



**¿Cómo se
movilizan las
las personas en
nuestras
ciudades?**

AUTORES

Juan Manuel Gómez Sierra

Magíster en Transporte y Movilidad
Coordinador equipo de Planeación – Centro de Control de Tránsito de Medellín
Profesor de cátedra Tránsito y Transporte - Escuela de Ingeniería de Antioquia

"Con la ciencia en la cabeza", el radiality, pone en conversación miembros de la sociedad civil y representantes de la ciencia y la academia, en torno a problemáticas actuales del país.

Es una serie de microprogramas radiales que abordan, desde una perspectiva científica y ciudadana, siete problemáticas actuales relacionadas con el desplazamiento forzado, la movilidad en la ciudad, la prestación de servicios de salud, la pobreza, el conflicto armado en el país, el hacinamiento carcelario, y la explotación ilegal de recursos.

¿Cómo se movilizan las personas en nuestras ciudades?

Juan Manuel Gómez Sierra

Magíster en Transporte y Movilidad

Coordinador equipo de Planeación – Centro de Control de Tránsito de Medellín

Profesor de cátedra Tránsito y Transporte - Escuela de Ingeniería de Antioquia

Transporte y Movilidad

Grupo de Investigación en Movilidad y Ordenamiento Territorial (GIMOT)

Julio 21 de 2014

Palabras claves: movilidad, determinantes, desplazamientos, externalidades.

Introducción

Actualmente, cerca del 80% de los colombianos vivimos en ciudades y es en la ciudad donde se pueden realizar varias actividades durante el día; por ejemplo, en la mañana, ir al colegio, luego volver a casa; en la tarde ir a una biblioteca, a un centro comercial, y en la noche regresar nuevamente a casa. Gran parte de estas actividades se desarrollan en lugares diferentes, algunos cerca y otros lejos; esto implica que las personas se deban mover. Entonces, **muchas** personas que viven en la ciudad y que hacen **muchas** actividades durante el día generan, por ende, **muchos** viajes o desplazamientos dentro de ella.

Para el caso del Valle de Aburrá, y de acuerdo con la última encuesta de movilidad realizada en 2012 (EOD 2012), en el Área Metropolitana (AMVA) se realizan cerca de 5,6 millones de viajes en un día típico laboral (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2012) y se espera que para el año 2030 sean 9 millones de viajes por día (Acevedo, Bocarejo, & Lleras, 2008).

Cada uno de estos viajes tiene un motivo diferente, por ejemplo ir a estudiar o visitar un amigo; también puede utilizar modos diferentes, algunos caminando, otros en bicicleta, bus, taxi o metro; algunos en la mañana y otros en la tarde; unos pueden ser en el centro de la ciudad, otros en el sur o en el norte. Estos viajes requieren tiempo y espacio para poder realizarse, algunos también consumen dinero (el pasaje en el bus o el costo del parqueadero) y pueden generar impactos positivos (dinámica económica y accesibilidad) como externalidades negativas (contaminación, congestión y accidentalidad, entre otros).

El entendimiento de la movilidad en la ciudad adquiere su importancia a medida que aumentan los viajes y sus efectos. Las características de los viajes y los elementos que los determinan son las variables que se explicarán en los siguientes párrafos. De esta forma, al final de la lectura se entenderá cómo nos movemos, el porqué, para qué y qué implicaciones tienen para la ciudad

Metodología para responder la pregunta

La metodología propuesta en este texto tiene en cuenta los aspectos sociales y económicos de la movilidad y toma como referencia la propuesta del investigador brasileiro Eduardo A. Vasconcellos, en su libro *Análisis de la movilidad urbana: espacio, medio ambiente y equidad* (CAF, 2010). Esta metodología fue aplicada en la organización del Sistema de Movilidad Urbana de Asociación de Transporte Público de Brasil (ANTP) en 2005 y en la organización del Observatorio de Movilidad Urbana de CAF en 2010.

Una vez entendido el cómo, el porqué y para qué nos movemos, se explica el proceso de un viaje común, con base en el modelo clásico de cuatro etapas¹, que se puede simplificar como la respuesta a cuatro preguntas: ¿me muevo o no?, ¿para dónde voy?, ¿me voy en bus, carro o de qué modo? y ¿qué ruta sigo para llegar al destino de mi desplazamiento?

En el texto cuando encontremos la palabra viaje o desplazamiento se está haciendo referencia al movimiento de una persona entre dos lugares (origen – destino), caracterizado por una actividad (motivo). Este movimiento puede ser hecho en uno o varios modos de transporte y puede ser hecho en uno o varios trayectos.

Un ejemplo de un desplazamiento es: Juan sale de la casa, en la Floresta, para la oficina, ubicada en el centro de la ciudad. El motivo del viaje es trabajo. Juan toma una ruta integrada (modo 1, trayecto 1) y luego toma el Metro en la estación Floresta (modo 2, trayecto 2). Juan se baja en la estación San Antonio y toma la línea A hasta la estación Parque de Berrío (modo 2, trayecto 3). Finalmente, Juan se baja en Parque de Berrío y camina tres cuadras hasta su oficina (modo 3, trayecto 4).

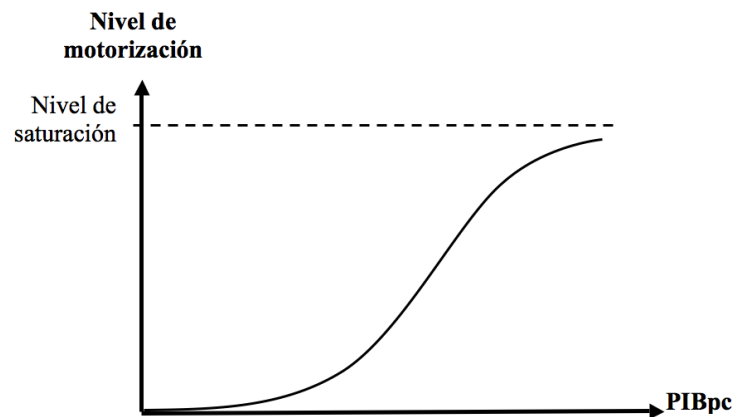
Es importante hacer la precisión que para determinar el modo principal en un desplazamiento, suponiendo que utilizo varios modos, como en el ejemplo anterior, se puede hacer una jerarquización. Esta, por lo general, es transporte colectivo, vehículo particular, moto, bicicleta y caminata. Entonces, con la jerarquización el modo principal del viaje de Juan es el Metro. En algunos casos también se determina el modo principal en función de la duración o distancia recorrida.

Determinantes de la movilidad

Se pueden catalogar como determinantes de la movilidad a aquellas condiciones o factores que actúan de forma interdependiente sobre la manera en cómo nos movemos en la ciudad. Algunos de estos factores son la tasa de motorización, la oferta de infraestructura, la configuración de la ciudad, las dinámicas económicas, la composición demográfica, el medio ambiente y la tecnología.

¹ El modelo de cuatro etapas se utiliza para la proyección de la demanda de viajes dentro de la planeación de transporte. Las etapas son la generación de los viajes, la distribución dentro del espacio (origen – destino), la selección del modo de viaje y la asignación de ruta.

Tasa de motorización: la tasa de motorización en una ciudad está altamente ligada al crecimiento económico y, por ende, al ingreso per cápita de la población. Poblaciones con altos ingresos de dinero tienden a tener más vehículos que una con bajos ingresos. Esta relación es reconocida en nuestra sociedad cuando la tenencia de vehículo representa un ascenso en la escala social; para muchos es más “rico” alguien que tiene un carro con respecto a quien no lo tiene, y si el carro es de alta gama es aún más rico.



Gráfica 1. Relación Nivel de motorización - Nivel de ingreso.

Fuente 1. Acevedo, J., et al (2008) Recuadro 4.2.

Sin embargo, esta relación directa entre el aumento del ingreso per cápita y la tasa de motorización tiene un límite de saturación (relación sigmoidea, Gráfica 1), pues resulta extraño que una persona con muchísimo dinero tuviese miles de carros. Hay casos de personas excéntricas, coleccionistas y millonarias que tienen varios carros, pero no es la regla general.

La configuración del territorio: este determinante hace referencia a las maneras específicas del desarrollo urbano. En él se relacionan el uso y la ocupación del suelo, así como sus características físicas y sociales.

La manera de cómo se configura una ciudad parte de una relación directamente recíproca y reiterativa entre territorio y la forma de cómo se mueven sus habitantes, es decir, la configuración del territorio influye en la forma de cómo se mueven las personas y el cómo estas se mueven influye sobre la configuración de la ciudad.

Algunos ejemplos de configuración de territorio pueden ser las ciudades americanas, en las que los ciudadanos usan mucho el vehículo particular y deben recorrer largas distancias, configurando así ciudades poco densas y consumidoras de espacio. Por otro lado, están las ciudades de países en desarrollo, donde el transporte público o los modos no motorizados son las principales formas de moverse y sus densidades son altas, es decir, tienen muchas viviendas y hogares en áreas pequeñas.

Las siguientes imágenes comparan diferentes formas de ciudad para una cantidad similar de habitantes. Bombay y El Cairo usan poco espacio y tienen alta densidad. Caso contrario, Los Ángeles, que presenta una ocupación del suelo más grande que las ciudades anteriores.

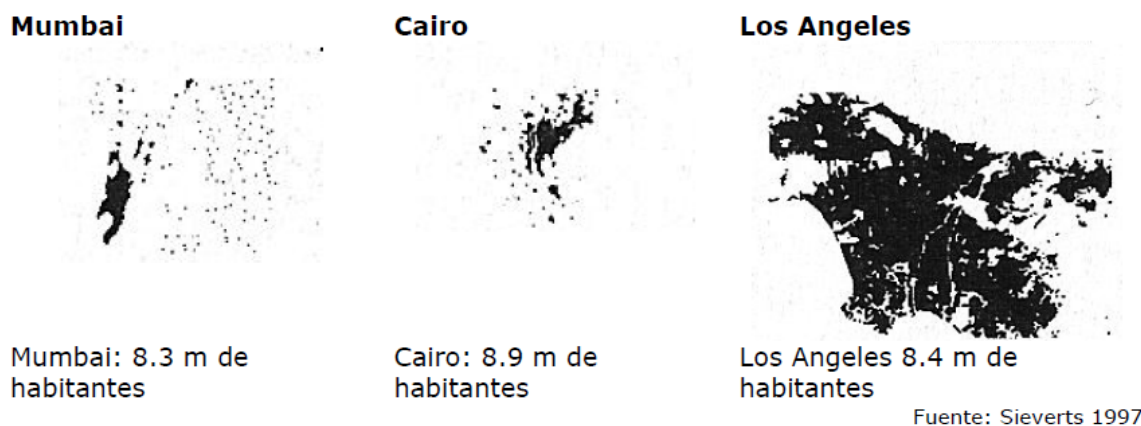


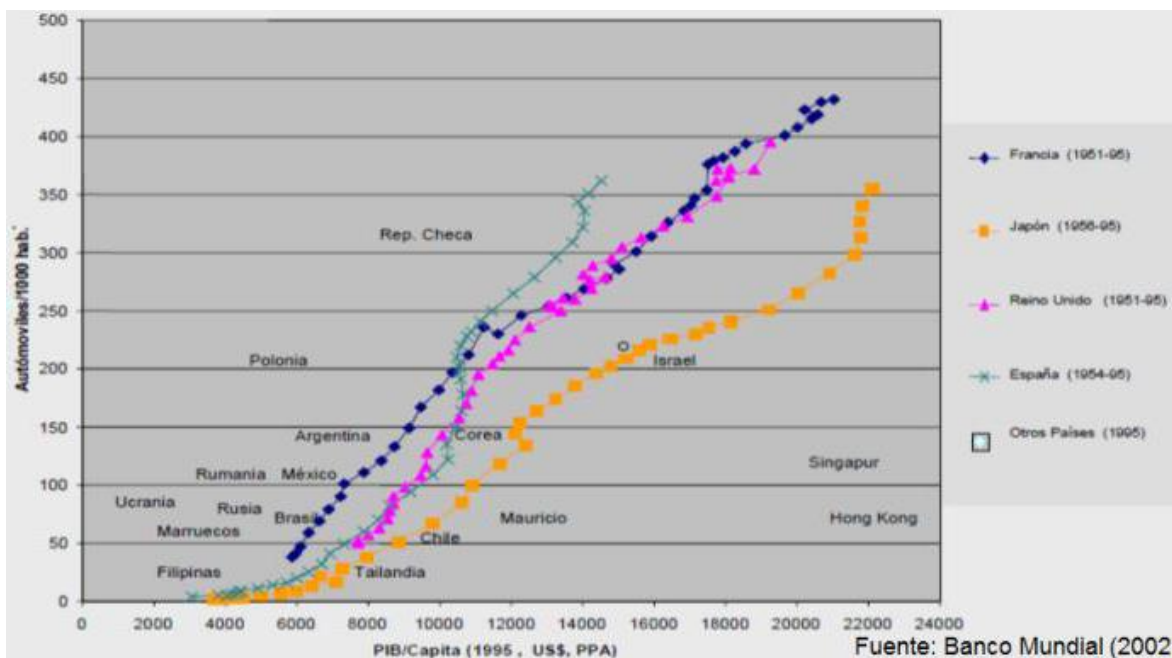
Imagen 1. Área de asentamiento urbano durante la década de los 90.

Fuente 2. Sieverts (1997). Citado por UNITAR (2010).

Crecimiento económico: similar a lo que ocurre con la tasa de motorización, que crece con el aumento de los ingresos de las personas, la cantidad de viajes individuales en un día también aumenta (Schafer & Victor, 2001, *World Business Council for Sustainable Development*, 2005, y Aranguren & Gómez, 2013).

Esto puede explicarse como que una persona con más dinero puede hacer más actividades durante el día. Por ejemplo, al terminar la jornada laboral, la persona con más dinero puede ir a un restaurante y luego a cine, mientras que otro que no pueda gastar ese dinero sale del trabajo y se va directo para la casa. Hacer más actividades puede implicar más viajes y,

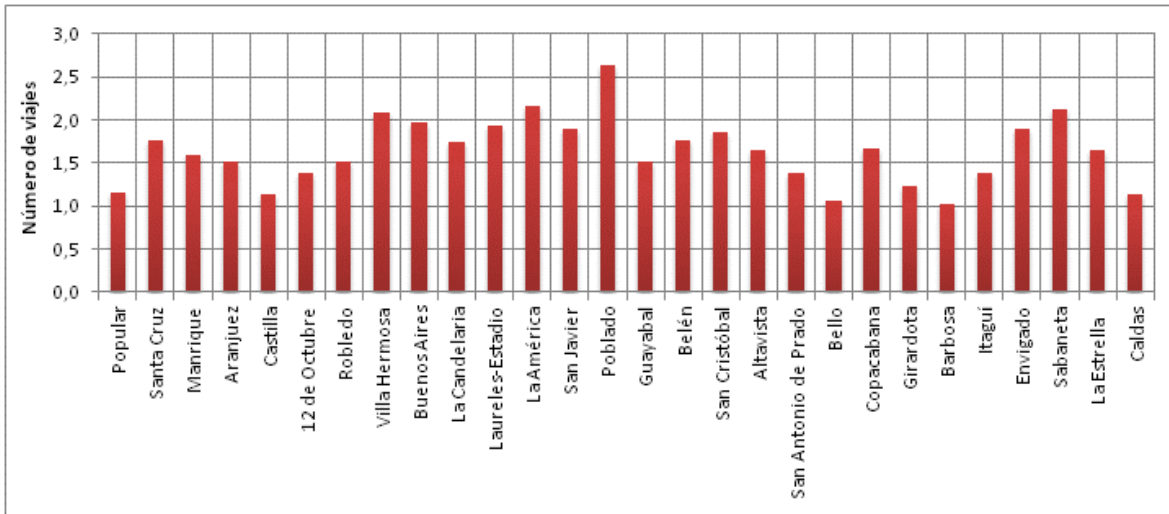
tal como se mencionó al comienzo, posiblemente esos viajes los hace en vehículo particular. (Ver la Gráfica 2).



Gráfica 2. Relación tasa de motorización y PIB per cápita.

Fuente 3. Banco Mundial (2002). Citado por UNITAR (2010).

En nuestra ciudad esta relación se evidencia con el promedio de viaje en un día típico de diferentes comunas; por ejemplo, en la comuna 14, El Poblado, el promedio es de 2,7 viajes por habitante, mientras que en la comuna 5, Castilla, el promedio es cercano a 1 viaje por habitante. El promedio general para la ciudad de Medellín es de 1,7 (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2012).



Gráfica 3. Número de viajes promedio por habitante y por comuna.

Fuente 4- (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2012).

La oferta del transporte: un factor que participa en las características de la movilidad es la oferta de transporte, ya que esta influye en la decisión de cuál modo utilizar. La oferta de transporte no solo hace referencia a la infraestructura sino, también, al servicio y la institucionalidad, principalmente. Así, una ciudad que tenga una red de transporte público, con buena cobertura y adecuada accesibilidad física y económica, tendrá un mayor número de personas que preferirán viajar en bus, metro o tranvía. Igual puede decirse de las condiciones para los peatones y las bicicletas y, por supuesto, para los automóviles y motos.

Es bastante conocido el efecto inductivo que tiene la infraestructura para los modos de transporte. Tal vez el más conocido y discutido es el efecto de la demanda inducida. Esta demanda significa que más tráfico se genera a través de las inversiones en infraestructuras de transporte (Instituto de las Naciones Unidas para Formaciones e Investigaciones, 2010). La demanda puede ser inducida de dos maneras:

- A corto plazo: a través de inversiones en infraestructura de transporte. Por lo general, esta infraestructura reduce los tiempos de viaje y, de este modo, hace que los destinos más lejanos sean de más fácil acceso. Esto genera un nuevo tráfico, ya que cada vez más viajeros van a utilizar esta nueva opción. Un ejemplo reciente en nuestra ciudad es la expansión del sistema Metro hacia el sur, con las estaciones Sabaneta y La Estrella.

- A largo plazo: a través de un cambio en las estructuras de asentamiento. Los tiempos de viaje reducidos permiten a los habitantes de las zonas rurales llegar a sus lugares de trabajo tan rápido como los habitantes urbanos. Esto da incentivos para trasladarse a las afueras de la ciudad, donde la vivienda es más barata y se pueden construir viviendas unifamiliares con jardines. Este fenómeno se llama suburbanización. Este caso se evidencia en nuestra ciudad con la expansión de conjuntos residenciales en el oriente antioqueño y en municipios como La Estrella, Copacabana y Girardota.

Otro fenómeno que se presenta por la expansión en la infraestructura vial es el fenómeno de la triple convergencia (Downs, 2004), que hace referencia a que los flujos de tráfico en las redes de transporte, en general de cualquier área, de forma casi automática, se autoajustan entre diferentes rutas, tiempos y modos.

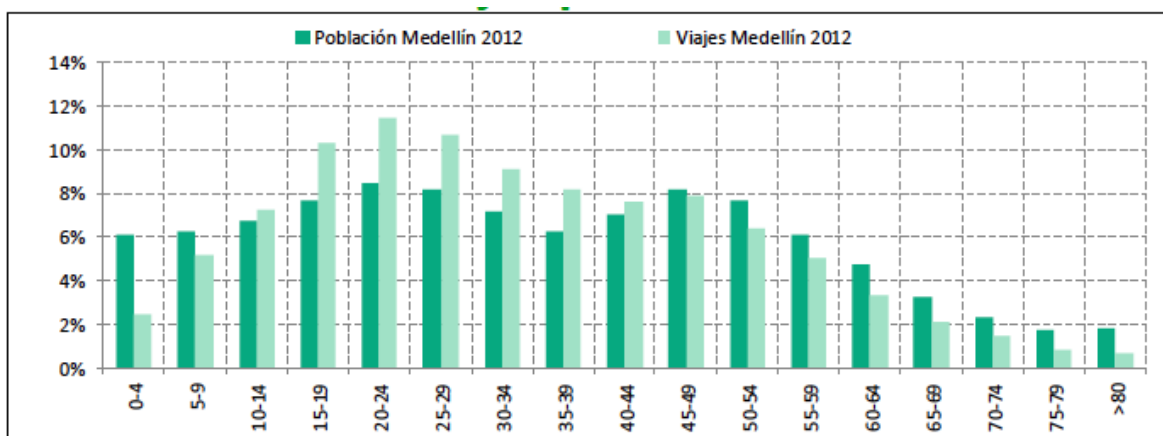
Por ejemplo, en una de las principales autopistas podría ser tan grande la congestión cada mañana que la demora extra es, de al menos, treinta minutos. Si la capacidad de la autopista se duplica durante la noche, el tráfico del día siguiente fluiría rápidamente debido a que el mismo número de conductores tendría dos veces el espacio vial. Pero pronto la mejora se comenta y los conductores que una vez habían usado esa vía, antes y después de la hora pico para evitar la congestión, cambiarían de nuevo a transitar en la hora pico (primera convergencia). Otros que habían estado utilizando rutas alternativas cambiarían a esta autopista más conveniente (segunda convergencia). Incluso, algunos viajeros que habían estado utilizando el transporte público comenzarían a conducir por esta autopista durante los períodos pico (tercera convergencia). Dentro de un corto período de tiempo esta triple convergencia en la carretera expandida durante las horas pico haría la carretera otra vez congestionada, como era antes de su expansión.

Dinámica económica: en este factor se considera la actividad económica de la ciudad, así como las condiciones del empleo. Las ciudades con mayor actividad industrial tienen un movimiento mayor de mercancías que una ciudad cuya actividad principal sea los servicios, la cual tendrá un movimiento mayor de personas. El movimiento de mercancía es más sensible y a la vez amplificador de las variaciones de la economía, y sus efectos sobre la ocupación de las vías podría ser importante, teniendo en cuenta, además, que hoy en día ha disminuido el almacenaje de mercancía y aumentado el flujo de éstas, entre la producción y consumidor final.

Respecto a las condiciones de empleo, una ciudad con una buena situación económica tiene mayor número de personas activas, con trabajo o estudio, que se traduce en mayor cantidad de viajes durante el día. Por lo general, con una buena oferta laboral, el desplazamiento domicilio-trabajo aumenta en frecuencia y distancia.

Demografía socio-económica: son varios los elementos que se agrupan en este factor determinante de la movilidad, entre ellos: la composición familiar, la edad, el género, la ocupación y el nivel educativo. Los diferentes valores de cada uno de los anteriores elementos puede significar una característica diferente en la forma de cómo se mueven las personas, por ejemplo, los hombres se mueven más que las mujeres, los altos ejecutivos más que un auxiliar, el mensajero se mueve más que el gerente.

Algunos datos de Medellín, de acuerdo con la EOD 2012, el 60% de las personas que viajan diariamente son hombres. Por rango de edades, los adultos entre los 20 y 34 años representan el 30% de los viajes y el 23% de la población. En proporción a la cantidad de habitantes, los adultos en el rango de 45 a 49 años son los que más viajan durante un día típico. La edad también se puede asociar con la preferencia del modo de viaje, por ejemplo, el mayor número de usuarios del auto está entre los 30 y 50 años; los jóvenes entre 20 y 30 años prefieren el transporte público.



Gráfica 4. Distribución de viajes y personas por rangos de edad.

Fuente 5. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2012).

La composición y tamaño de la familia también afecta la forma en cómo se movilizan, pues parejas con niños pequeños se mueven más, ya que deben llevarlos al colegio, al médico, a la clase de fútbol, al cumpleaños del amiguito, etc. Cuando estos niños comienzan a crecer y a ser autónomos va aumentando el número de viajes por grupo familiar. De los ingresos familiares también dependen la cantidad y diversidad de los viajes. Las familias con mayor nivel educativo, por lo general con ocupaciones mejor calificadas, se mueven más, dado por los mejores ingresos.

Medio ambiente: cada día este factor toma mayor influencia sobre la escogencia del modo en que nos movemos y no solo a nivel individual sino, también, para los tomadores de decisión respecto a las políticas de movilidad. Es bien conocida la contribución que hace el sector de transporte a la contaminación local y a la producción de gases efecto invernadero, y es precisamente el anhelo de desligarse de esta contaminación por la cual surge la “movilidad sostenible”. Esta tendencia ha cambiado patrones de movilidad y ha favorecido el surgimiento de los sistemas de bicicletas públicas, como modo importante para los desplazamientos en la ciudad. Lo mismo ha ocurrido con los vehículos eléctricos, que desafortunadamente han tenido muy baja penetración.

En nuestra ciudad se manifiesta esta tendencia con *Encicla*, que es el sistema de bicicletas públicas. El transporte público colectivo ha avanzado con los vehículos a gas de las rutas integradas al *Metropólus*, al igual que los buses que conforman la flota del sistema. El Metro, Metrocable y el próximo tranvía están también dentro de la corriente de bajas emisiones y eficiencia energética.

El proceso de movernos

Ya teniendo en cuenta algunos de los elementos que determinan las condiciones en las que nos movemos, el proceso en sí de desplazarse puede ser explicado a través del modelo clásico de cuatro etapas.

Etapa 1. Generación de viajes: en esta etapa se tienen en cuenta tres atributos importantes: la posibilidad de generar o atraer un viaje, el motivo y el horario de ese viaje. Por ejemplo, en nuestra ciudad el sector norte tiene la posibilidad de generar muchos viajes pues es una zona con bastantes habitantes y es zona residencial. El sector sur es una zona que, igualmente, puede atraer muchos viajes por ser un sector industrial, que ofrece muchos puestos de trabajo. El principal motivo de una viaje entre estas dos zonas sería el ir a trabajar y, por lo general, el horario sería el normal de una jornada laboral (comienzo 8:00 a.m.).

Etapa 2. Distribución de viajes: ya conociendo las zonas que podrían generar o atraer muchos viajes, se debe establecer la conexión entre un lugar y otro para que le dé el origen-destino a ese viaje. Siguiendo con el mismo ejemplo de la etapa anterior, una persona que vive en Bello puede tener su lugar de trabajo en Itagüí, siendo Bello – Itagüí el origen y destino, respectivamente.

Etapa 3. Elección del modo de viaje: la persona para realizar el desplazamiento debe escoger en qué lo va hacer y en esa escogencia influyen los determinantes anteriormente mencionados. Se supone que la persona hace la mejor escogencia teniendo en cuenta, principalmente, su presupuesto de costo y tiempo. En el ejemplo la persona escogió viajar en moto.

Etapa 4. Asignación de ruta: en esta etapa se determina cuál es la ruta que la persona debe seguir para llegar a su destino usando el modo seleccionado y optimizando su viaje. En el caso de la persona que va en moto hacia Itagüí, podría tomar la avenida Guayabal o la autopista Sur; él haría la elección buscando economizar tiempo y dinero.

En resumen, el proceso de viaje puede explicarse a partir de cómo la persona que vive en Bello decide viajar a Itagüí, porque es allí donde tiene su trabajo, lo hace en la mañana ya que su jornada comienza a las 8:00 a.m. Esta persona tiene una moto, que representa la mejor opción para él, pues también podría viajar en Metro. La ruta que toma es la avenida Guayabal porque a esa hora la autopista Sur es muy congestionada y perdería mucho tiempo.

Implicaciones de nuestros desplazamientos

El desplazamiento es considerado una actividad derivada de una actividad principal que puede ser ir a trabajar o estudiar. Es decir, las personas no se desplazan porque sí o porque solo quieren salir a “andar la calle”, sino como una actividad cuyo motivo es otro al solo hecho de desplazarse. Como toda actividad consume algunos recursos y puede generar algunos impactos negativos, conocidos también como las externalidades negativas del transporte. Lo que se consume e impacta depende de las características del desplazamiento, tales como: distancia, modo de transporte, horario, tecnología, etc.

Dentro de los elementos que consumimos cuando nos movemos está el tiempo, el espacio vial, la energía y el dinero. Y dentro de las externalidades negativas tenemos: la emisión de contaminantes, la generación de ruido, los accidentes viales, la congestión y el efecto barrera en el urbanismo.

Bibliografía

Banister, D. (2002). *Transport Planning* (second ed.). London: Spon Press.

Vuchic, V. R. (2005). *Urban Transit: Operations, Planning, and Economics*. New Jersey: Wiley.

Acevedo, J., Bocarejo, J. P., & Lleras, G. (2008). *El transporte como soporte al desarrollo de Colombia. Una visión al 2040*. Bogotá: Universidad de los Andes.

Alcántara Vasconcellos, E. (2010). *Análisis de la movilidad urbana: espacio, medio ambiente y equidad*. Bogotá: Corporación Andina de Fomento.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2012). *Encuesta de origen y destino de hogares*. Medellín: AMVA.

Instituto de las Naciones Unidas para Formaciones e Investigaciones. (2010). *Módulo 1: Crecimiento Urbano y Estrategias para el Transporte Sostenible*. Ginebra, Suiza: UNITAR.

Aranguren, C. A., & Gómez, J. A. (2013). El crecimiento de la motorización en Suramérica a 2040. *Memorias CLPTU*. Quito.

Downs, A. (2004). *Still Stuck in Traffic: Coping with Peak-hour Traffic Congestion*. Washington: The Brookings Institution.

Shafer, A., & Victor, D. (April de 2000). The future mobility of the world population. *Transportation Research Board* , 34-3.

Lideran:



Cofinancia:



Participan:

