. Lo anterior ocurre por razones diversas que no es necesario reseñar acá.

3. Topografía

Por ley natural los cuerpos pesados bajan y los ligeros y calientes suben. Los gases contaminantes, cuando se enfrían, pertenecerían al

primer grupo, es decir, tienden a bajar. Medellín es una ciudad que por las características del terreno donde se ubica, es cóncava sin mucha posibilidad de que estos gases circulen y se dispersen en otras zonas que estén a su misma altura sobre el nivel del mar; la ciudad se ubica en un pequeño valle rodeado por montañas y donde la contaminación tiende a concentrarse por las circunstancias descritas.

Si Medellín estuviera en un altiplano, las concentraciones de gases contaminantes no necesariamente tendrían los picos que pueden evidenciarse en la ciudad en los últimos meses. Este factor topográfico se suma evidentemente al problema de la calidad del aire en la ciudad, aunado además al hecho, dado el hecho de que al estar ubicada en la zona tropical, el clima y la temperatura son variables con nubes de altura baja y ventilación escasa.

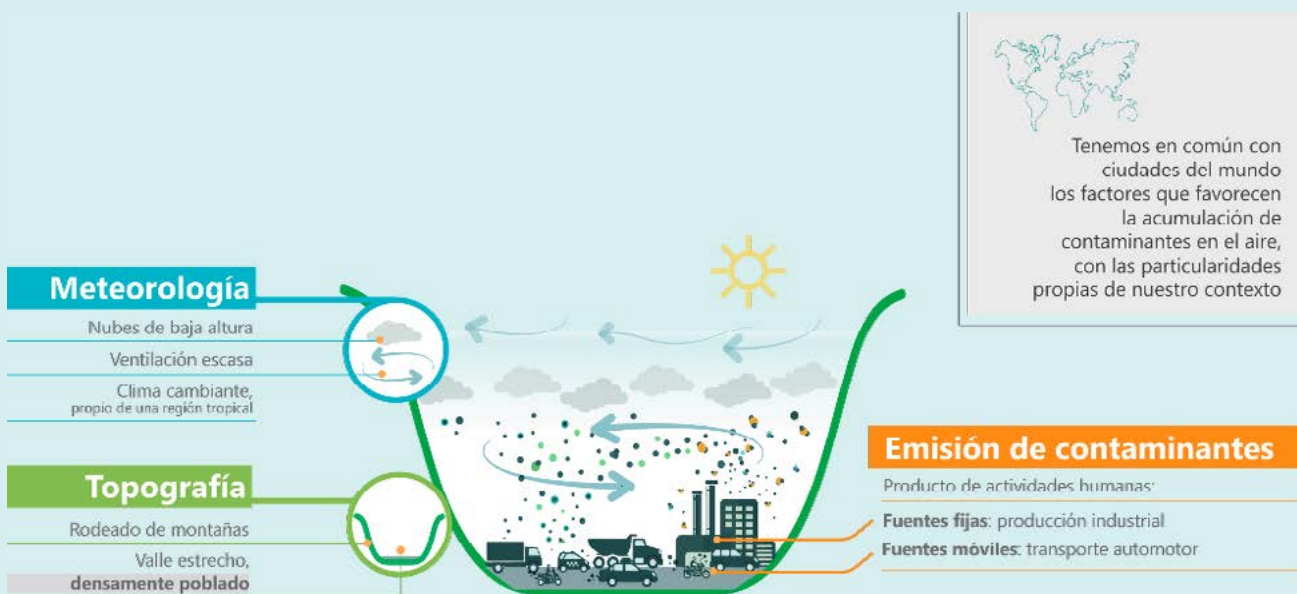


Ilustración 2. Problemática de Calidad del Aire en el Valle de Aburrá

Fuente: tomado de Aguiar, Calle, Hernández, & Gonzalez Manosalva (2017)

4. El sol, el clima y la contaminación

Como se mencionó, los gases cuando están calientes tienden a subir; las emisiones de los vehículos no alcanzan a subir cuando hay nubes de baja altura, ya que estas evitan la llegada de los rayos del sol a la superficie y dichos gases se enfrían con mayor rapidez; es por ello que la contaminación se concentra en la ciudad.

Habría un factor que reduciría esta situación si se tuvieran días soleados de forma constante. Al tener días despejados y con sol, hay mayor circulación de los vientos lo cual mitigaría la contaminación; lamentablemente el clima de la ciudad y las nubes de baja altura la empeoran:

El mes de marzo es un periodo crítico para los episodios de contaminación relacionado a nivel macroclimático del paso de la

Zona de Convergencia Intertropical ZCIT, aumentando la nubosidad a medida que transcurre el mes, impidiendo que pase la radiación solar y ocasionando debilitamiento de los vientos, dando lugar a una atmosfera estable y desfavoreciendo la dispersión de contaminantes (Aguilar, Calle, Hernández, & Gonzalez Manosalva, 2017, p. 9).

Con lo anterior, se asocia el fenómeno denominado como *inversión térmica* (Aguilar, Calle, Hernández, & Gonzalez Manosalva, 2017, pág. 7) que ocurre principalmente en horas de la noche y el aire ascendente queda entre dos capas de aire frío situadas entre el suelo y el aire superior. Recuérdese que la circulación de vientos, es decir aquella situación en la que se favorecería la dispersión de los gases contaminantes, se da cuando el aire ha subido de temperatura: las capas de aire frío entonces, limitarían dicha dispersión.

¿Cómo se mide la contaminación del aire?

En el “top 10” de las ciudades más contaminadas del mundo, se mide el nivel de amoníaco que es considerado como el causante de la mayor cantidad de enfermedades pulmonares (Revista Dinero, 2017).

Para el caso de Medellín, se mide acorde al estándar PM_{2.5} que mide las partículas en el aire de origen humano, es decir, las industrias y los vehículos a gasolina y que se tienen entre las más dañinas para la salud. Los elementos presentes en el aire y que se miden son los SO_x (óxidos de azufre), NO_x (óxidos de nitrógeno) y los VOC (compuestos orgánicos volátiles), estos dos últimos precursores a la vez de otros gases contaminantes en la troposfera como el ozono (Área Metropolitana, 2016).

Las mediciones de cada uno de estos elementos y su porcentaje en el aire, se valoran acorde a la siguiente escala, que es semejante a la que se emplea a nivel internacional.

Tabla 1. Puntos de corte del ICA.

ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	O ₃ 8h ppm	O ₃ 1h ppm	PM ₁₀ 24h µg/m ³	PM _{2.5} 24h µg/m ³	CO 8h ppm	SO ₂ 24h ppm	NO ₂ 1h ppm
0 - 50	Verde	Buena	0.000		0	0	0.0	0	0
			0.059	–	54	12	4.4	0.035	0.053
51 - 100	Amarillo	Moderada	0.060		55	12.1	4.5	0.036	0.054
			0.075	–	154	35.4	9.4	0.075	0.100
101 - 150	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	0.076	0.125	155	35.5	9.5	0.076	0.101
			0.095	0.164	254	55.4	12.4	0.185	0.360
151 - 200	Rojo	Dañina a la salud	0.096	0.165	255	55.5	12.5	0.186	0.361
			0.115	0.204	354	150.4	15.4	0.304	0.649
201 - 300	púrpura	Muy dañina a la salud	0.116	0.205	355	150.5	15.5	0.305	0.650
			0.374	0.404	424	250.4	30.4	0.604	1.249
301 - 400	Marrón	Peligrosa		0.405	425	250.5	30.5	0.605	1.250
				0.504	504	350.4	40.4	0.804	1.649
401 - 500	Marrón	Peligrosa		0.505	505	350.5	40.5	0.805	1.650
				0.604	604	500.4	50.4	1.004	2.049

Fuente: tomado de Área Metropolitana, calidad del aire, ICA

En la ciudad existen en la actualidad dos estaciones que miden la calidad del aire: una está ubicada en la Universidad Nacional Núcleo el Volador y la otra en el Museo de Antioquia, ambas identificadas con las siglas MED-UNNV y MED-MANT.

Las personas que deseen obtener información permanente sobre la calidad del aire, pueden ingresar a la página: www.sisaire.gov.co, realizar una inscripción gratuita verificar la información proveniente de todas las estaciones de monitoreo de la calidad del aire que existen en el país, la cual se ofrece acorde a la escala ofrecida en la tabla 1.

Medellín ha llegado al nivel de alerta naranja en varias ocasiones, registrándose los niveles más altos en abril de 2016 y marzo de 2017; durante estos episodios fue necesario ampliar la duración del pico y placa y restringir actividades al aire libre para evitar que los grupos sensibles a los focos de contaminación pudieran salir perjudicados durante la crisis.

5. El ITM y su trabajo en torno a la calidad del aire

El objetivo básico de la investigación científica y tecnológica del país y en especial del ITM, es contribuir a la solución de los problemas que se presentan a diario, en este caso específico, los de la ciudad sin desconocer el hecho de que el tema de la calidad del aire es un problema globalizado que no afecta sólo a este espacio limitado.

La Escuela de Desarrollo Sostenible surge como sustento investigativo de la *Línea de Investigación en Desarrollo Sostenible y Química Ambiental*, y a la Maestría en Desarrollo Sostenible, asociada al Departamento de

Ciencias Ambientales y de la Construcción, propias de la Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas. De este trabajo académico se dispone también un grupo de investigación clasificado en categoría B en Colciencias denominado *Grupo de Investigación en Química Básica, Aplicada y Ambiente-ALQUIMIA*.

Es importante resaltar que entre uno de los objetivos del ITM es apostarle al Desarrollo Sostenible y a sus objetivos plasmados en la agenda 2030 de la CEPAL. Este tipo de *desarrollo* podría considerarse como resultante de la crítica al llamado "optimismo ilustrado" al que se hizo mención en las primeras líneas de este escrito y del cual se deriva la idea de que es necesario que la civilización avance hacia el desarrollo, empleando los recursos naturales de los que se dispone, pero sin agotarlos y renovándolos de manera de que las generaciones futuras puedan disponer de ellos también de modo que la subsistencia misma de la humanidad no se vea comprometida.



La idea de Desarrollo Sostenible tiene antecedentes en la historia del pensamiento: el primero es Aristóteles en su libro *La Política* (1998, p. 64) al contraponer el término *economía* (*oikos-nomos*) como sabio gobierno del hogar, a la *crematística*, es decir a la economía monetaria donde lo que se paga en dinero excede el valor justo de lo comprado; el estagirita condena estas formas de comercio donde aparece la usura y el dinero genera dinero. En ello se aprecia ya una crítica antigua a la economía de mercado de la que hoy disponemos, que al trasponer los términos se denominaría entonces como “crematística de mercado”. El segundo es el teórico del derecho norteamericano John Rawls (*Liberalismo político*, 1996), quien insiste en la necesidad de que la sociedad política genere formas de equidad para aquellas personas que están en situación social desventajosa o que aún no han nacido, como las generaciones futuras, para las que pide un *justo ahorro* en relación con los bienes y riqueza que tales generaciones pueden requerir para su subsistencia.

Además de esta idea de Desarrollo Sostenible, el ITM propende como institución por los principios de *gobernanza y el empoderamiento de la ciudadanía*, que están estrechamente vinculados. El primero refiere a la eficacia y legitimidad del estado al permitir el diálogo fluido, deliberativo y participante en sus distintas esferas administrativas y en la misma toma de decisiones respecto a los desarrollos tecnocientíficos pertinentes para un llegar a un Desarrollo Sostenible, como ocurre en este caso. Una ciudadanía empoderada, como corresponde al desarrollo de una democracia, participa y se siente involucrada en las decisiones que afectan su entorno. Una ciudada-

nía de este tipo ejerce control y manifiesta sus puntos de vista los cuales cuentan con valor real al momento de la toma de decisiones.

Los conceptos de gobernanza y empoderamiento de la ciudadanía son la respuesta de las sociedades modernas a las viejas nociones tecnocráticas donde el saber positivo, acumulado en un funcionario que tomaba todas las decisiones en virtud de su conocimiento, cede paso a espacios donde se hace necesaria una mayor divulgación del saber para comunicarlo al público no conocedor e involucrarlo así en los procesos políticos que atañen a la definición de políticas públicas en ciencia y tecnología.

Teniendo algo de claridad en relación con estos objetivos del ITM, la Escuela de Desarrollo Sostenible orienta sus actividades de forma itinerante (no está fija en un solo espacio), a ofrecer reflexiones pertinentes al momento histórico en el que se vive, como en el caso mencionado, la calidad del aire en la ciudad. El trabajo en general busca formar perfiles que lleguen a:

- Tomadores de decisiones provenientes de entidades territoriales de Colombia y del mundo
- Líderes empresariales
- Dirigentes y activistas
- Estudiantes de maestría y doctorado en áreas afines

En el Campus Fraternidad del 30 de octubre al 4 de noviembre tuvo lugar la Escuela versión 2017 y dispuso como ejes temáticos los siguientes:

- Monitoreo, análisis y predicción de la calidad del aire.

- Técnicas innovadoras de modelado de la calidad del aire.
- Calidad del aire en centros urbanos, mega-ciudades y regiones sensibles.
- Salud ambiental y sostenibilidad urbana.
- Relaciones calidad del aire, salud y economía.
- Transporte, movilidad y calidad del aire.
- Gobernanza urbana y políticas orientadas a la calidad del aire.

Para el desarrollo de las temáticas contó con invitados nacionales e internacionales quienes disertaron y ofrecieron reflexiones de vanguardia y posicionaron a la institución en medio como un espacio donde se propician reflexiones a los problemas más apremiantes que enfrenta la ciudad. Las memorias del evento descrito pueden hallarse durante el primer semestre del 2018 y estarán a disposición del público en general en la dirección: <http://escuela-ids.itm.edu.co/index.html>.

6. Conclusiones y reflexiones finales

Para un problema tan complejo como el deterioro de la calidad del aire de la ciudad, no se pueden seguir ofreciendo alternativas simplistas o tecnocráticas.

Un aspecto crucial para disminuir los niveles de contaminación en la ciudad, tiene básicamente que ver con el desarrollo e implementación de tecnologías más avanzadas y procesos de concertación democrática con una ciudadanía informada, participante y que tenga peso real en la toma de decisiones al respecto.

La idea de que “pague el que contamine”, puede ser una estrategia para disuadir a quie-

nes no racionalizan adecuadamente el uso de los vehículos de transporte en general en la ciudad; no obstante la medida desconoce algunas variables de tipo cualitativo como el hecho de que no todos los propietarios de vehículos los usan en igual proporción: por ejemplo, quien posee un vehículo de transporte público y que lo usa 12 horas al día, contamina en mayor proporción que quien usa un vehículo dos o tres horas en el mismo lapso de tiempo. Los dineros que se recauden por este concepto, podrían ser invertidos en propuestas ambientales que coadyuven en la mejora del aire de la ciudad, eso sí, con un estricto control sobre el uso de dichos recursos.

La aproximación cualitativa, que dependería de un desarrollo tecnológico que mida con precisión la frecuencia de uso de los vehículos (carros y motos), podría estimular el uso de las alternativas de transporte público en la ciudad, además, sería una medida más justa para quienes hacen un uso racional de sus medios de transporte.

Es necesario un mayor compromiso de las empresas que prestan servicios de internet y las empresas en general. En el caso de las primeras, la optimización de los servicios de internet podría estimular modalidades cada vez más frecuentes de teletrabajo, evitando con ello los desplazamientos innecesarios de miles de trabajadores a sus lugares de empleo. En las segundas es necesario superar la vieja mentalidad laboral del empleado que cumple ocho horas sentado en un escritorio y pensar mejor en los objetivos e insumos que dicho trabajador debería entregar conforme a la labor para la que fue contratado.

Lo anterior exige un cambio de mentalidad muy grande para el empleador y un compromiso

enorme para quienes trabajarían desde sus hogares. Las nuevas tecnologías en un grado mayor de desarrollo permitirían evitar los encuentros físicos, favorecerían la comunicación concreta de los objetivos que deben ser alcanzados y mejorarían la calidad de vida de los empleados que pueden compartir en mayor medida con sus familias.

En el caso de que la asistencia a los lugares de trabajo sea absolutamente necesaria, como en efecto ocurre en muchas profesiones, podría escalarse la hora de ingreso a las labores; dependiendo del compromiso de las empresas, no todos tendrían que ingresar a las 8 am por ejemplo. Lo anterior podría objetarse diciendo que el escalamiento en la hora de ingreso a las labores produciría la misma contaminación; a esto se puede responder que, al declarar el problema de la contaminación como un tema *complejo*, se hace referencia al hecho de que un factor aislado no puede ofrecer solución a un problema tal, sino que la convergencia de muchos factores, actitudes y medidas podría realizarlo. En el caso de Medellín, la solución simple que se ha implementado en picos altos donde se ha deteriorado la calidad del aire, es incrementar la restricción del pico y placa y sugerir la no realización de ciertas actividades al aire libre.

El uso de tecnologías más amables con el medio ambiente es evidentemente una respues-

ta que se suma a las anteriores, especialmente la que tiene que ver con el uso de la *bicicleta*. En este aspecto, son varios los asuntos que habría que procurar resolver para que la ciudadanía se motive aún más por el uso de este desarrollo.

- a. **La seguridad en la ciudad:** la sensación que tiene las personas que pueden ser despojadas de sus bienes y mucho más si están vulnerables en las calles en una bicicleta.
- b. **Las aún pocas ciclorutas:** y el poco respeto que se tiene por el ciclista en las principales vías. Si el factor de riesgo de sufrir accidentes es una preocupación por los motociclistas, lo es en medida semejante para los ciclistas que ven su vida en peligro en las estrechas y atestadas calles de la ciudad.
- c. **Por su geografía:** buena parte de los barrios de Medellín se encuentran en zonas periféricas, lo que exigiría un esfuerzo físico grande para llegar al hogar de un ciudadano común que no está en capacidad de asumir y podría ser contraproducente para personas que carezcan de entrenamiento profesional.

Los estudios CTS+i enfatizan en que si se implementan soluciones inmediatas o pragmáticas (Linares Salgado), no se debe perder de



vista que toda solución de este tipo es tan sólo provisional y debe ser cambiada al corto plazo por una solución de fondo. La dificultad estriba es que en el panorama político de Colombia, las respuestas pragmáticas se quedan de manera definitiva y muchos asuntos quedan sin resolver.

El enfoque simplista, pragmático y tecnocrático ignora la complejidad de los fenómenos, en buena medida gracias al paradigma científico imperante donde se asume que existe la posibilidad de simplificar el proceso del conocimiento y el pensamiento a causas únicas y fórmulas sencillas.

Valdría la pena retomar los aportes del sociólogo y filósofo francés Edgar Morin que nos señala imposibilidad de reducir a una expresión simple muchos de los problemas que se viven en la cotidianidad.

Para el caso de la contaminación y la calidad del aire en la Medellín el problema se debe afrontar desde múltiples frentes y múltiples factores que componen un rizoma holográfico de características y elementos que emergen en el problema enunciado. Todo esto es muy contrario de la ya muy consabida fórmula de estimular una economía de mercado para que las personas adquieran cada vez más bienes y servicios y después, en el caso de los vehículos de transporte personal, restringir su uso.

Referencias

- Aristóteles. (1998). *La política*. Madrid: Gredos.
- Aguar, D., Calle, J. M., Hernández, D. F., & Gonzalez Manosalva, J. L. (2017). *Medellín y su calidad del aire*. Medellín: UdeA; ITM
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá (diciembre 14 de 2016). Acuerdo No. 15. Protocolo del plan operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación atmosférica. En: *Gaceta Oficial No. 4414*. Recuperado de: https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/a_amva_0015_2016.htm
- El Tiempo (junio 28 de 2017). Esta es la evolución de las diez ciudades más densamente pobladas. En: *El Tiempo*. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/crecimiento-de-las-ciudades-mas-densamente-pobladas-del-mundo-103226>
- Linares Salgado, J. E. (2007). Controversias tecnocientíficas y valoración social del riesgo. *Revista UNAM*, No. 1, 61-69. Recuperado de: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/afil/article/download/31432/29066>
- Rawls, J. (1996). *Liberalismo político*. Bogotá: F.C.E.
- Revista Dinero (4 de junio de 2017). Top de las ciudades con la peor calidad del aire en el mundo. Recuperado de: <https://www.dinero.com/internacional/articulo/ciudades-con-la-peor-calidad-del-aire-en-el-mundo-2017/243724>
- Vargas Rodríguez, V. H. (septiembre 1 de 2015). ¿Hasta cuándo aguantará la capacidad del metro de Medellín? En: *El Colombiano*. Recuperado de <https://www.elcolombiano.com/antioquia/movilidad/hasta-cuando-aguantara-la-capacidad-del-metro-de-medellin-XX2642167>





Institución Universitaria
Acreditada en Alta Calidad

