

## **Análisis espacial de la accesibilidad en los barrios perifерizados de Medellín por medio de sistemas de cable aéreo, entre 2005 y 2017.\***

*Santiago Gómez Pareja\*\**

*Cristian Leander Isaza Marín\*\**

*Diego Fernando Franco Moreno\*\*\**

### **Resumen**

Dentro del sistema de transporte masivo de Medellín, uno de los grandes logros ha sido la adaptación de los cables aéreos para satisfacer las necesidades de los grupos poblacionales ubicados en lugares perifерizados y sin adecuada accesibilidad a los sistemas de servicios de la ciudad. En el presente artículo se analiza la accesibilidad que los cables aéreos le han brindado a las personas que viajan desde los barrios perifерizados de Medellín a los Nodos de Actividad Primaria urbanos, en donde buscan satisfacer necesidades de trabajo, educación y salud.

Por cuestiones metodológicas y limitaciones en el trabajo de campo, por el confinamiento social causado por el virus SARS-CoV-2, las fuentes principales de información fueron: la Encuesta Origen y Destino —EOD— 2017, la EOD 2012 y la EOD 2005. Se analizan las zonas de influencia de tres líneas del cable aéreo: Nororiental, Noroccidental y Centrorienta, las cuales tienen influencia en zonas de alta concentración de población de menores capacidades socioeconómicas y permiten el análisis espacio-temporal definido. Entre las conclusiones a destacar, es posible afirmar que la presencia de los cables aéreos en las zonas perifерizadas y montañosas de Medellín han establecido un canal asequible, inclusivo y conectado a una amplia red de transporte masivo, brindando mayor accesibilidad a los grupos poblacionales que viven en la zona de influencia del equipamiento. Dicha infraestructura ha sido la puerta de entrada al resto de la red de transporte masivo de la ciudad, puesto que cualquier persona con un solo tiquete puede acceder al Nodo de Actividad Primaria —NAP—

---

\* Trabajo de Grado como requisito para optar al Título de Profesional en Desarrollo Territorial

\*\* Estudiantes del Pregrado en Desarrollo Territorial de la Universidad de Antioquia – Seccional Oriente. Correos Electrónicos: [santiago.gomez20@udea.edu.co](mailto:santiago.gomez20@udea.edu.co) [cristian.isaza@udea.edu.co](mailto:cristian.isaza@udea.edu.co)

\*\*\* Asesor PhD en Ciencias Humanas y Sociales. Correo Electrónico: [dffranco@unal.edu.co](mailto:dffranco@unal.edu.co)

en el que encuentre mayor beneficio, pudiendo establecer opciones más multicéntricas y distribuidas en la ciudad.

**Palabras clave:** Accesibilidad, Periferización, Nodos de Actividad Primaria y Cable Aéreo.

### **Abstract**

Within the public transportation system of Medellín, one of the great achievements has been the use of cable cars to cover the needs of populations located in peripheral areas that do not have adequate access to the city's service systems. This article analyzes the accessibility that the cable cars have provided to people traveling from Medellín's peripheral neighborhoods to the so-called urban "Nodos de Actividad Primaria" or Primary Activity Nodes, where they seek to satisfy their needs for work, education and health.

Given methodological problems and limitations in the fieldwork that resulted from the imposed pandemic-related containment measures social confinement due to the SARS-CoV-2 virus, the main sources of information were: the Origin and Destination Survey —EOD— 2017 (for its name in Spanish), the 2012 EOD and the 2005 EOD. The areas of catchment of the following three cable car lines are analyzed: North-Eastern (Nororiental), North-Western (Noroccidental) and Central-Eastern (Centroriental), all of which connect areas characterized by a high proportion of population with low socioeconomic status and beyond that allow for the defined spatio-temporal analysis.

Among the conclusions worth highlighting is that the construction of cable cars in the peripheral and mountainous areas of Medellín has created an affordable, inclusive transportation route that is connected to a broad transit network, providing greater accessibility to those populations living within the catchment area of the cable cars. The established infrastructure is the gateway to the rest of the city's mass public transportation network, as any person paying a one-way ticket can access the Primary Activity Nodes —NAP— where they will find the greatest utility, being able to access more multicentric and widespread transportation options in the city.

**Key words:** Accessibility; Peripheralization; Primary Activity Nodes; Aerial Cable/Cable Cars.

## **Resumo**

No sistema de transporte massivo de Medellín, uma das realizações mais importantes tem sido a adaptação dos teleféricos para satisfazer as necessidades dos grupos populacionais localizados em lugares periféricos e sem acessibilidade aos sistemas de serviços da cidade. Neste artigo se analisa a acessibilidade que os teleféricos têm fornecido às pessoas que se deslocam dos bairros periféricos de Medellín até os Nodos de Atividade Primária urbanos, onde procuram satisfazer as necessidades de trabalho, educação e saúde.

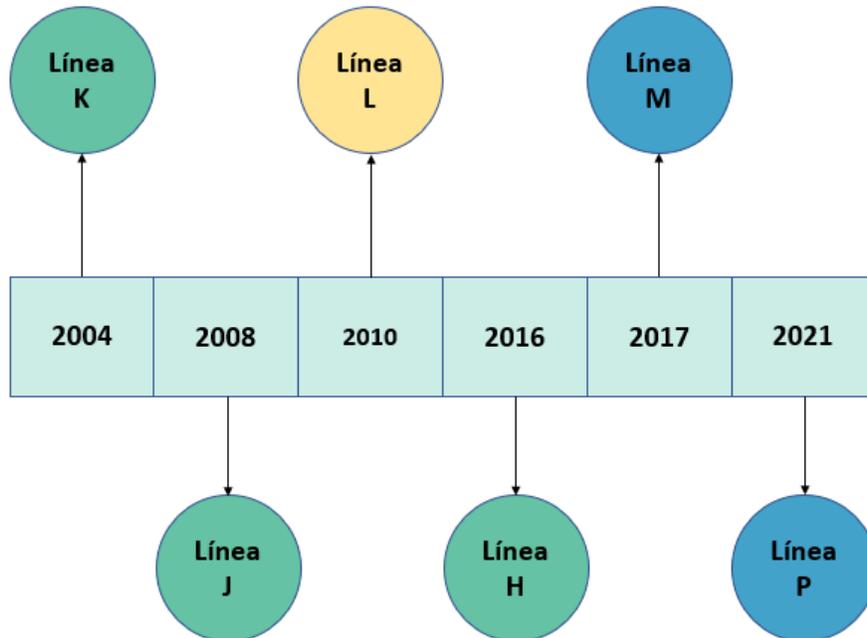
Por questões metodológicas e limitantes durante o trabalho de campo, por conta do isolamento social causado pelo vírus, as principais fontes de informação foram: A pesquisa origem-destino —EOD — (pelas siglas em espanhol) 2017, a EOD 2012 e a EOD 2005. Analisam-se as zonas de influência das três linhas do teleférico: nordeste, noroeste e centro-leste, que possuem influência nas zonas de alta concentração de população com baixa renda e permitem a análise espaço-temporal definida. Dentre as conclusões a destacar, é possível afirmar que a presença dos teleféricos nas zonas periféricas e montanhosas de Medellín tem estabelecido um canal de baixo custo, inclusivo e conectado a uma abrangente rede de transporte massivo, outorgando mais acessibilidade às pessoas que moram na zona de influência do equipamento. Essa infraestrutura tem sido a porta de entrada ao resto da rede de transporte massivo da cidade, pois qualquer pessoa com um único bilhete pode acessar o Nodo de Atividade Primária, onde se encontram mais benefícios, estabelecendo opções mais multicêntricas e distribuídas pela cidade.

**Palavras-chaves:** Acessibilidade, Periferização, Nodos de Atividade Primária, Teleférico.



en el año 2021 se está poniendo en funcionamiento el sexto Metrocable sobre las comunas 5 (Castilla) y 6 (Doce de Octubre) del noroccidente de Medellín (ver Figura 1).

Figura 2. Línea temporal de la construcción de los cables aéreos en Medellín.



Fuente: Elaboración propia.

En total, son seis (6) líneas de cable aéreo que han permitido conectar a las laderas escarpadas con los servicios de la ciudad. Estos cables son conocidos en el departamento de Antioquia como *Metrocable*, porque hacen parte de un sistema de transporte masivo llamado *Metro*, el cual cuenta con dos líneas troncales de tren elevado, a las que se han integrado otros modos de transporte como el *Metroplús* o Bus Rapid Transport —BRT— y unas líneas de tren ligero conocidas como *Tranvía*. Los modos de transporte acabados de mencionar son administrados por la Empresa Metro -Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá- de carácter público.

Por razones metodológicas y de la temporalidad de la Encuesta de Origen Destino, las únicas líneas urbanas del cable aéreo que no se analizan son: la línea turística de Arví, por el hecho de ser turística; la línea M, porque no entró en la documentación de la EOD más reciente; y la nueva línea P, porque no está funcionando hasta la fecha.

Medellín, en la primera mitad del siglo XX fue el centro industrial más importante del país. Su especialización en el sector textil dinamizó tanto su economía que generó altos niveles de atracción poblacional, lo que conllevó a que quintuplicara su población entre 1938 y 1951. Además, hasta los 30's la migración tenía origen en los pueblos antioqueños, pero posterior a los 40's dicha migración fue generada desde otros departamentos, campesinos expulsados por la miseria o la violencia. Así, en 1951 más de la mitad de la población de Medellín era migrante, la mayoría campesina (Sánchez-Jabba, 2014, págs. 223-225; Melo, 1993, párr. 5). Y en las décadas posteriores, la migración fue alimentada por el conflicto armado insurgente y contrainsurgente colombiano (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2015, p. 56).

La migración interna del siglo XX intensificó los asentamientos sobre las laderas en Medellín, zonas que desde 1950 intentaron regularse a través de un cinturón verde\_, por ser ecosistemas estratégicos o áreas de alto riesgo. Sin embargo, las zonas que no se prevenían como habitables terminaron siéndolo. Dicha dinámica, se intensificó a mediados de los 60's, pues se aplicó una codificación constructiva que permitió que en las zonas del norte los lotes por vivienda tuvieran un mínimo de 36m<sup>2</sup>, mientras que, en zonas como El Poblado, el área mínima de construcción la establecieron en 1200m<sup>2</sup>, dando lugar a una evidente segregación socioespacial (Melo, 1997, párr. 64).

Teniendo en cuenta lo anterior, dinámicas como la industrialización, los desplazamientos internos por violencia bipartidista y por el conflicto armado, la debilidad institucional para regular el asentamiento sobre ecosistemas estratégicos y de alto riesgo, y la codificación constructiva que permitió la alta densidad poblacional sobre el norte de la ciudad y sus laderas, influenciaron significativamente en la periferización y segregación socioespacial de los grupos poblacionales asentados en territorios sin accesibilidad.

Las dificultades de accesibilidad suponen indicios de segregación, aún más en los procesos actuales de conformación de las ciudades modernas, en las que las desigualdades y la pobreza se configuran como una problemática que convive con los grandes flujos de capital sobre la valorización del suelo. Con las nuevas tendencias urbanas en contextos de crecimiento de las desigualdades y segregación, ha variado el análisis de las ciudades y, por tanto, se ha complejizado, de manera que no se limita a una única explicación que usualmente

se plantea en términos de relación centro-periferia (Taylor & Lang, 2004, p .951). El reto actual son los análisis de orden multidimensional, que permiten relacionar la accesibilidad con variables en las dimensiones económicas, sociales y políticas presentes en los territorios.

## **1. Marco Teórico**

### **1.1 Accesibilidad**

Inicialmente, la accesibilidad se entendía desde el enfoque de la conectividad, con base en la elección del modo de transporte y el comportamiento del viaje (Axhausen & Gärling, 1992: citados en Saif et al., 2019, p.37). Pero desde comienzos de este siglo, autores han profundizado en las diferencias entre la accesibilidad y la conectividad principalmente, haciendo hincapié en que un sistema de transporte puede tener una movilidad eficiente teniendo insuficiente accesibilidad. En ese sentido, algunos científicos afirman que la movilidad y la calidad de vida urbana pueden mejorar aumentando la accesibilidad mediante redes de transporte público a una distancia razonable para los ciudadanos (Bok & Kwon, 2016; Citado en Saif et al., 2019, p. 36).

En la actualidad, el elemento clave de la movilidad es la accesibilidad y es importante medir sus niveles, ya que está vinculada con oportunidades económicas y sociales. Algunas investigaciones académicas promueven la accesibilidad como el elemento principal en la planeación del transporte, lo cual ha ganado consenso en el campo académico (Miller, 2018; Rodrigue, 2020; van Wee & Geurs, 2011; Vecchio et al., 2020)

No obstante, los análisis de la accesibilidad en las ciudades latinoamericanas son caracterizados por la persistencia en el enfoque del estudio de las inequidades y los desequilibrios urbanos por la distribución desigual de las oportunidades urbanas. Además, Vecchio et al. (2020), destacan que la región está a la vanguardia de proyectos innovadores de intervención en la movilidad, puesto que esta se ha podido entender como la causa y el efecto de las disparidades sociales (págs.17-20). Como consecuencia, la inequidad se ha

posicionado como el objetivo ético dominante en los análisis de accesibilidad en la región, puesto que los países latinoamericanos se han caracterizado históricamente por sus profundas desigualdades (Jaramillo et al., 2012; Moreno-Monroy, Lovelace, & Ramos, 2018; Avellaneda García, 2007; Jirón, Lange, & Bertrand, 2010; Oviedo & Titheridge, 2016: citado en Vecchio, et al., 2020, p.9).

Así, para el enfoque predominante en los estudios latinoamericanos de la accesibilidad ha habido dos grandes ejes de abordaje: El análisis de la accesibilidad a las oportunidades a través del transporte y; los análisis de la red de transporte, sus nodos y líneas (Páez et al., 2012, pág. 142). Ambos ejes pueden integrarse a través de un análisis geográfico interdisciplinar, con el fin de identificar el acceso a las oportunidades urbanas a través de las redes y nodos de transporte que facilitan la optimización de los tiempos y la reducción de los gastos en los grupos poblacionales más vulnerables.

La importancia de la accesibilidad actualmente radica en la optimización de tiempos y costos de movilidad urbana, con lo cual la noción de distancia y proximidad geográfica pierde relevancia en la actual era de la velocidad y la tecnología. Además, para Leibler & Musset (2011) la accesibilidad es un factor decisivo para beneficiarse de los bienes públicos de la ciudad, y la falta de ésta, se refleja a través de segregación social, física o imaginaria (p.89).

## 1.2 Periferización

En el acercamiento conceptual a la periferización, se reconoce que, en las últimas décadas las desigualdades socioeconómicas se han hecho cada vez más evidentes. Ahora bien, es necesario desligar la noción de *periferización* de la de *periferia*. El concepto *periferia* tuvo su origen en las matemáticas haciendo referencia al perímetro de un círculo. Y según Kühn & Bernt (2013) desde el siglo XX el concepto se acuñó en la geografía para referenciar los radios y franjas, lo que conllevó a que se determinara la periferia de acuerdo con la distancia entre ella y el centro (p.303).

Sin embargo, a finales del siglo XX la periferización se desliga de la tradicional relación centro-periferia, y se llegó a un entendimiento en las Ciencias Sociales para considerar la periferización como un proceso socioespacial desde tres dimensiones: económica, social y política (Kühn, 2015, pág. 375). Aunque, continuó compartiendo con el concepto *periferia* la visión negativa referente al atraso, subdesarrollo y degradación social (Copus, 2001, p.540).

Como complemento de lo anterior, Kuhn advierte que el análisis de la periferización implica tres enfoques: Primero, relacional: complementado con la noción de centralización; segundo, multiescalar: a través del cual se analizan las periferias desde lo local-regional y; tercero, temporal: con el fin de identificar sus cambios y fenómenos con perspectiva histórica y proyección a corto y mediano plazo (Kühn, 2015, pág. 374). En este análisis, se aplican los enfoques *relacional* y *temporal*, puesto que estudia la accesibilidad de las zonas periferizadas de Medellín y la relación que han tenido estas con los Nodos de Actividad Primaria a través del Metrocable Nororiental, Noroccidental y Centroriental, entre los años 2005 y 2017.

## 2. Metodología

Las EOD analizadas en esta investigación han sido diseñadas y desarrolladas por la Universidad Nacional de Colombia desde el año 2005, en articulación con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá —AMVA—. Este tipo de encuesta la hacen generalmente en las ciudades europeas cada 10 años, pero para las ciudades de países en vía de desarrollo se ha recomendado una actualización cada 5 años, por causa de las intensas y rápidas transformaciones que sufren (AMVA & UNAL, 2012, p. 9)

La EOD desarrollada en el Valle de Aburrá, consta de una caracterización de hogares, moradores y viajes realizados en la jurisdicción. Todo se hace con base a una previa muestra distribuida por unas zonas determinadas, con el fin de registrar principalmente hacia dónde viajan las personas desde cada una de las localidades. Asimismo, se caracteriza el tipo de transporte que usa cada encuestado, tiempos de desplazamiento y costos. También, se hace una caracterización socioeconómica, para identificar dónde vive el encuestado, qué ingresos

y trabajo tiene, y con cuántas personas habita. Y con respecto a la descripción del hogar, se registra el tipo de vivienda, la existencia de vehículo, etc. La información levantada en cada EOD varía de acuerdo con las necesidades identificadas desde las administraciones públicas y la misma entidad ejecutora, ya que es un instrumento que puede levantar múltiples informaciones que pueden ser insumos fundamentales para la planeación territorial.

En primer lugar, se delimitó la zona de estudio con base en la EOD 2017, a través del mapeo de las zonas residenciales de las personas que usan el Metrocable en sus viajes. La delimitación de dichas zonas de influencia solo se hizo a través de la EOD 2017, porque esta es la única que tiene registrado el cable como uno de los modos o etapas de viaje, en contraste con las EOD 2012 y 2005, que no desagregaron los diferentes modos de transporte que conforman el sistema metro de la ciudad, tales como Metroplús, cable aéreo y Metro.

Teniendo en cuenta que, en las EOD 2005 y 2012 no se registró el Metrocable como modo de viaje, se trabajó con el supuesto que usaron Metrocable en los viajes con origen en el área de influencia directa de los Metrocables que hayan registrado en la primera y segunda etapa del viaje uso del Metro. La deducción anterior permitió establecer las comparaciones temporales.

Así, las EOD 2017, 2012 y 2005 fueron los principales insumos para esta investigación, y su procesamiento fue realizado con la construcción de una matriz de interacción espacial para cada una, en las cuales se consignó el flujo direccional entre las localidades (barrio/Zonas del Sistema Integrado de Transporte —SIT —) que tanto en su origen como destino estaban conectadas por el Metrocable en alguna etapa del viaje<sup>1</sup>.

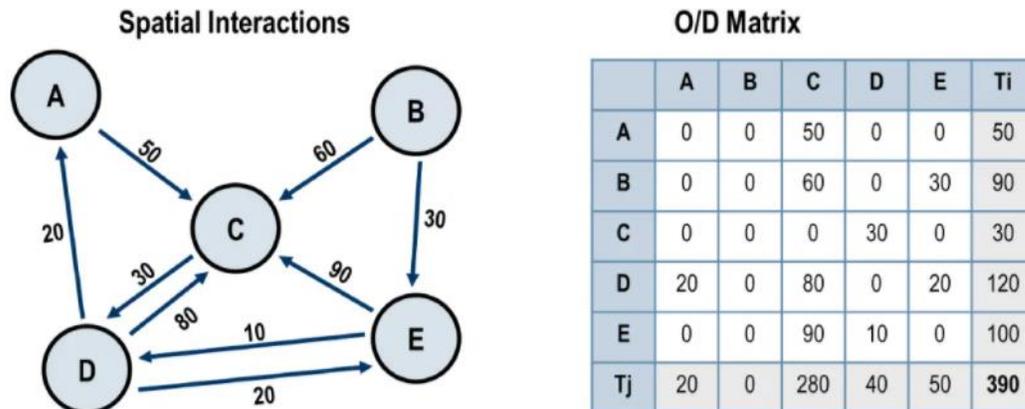
Además, se analizaron únicamente los viajes que tenían como motivo acceder a los Nodos de Actividad Primaria -Trabajo, Educación, Salud-. Esta metodología fue implementada y adecuada con base en Rodrigue (2020). En la *Figura 2*, se representa el modelo en el cual se establecen las relaciones entre los barrios origen y destino, con la

---

<sup>1</sup> Entiéndase *etapa del viaje* como un momento de la serie de escalas o transbordos que hace una persona para llegar a determinado destino desde su casa. Ejemplo: Un ciudadano camina cuatro (4) cuadras -modo 1- para llegar al paradero de buses y coger su ruta -modo 2-, con el fin de llegar a la estación *La Palma* del Metroplús -Modo 3- para ir a la estación *Industriales* y usar el Metro -Modo 5- y finalmente transbordar a la línea del Metrocable J -Modo 6- para llegar a su destino final en La Aurora.

cantidad de viajes que las personas encuestadas declararon realizar. La suma de las interacciones de cada fila representa las salidas desde las zonas origen, y la suma de las interacciones de cada columna representa la totalidad de atracción que tuvo cada zona destino.

Figura 3. Matriz de Interacción Espacial.



Fuente: Rodrigue, 2020, pp. 381)

Después de tener la matriz de interacción espacial, se realizó el respectivo procesamiento en el sistema de información geoFigura ArcGIS Pro, con el cual se identificaron las zonas origen y destino que estaban interconectadas a través de los tres (3) cables aéreos analizados en esta investigación. Así, pudo mapearse las zonas que generaban más viajes y, en consecuencia, las que atraían más viajes, que han sido denominadas como Nodos de Actividad Primaria —NAP—, al ser zonas que albergan equipamientos de estudio, salud y trabajo.

A continuación, se presenta el procedimiento estadístico mediante el cual se llega a las matrices de interacción que posibilitan el mapeo de las variables elegidas en las EOD:

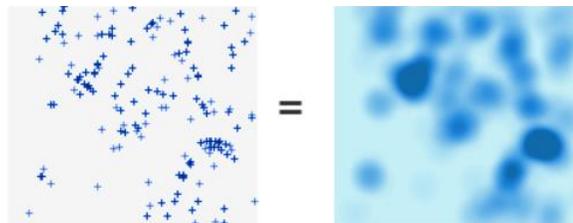
- Sea  $M_{ij}$  el medio de transporte  $i$  que utiliza el pasajero  $j$
- Sea  $\sum_{j=1}^J M_{ij} P(x)$  La probabilidad de que el pasajero  $j$  use el medio de transporte  $i$

- $\sum_{j=1}^J M_{ij} P(x) = (M_{11}P1(x_1)) + (M_{12}P1(x_2)) + (M_{13}P1(x_3)) + \dots + (M_{ij}P1(x_i))$
- Sea  $Z_{tj}$  los motivos de viaje del pasajero  $j$
- Entonces, la probabilidad de que el pasajero  $j$  elija el medio de transporte  $M_{ij}$  está sujeto al motivo de viaje  $Z_t$ , razón por la cual  $\sum_{j=1}^J M_{ij} [P(x) * \prod_{z=1}^Z Z_t]$
- Sea  $d_i$  las distancias euclidianas de los viajes de cada pasajero  $j$  de tal modo que  $\sum_{d=1}^D d_i$  que conforman una NAP.
- Finalmente, la matriz de viajes total es  $V = \sum_{j=1}^J M_{ij} [P(x) * \prod_{z=1}^Z Z_t] + \sum_{d=1}^D d_i$

Al tener las zonas atrayentes, fue importante procesar geoestadísticamente dicha información a través de la herramienta de análisis espacial Densidad de Kernel, con el fin de mapear los núcleos de servicio de mayor densidad, los cuales fueron concebidos como las zonas NAP.

La densidad de Kernel, es un método que permite realizar un análisis espacial dentro de un radio circular de acción encontrando las áreas con mayor densidad de puntos de elementos a evaluar (para el caso de estudio destino NAP). La ventaja que proporciona Kernel en comparación a otros métodos de densidad es que elige entre usar un campo de población o atributo medible o contable de elementos que se han generado en una capa.

*Figura 4. Proceso del Kernel de Densidad.*



*Fuente: Esri, Ayudas y herramientas del Software ArcGIS Pro 2.6.1*

Para llegar al Kernel, se usó el software Excel para aplicar fórmulas lógicas, de texto y de búsqueda, que permitieran organizar las matrices de interacción espacial, y después, geoprocesarlas en el software de sistema de información geoFigura ArcGIS Pro.

El análisis temporal estuvo condicionado tanto por la elaboración de las encuestas como por los años de construcción de los Metrocables, tal como se puede evidenciar en la *Tabla 1*.

*Tabla 1. Relación temporal de la elaboración de las EOD con la existencia de los cables aéreos.*

		Zonas de Origen			Leyenda	
		Nororiental -línea K-	Noroccidental -Línea J-	Centroriental -Línea H-		
Temporalidades de la elaboración de las EOD	2017	2017	2017	2017	Con Metrocable	
	2012	2012	2012	2012	Sin Metrocable	
	2005	2005	2005	2005		

*Fuente: Elaboración propia.*

Con la Tabla anterior, se evidencia que el análisis de la accesibilidad tuvo que variar de acuerdo con las zonas de origen de los viajes, puesto que la zona Nororiental es la única en contar con Metrocable en las tres temporalidades de análisis. La línea J de la zona Noroccidental fue construida en 2008, por lo cual la infraestructura solo puede analizarse entre 2012 y 2017. Y la Zona Centroriental fue equipada con la Línea H en 2016, por lo tanto, el uso de Metrocable solo aplica para los datos del 2017.

De tal manera, que el Metrocable Nororiental existiera antes de la elaboración de la EOD 2005, permitió hacer un análisis de la accesibilidad que ha brindado el Metrocable a través del tiempo. Y con respecto a las zonas Noroccidental y Centroriental, se tuvo un registro previo de movilidad a la construcción de sus líneas, lo cual permitió evidenciar la transformación en la interacción espacial y la accesibilidad a los NAP de los grupos poblacionales de dichas zonas antes y después del equipamiento.

### 3. Problematización

La primera ciudad en implementar los cables aéreos como medio de transporte público en sectores vulnerables socioeconómicamente fue Medellín. Además, la implementación de la primera línea en 2004 fue el comienzo de lo que se ha dado en llamar el *Urbanismo Social*, con el objetivo de dirigir grandes inversiones públicas a los sectores con los que había una deuda histórica (Brand & Dávila, 2012, pp. 39-41).

Los cables aéreos se construyeron sobre las laderas escarpadas de la ciudad que albergan los grupos socioeconómicos periféricos históricamente. Esas inversiones públicas se sustentaron en discursos políticos como “lo más bello para los más humildes” por parte de Sergio Fajardo (alcalde de Medellín 2004-2008); otros, como Alonso Salazar (alcalde de Medellín 2008-2010) decían “activar la fuerza de la estética como motor de cambio social”, y; Luis Pérez (Alcalde de Medellín 2001-2004) mencionó en una entrevista que, los residentes de los barrios periféricos “decían que iban para Medellín, ahora (después del Metrocable) dicen que van para el centro”. Ellos no se creían ciudadanos de Medellín, pero con una infraestructura como el Metrocable se sintieron integrados a la ciudad (Coupé, Brand, & Dávila, 2012, pp. 53-55).

Por otro lado, teniendo en cuenta el contexto histórico de desigualdad, Medellín se ha configurado como una ciudad policéntrica con “un caótico collage de realidades urbanas paralelas, adyacentes y superpuestas” (Kühn & Bernt, 2013, p.309). Y el hecho fáctico de que Medellín tenga múltiples centros dinamizadores de economía y capital, conlleva a que albergue múltiples periferias urbanas.

De acuerdo con las nociones de centro y periferia referenciadas anteriormente, es válido pensar que la inversión pública en los barrios vulnerables socioeconómicamente de una ciudad tiene como objetivo disminuir la inequidad y la periféricización. Aún más, cuando se tiene como análisis el sistema de cable aéreo de Medellín, ya que el principal objetivo de este es brindar conectividad a las periferias de la ciudad. Por lo tanto, es pertinente concebir la accesibilidad como una solución a la periféricización.

Con base en lo anterior, es apropiado un análisis temporal e interdisciplinar de la accesibilidad que un equipamiento como el Metrocable le ha brindado a las zonas periféricas de Medellín. Así, es lógico identificar el tipo de uso y los destinos frecuentados a través del Metrocable, destinos que se pueden representar como Nodos de Actividad Primaria, porque suplen las principales necesidades de las personas como salud, educación y trabajo, haciendo parte del diario transcurrir de los habitantes, y su importancia radica en la necesidad ciudadana de acceder a los mismos (Escobar, Cadena & Salas, 2015, p. 15).

La accesibilidad a los NAP es facilitada por el Metrocable, insignia de la innovación social de la ciudad de Medellín. De ese modo, los NAP son polos geográficos de generación de viajes con factores de atracción -Pull factors-, lo que a su vez genera que, las zonas periféricas conserven factores de expulsión -Push factors-, que obligan a los grupos poblacionales a desplazarse diariamente para demandar los servicios de la ciudad<sup>2</sup>.

Teniendo en cuenta lo anterior, se mide la accesibilidad que tienen las zonas de influencia del Metrocable a los NAP, con el fin de identificar las tendencias en los motivos de viaje y sus variaciones en el tiempo; establecer el mapeo de las zonas de convergencia con sus características principales y; finalmente, contrastar temporalmente la apropiación de las tres líneas del Metrocable K, J y H, las cuales tienen una significativa diferencia con respecto al tiempo que lleva su correspondiente construcción.

## **4. Análisis y resultados**

### **4.1 El sistema Nororiental**

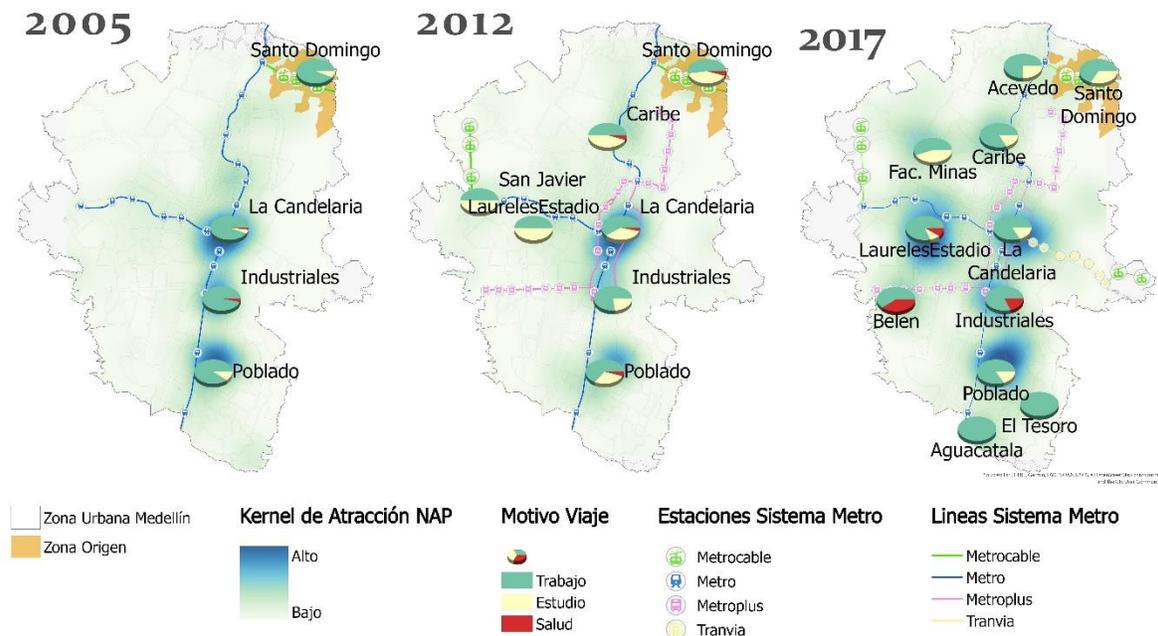
Con respecto a este primer sistema de análisis, se puede ver en el *Mapa de la Figura 5*, que Nororiental es la única zona que cuenta con Metrocable en los tres años analizados. Así, se evidencia de forma general que dicha infraestructura integró a las personas al resto

---

<sup>2</sup> Los factores *push & pull*, se han aplicado principalmente en los estudios de la migración. Sin embargo, hay aplicaciones en los análisis de transporte, como Rodrige (2020), que analiza la logística Pull & Push en el transporte de carga.

del sistema Metro, aprovechándolo en el 2005 para largas distancias, especialmente al sur y al centro de la ciudad, con NAP localizados sobre el eje económico central que representa el río Medellín. También, refleja la consolidación de La Candelaria, Industriales y El Poblado como importantes NAP para la zona Nororiental de Medellín, durante todo el periodo de análisis.

Figura 5. Mapa de comparación temporal de los viajes realizados en Metrocable desde la zona nororiental a los NAP y proporciones de los motivos de viaje.



Fuente: Elaboración propia con base en la EOD 2005, 2012 y 2017 del AMVA.

Se percibe que con el paso del tiempo y simultáneo al crecimiento de la red del sistema metro, los viajeros desde la zona Nororiental fueron accediendo a más lugares, tanto cercanos como lejanos, entendiéndose como una mayor apropiación de la infraestructura. Así mismo, se diversificaron los motivos de viaje, porque a pesar de la predominancia de los viajes con motivo de trabajo, de 2005 a 2012 cobró relevancia el propósito Estudio, y de 2012 a 2017 hubo presencia de viajes con motivo Salud.

Por otro lado, con la comparación temporal se pone en evidencia la relación laboral que tiene el nororiente con el sur<sup>3</sup> de la ciudad, puesto que la mayoría de los viajes fueron registrados con motivo trabajo. El NAP Poblado, atrajo algunos viajes con motivo Estudio tanto en 2005, 2012 y 2020, pero si se observa la dinámica con el extremo sur de la ciudad en los NAP Aguacatala y El Tesoro, la relación se limitó únicamente al ámbito laboral.

De 2012 a 2017 se nota la consolidación de Belén como NAP, teniendo en cuenta que entre ese intervalo de tiempo comenzó el funcionamiento de la Línea 2 del Metroplús de Medellín, la cual integró a Belén. También, en el resultado del mapa 2017 se deja entrever una zona de interacción conformada por cuatro NAP: La Candelaria, Laureles-Estadio, Belén e Industriales, que satisface la demanda de empleo, educación y salud de la zona Nororiental.

También, es importante resaltar el establecimiento de Santo Domingo como un NAP dentro de la zona Nororiental, durante el 2005 los viajes son motivados por el trabajo principalmente, en el 2012 se diversificaron los motivos y en 2017 se consolida un NAP al cual viajan internamente los mismos habitantes de la zona Nororiental de Medellín con motivo de trabajo y estudio. Es importante resaltar que Santo Domingo es un NAP para la misma zona origen, y no un NAP para las otras zonas de análisis, como se verá más adelante.

## **4.2 El sistema Noroccidental**

Con respecto al sistema Noroccidental, se resalta que el 2005 permitió un análisis de la accesibilidad que tenían los grupos poblacionales antes de la construcción de la línea J del Metrocable, y así, contrastarlo con el registro consignado en las EOD 2012 y 2017, años en los que había existencia de dicha línea.

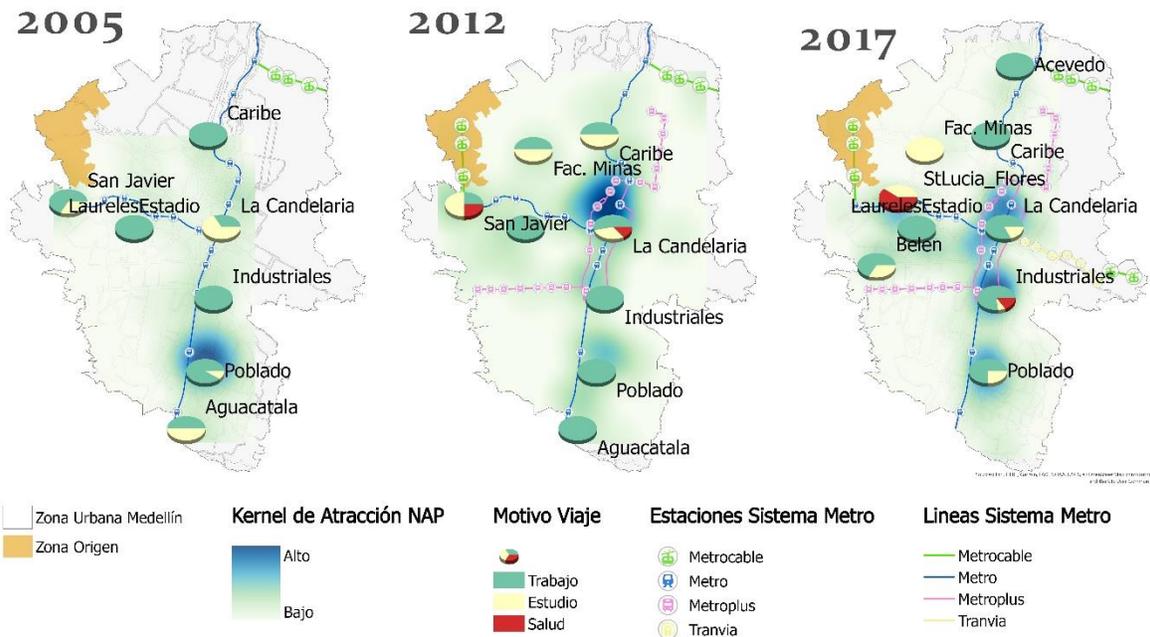
De forma general, se percibe la importancia del NAP El Poblado, incluso con mayor atracción antes de la existencia de la línea J. También, es evidente el aumento gradual de la

---

<sup>3</sup> Como se evidencia en el Mapa de la *Figura 13* de Estratificación de Medellín, el sur es la zona con mayor poder adquisitivo en la ciudad.

atracción de múltiples NAP sobre la zona Noroccidental, pues mientras en 2005 solo había uno, en 2012 se duplica y en 2017 se distribuye entre cinco.

*Figura 6. Mapa de comparación temporal de los viajes realizados en sistema Metro desde la zona Noroccidental a los NAP y proporciones de los motivos de viaje.*



*Fuente: Elaboración propia con base en la EOD 2005, 2012 y 2017 del AMVA.*

De esa manera, se considera que el Metrocable fue la puerta de entrada para aprovechar el crecimiento de la red del Metro a lo largo y ancho de la ciudad y, en consecuencia, acceder a los NAP de la ciudad tanto cercanos como lejanos a la zona de origen. Al igual que la zona Nororiental, el trabajo predomina como principal motivo de viaje. Sin embargo, debe resaltarse el surgimiento del NAP Facultad de Minas en 2012 y 2017, como atractor de viajes de educación, principalmente.

Al igual que el caso anterior, los NAP se consolidaron alrededor del eje norte-sur paralelos a la Línea A del sistema Metro, creándose también una dinamización entre la zona de origen y el centro de la ciudad. Sin embargo, no se consolidó un NAP dentro de la zona de origen Noroccidental, diferente a lo hallado con la Nororiental. El NAP más cercano a esta zona de origen se localizó entre San Javier y Santa Lucía-Floresta, lo que contribuye a

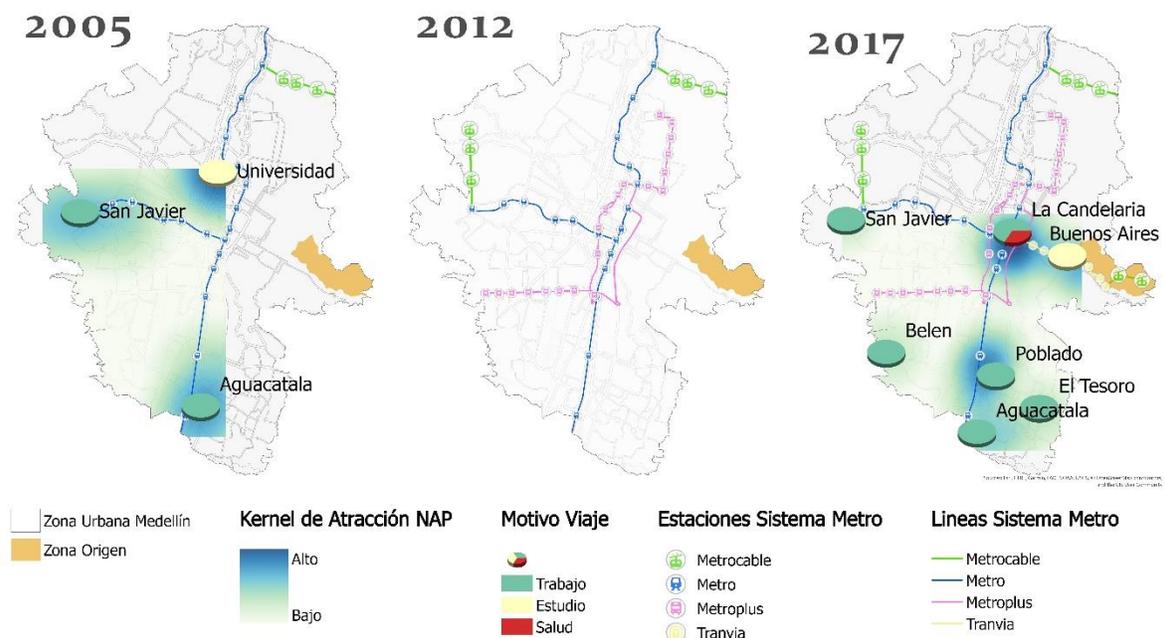
deducir el deseo de los viajeros por aprovechar las oportunidades urbanas esenciales ofrecidas cerca de sus residencias.

Es interesante percibir que, a partir del 2012 aparecieron registros de viaje con motivo salud, de lo cual se puede deducir que algunas personas pudieron acceder al sistema de salud a través del Metrocable y el resto del sistema.

### 4.3 El sistema Centro-oriental

Y con respecto al tercer sistema de análisis correspondiente al Centroriente, vale la pena aclarar que en 2005 y 2012 no había existencia de la línea H. Sin embargo, en los dos primeros modos de viaje de la EOD 2012 no se registró uso del Metro para llegar a algún lugar de trabajo, estudio o salud, por lo tanto, solo se tuvieron en cuenta para la comparación los resultados del 2005 y 2017.

Figura 7. Mapa de comparación temporal de los viajes realizados en sistema Metro desde la zona Centroriental a los NAP y proporciones de los motivos de viaje.



Fuente: Elaboración propia con base en las EOD 2005, 2012 y 2017 del AMVA.

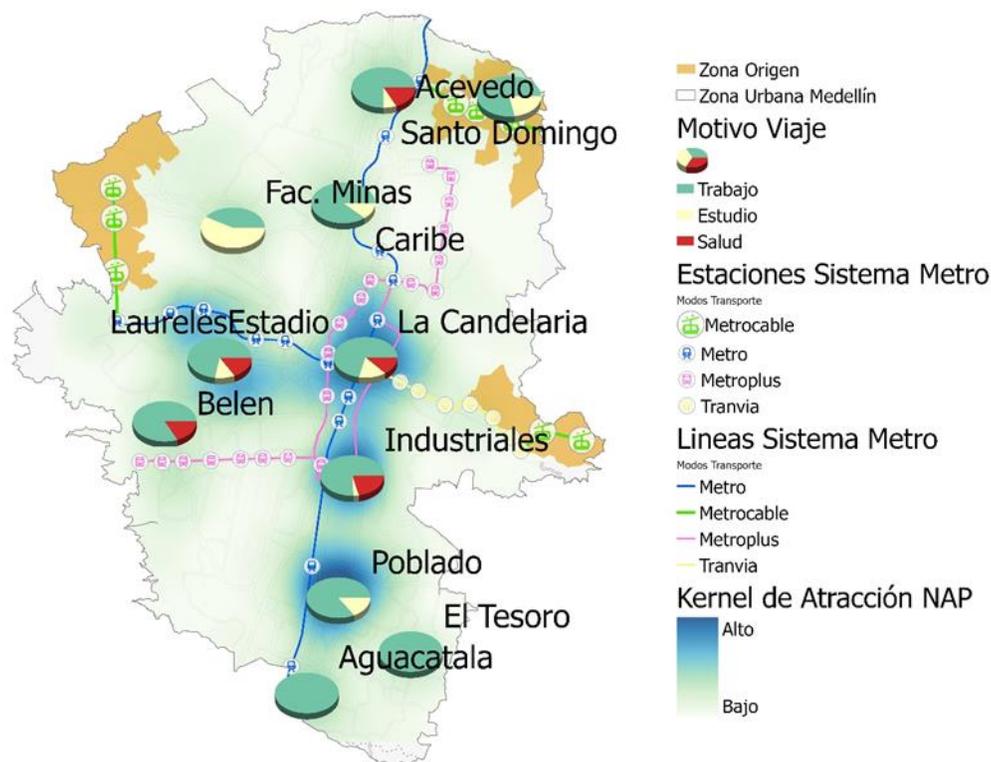
Así, entre 2005 y 2017 se evidencia un aumento considerable de los NAP a los que acceden los habitantes de la zona Centroriental. También, se nota que predominan significativamente los viajes laborales en ambas temporalidades, y que el sur de Medellín atrae con más intensidad trabajadores de la zona en cuestión.

También, se resalta una zona de atracción de viajes entre La Candelaria y Buenos Aires, siendo los NAP más cercanos a la zona de origen, lo cual deja en evidencia una vez más la preferencia de las personas por aprovechar las oportunidades urbanas cercanas a sus residencias. Sin embargo, no hay un NAP dentro de la misma zona de origen.

Además, es interesante analizar la espacialización de los viajes que usaron Metrocable desde el Centroriente entre 2005 y 2017, puesto que la mayoría de estos se concentraron en el centro y sur de la ciudad, mientras que con el norte hay ausencia de interacción espacial y de demanda de oportunidades urbanas.

#### 4.4 Análisis de la interacción espacial de las zonas analizadas con los NAP de la ciudad

Figura 8. Mapa de interacción espacial de las zonas analizadas con los NAP de la ciudad, y proporciones de los motivos de viaje.



Fuente: Elaboración propia con base en las EOD 2005, 2012 y 2017 del AMVA.

Con base en la comparación temporal de cada una de las zonas de influencia directa de los cables aéreos de Medellín, de forma general se identifica una relación positiva entre el tiempo de construcción de cada línea con la apropiación y el uso que le dan los habitantes. De esa manera, la accesibilidad que tiene la zona Nororiental con los NAP de la ciudad a través del Metrocable es mayor que la del resto de las zonas de estudio. Así, un factor causal es el tiempo de establecimiento de cada línea, pero hay otras variables que también podrían relacionarse con la accesibilidad, como el tamaño poblacional y la seguridad.

Con respecto a la relación de la seguridad con el uso y la apropiación que han tenido las tres líneas del Metrocable, cobra relevancia la investigación de Sarmiento et al., (2012), en la cual estimaron que la seguridad es una variable altamente significativa en el momento en el que los ciudadanos eligen usar el Metrocable u otro modo de transporte. Así, la línea J

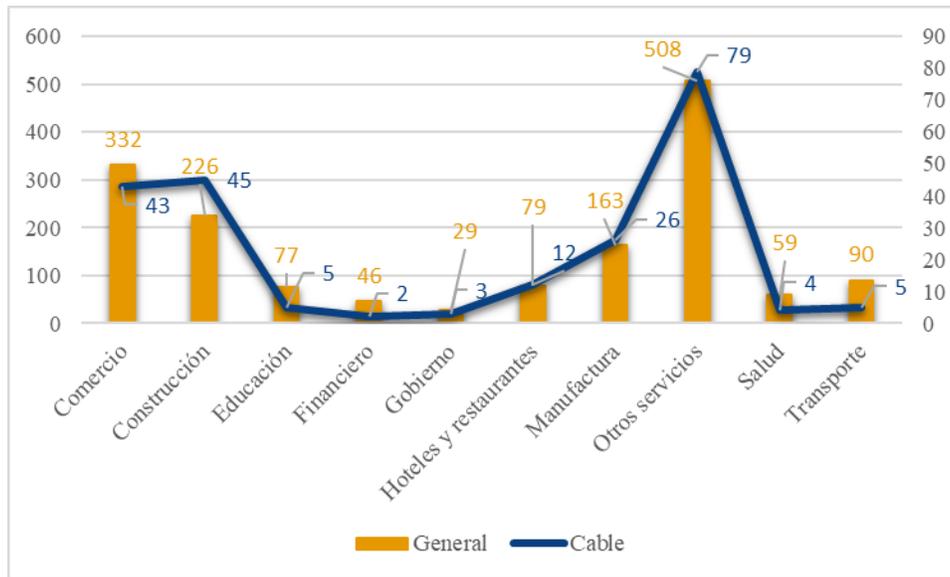
del Metrocable es percibida como la más insegura, y en consecuencia, en la zona de San Javier-Robledo perciben que es más seguro viajar en bus. Esto se debe a episodios en los que las cabinas de la línea J han recibido disparos (pp. 78-79).

Como complemento de lo anterior, un habitante del barrio Vallejuelos lo relata así: “estos barrios cuando están calientes la gente no tiende a montarse en el Metrocable, porque le disparan” (entrevista a ciudadano de Vallejuelo, comunicación personal, 26 de enero de 2021).

Alrededor de los NAP de cada una de las zonas de estudio, se identifica que los que tienen mayor capacidad de atracción sobre todas son: El Poblado, La Candelaria, Industriales y Caribe. Estos NAP tienen correspondencia espacial con los clústeres económicos del sector industrial y de servicios que analizan algunos economistas (Galeano, 2013; Jaramillo & Rengifo, 2018). La primera, identifica los clústeres de Medellín a partir de un análisis espacial del avalúo catastral de los predios de la ciudad. Y el segundo, es un estudio del impacto del sistema BRT o Metroplús -construido en 2011- sobre el empleo en las comunas de Manrique y Aranjuez de la ciudad de Medellín. A través de dicha investigación, corroboraron el aumento de la ocupación en la ciudad entre 2010 y 2014, como impacto positivo de la inversión en el sistema de transporte público colectivo.

Con base en lo anterior, debe entenderse que los NAP que están presentes para cada una de las zonas analizadas se han consolidado como centros gravitatorios al generar oportunidades esenciales. Además, al evidenciar que la mayoría de viajes se realizan con propósito de trabajo, con la EOD 2017 se identificó el sector laboral en el que se emplean los viajeros que usan los Metrocables.

Figura 9. Sector laboral de las personas que viajan desde las zonas analizadas y usan Metrocable.



Fuente: Elaboración propia con base en la EOD 2017.

La Figura 9, evidencia que el sector laboral en el que se emplea la mayoría de las personas que usan los Metrocables es Otros Servicios, categoría que abarca ocupaciones como trabajo doméstico, seguridad y vigilancia, las cuales son ocupaciones que se relacionan con los usos del suelo del sur de Medellín; seguido de Comercio, el cual se complementa con los NAP del centro de la ciudad.

Teniendo en cuenta el análisis sobre los NAP hallados a partir del geoprocesamiento de las EOD de Medellín, y que la mayoría de estos tuvieron capacidad de atracción sobre las zonas periferizadas de la ciudad que fueron intervenidas a través del Metrocable, vale la pena resaltar que se materializan las tres condiciones interdependientes para que ocurra una interacción espacial, según Rodrigue (2020): Complementariedad, porque las zonas conectadas a través del Metrocable han venido proporcionando trabajadores mientras que los NAP mapeados están proporcionando puestos de trabajo principalmente; Oportunidad de intervención, o costo de oportunidad, entendiéndose que las personas encuestadas no viajan a emplearse a otros lugares porque no han encontrado mejores opciones, y porque los beneficios de viajar a los NAP son mayores que los costos en los que incurren; y Transferibilidad, condición que establece que solo puede darse una interacción espacial solo

si hay infraestructuras que soportan el viaje. Así, posiblemente no existirían esos viajes mapeados si no existiese la infraestructura del Metrocable (pp.380-381).

Con respecto a la última condición de interacción espacial mencionada por Rodrigue (2020), sobre la *Transferibilidad*, es interesante observar que a medida que se construyeron los cables aéreos fue intensificando la interacción espacial de las zonas de estudio con el resto de la ciudad, incluso, fue evidente el aumento del número de los NAP.

También, es importante reflexionar alrededor de las zonas de estudio que han creado sus propios NAP, y como consecuencia, tienen una accesibilidad caracterizada por ser menos costosa y con viajes más cortos. Alrededor de Nororiente, la única zona con un NAP establecido, se afirma que muchas personas intentan trabajar en el mismo barrio y montan tiendas (Coupé & Cardona, 2012, p.85). A modo de contraste, el Centroriente y Noroccidente no han tenido esa capacidad socioeconómica para autoabastecer sus actividades primarias como el trabajo, educación y salud. Sin embargo, en ambas se notó una dinámica gravitatoria para viajar a los NAP más cercanos.

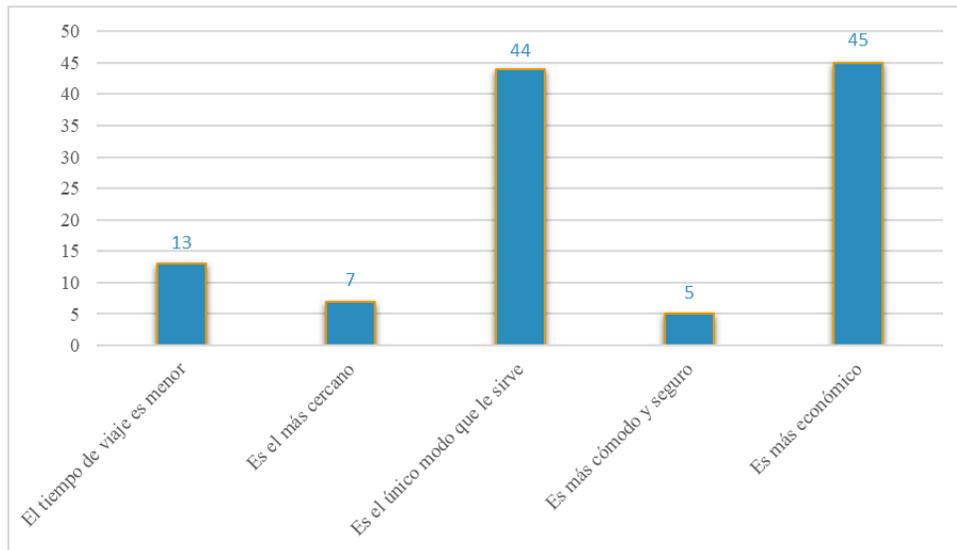
De esa manera, se evidencia el valor subjetivo del tiempo<sup>4</sup> —VST—, puesto que algunos grupos poblacionales de las zonas de estudio buscaron viajar a los lugares más cercanos. Sin embargo, en la investigación realizada por Agudelo et al., (2012), identificaron que, el VST de la zona Noroccidental es de 46 pesos/minuto. Mientras que, para la zona Nororiental estimaron que se tiene un valor de 42 pesos/minuto, lo que equivale que cada hora vale aproximadamente 2.520 COP. Así, concluyen que, tanto en la zona Nororiental como en la Noroccidental, lo más importante es disminuir los costos del viaje, con baja resistencia a caminar varias cuadras para llegar a sus destinos o a las estaciones del sistema Metro (pp.99-101).

Como complemento, en un análisis de los motivos del uso del Metrocable y los ingresos de las personas, se refuerza que el factor más importante que los motiva a utilizar esta infraestructura son los bajos costos, relacionado con los bajos ingresos (ver *Figura 5 y 6*).

---

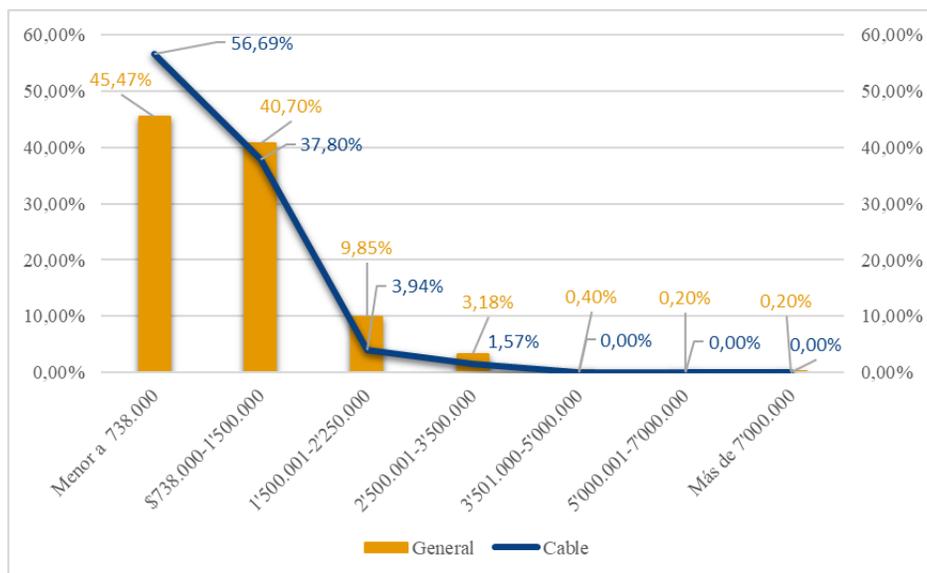
<sup>4</sup> Valor monetario que un grupo determinado de personas le otorga a una fracción del tiempo.

Figura 10. Razón de elección del Metrocable.



Fuente: Elaboración propia con base en la EOD 2017.

Figura 11. Ingresos de los habitantes de las zonas de análisis y de las personas que usan Metrocable.

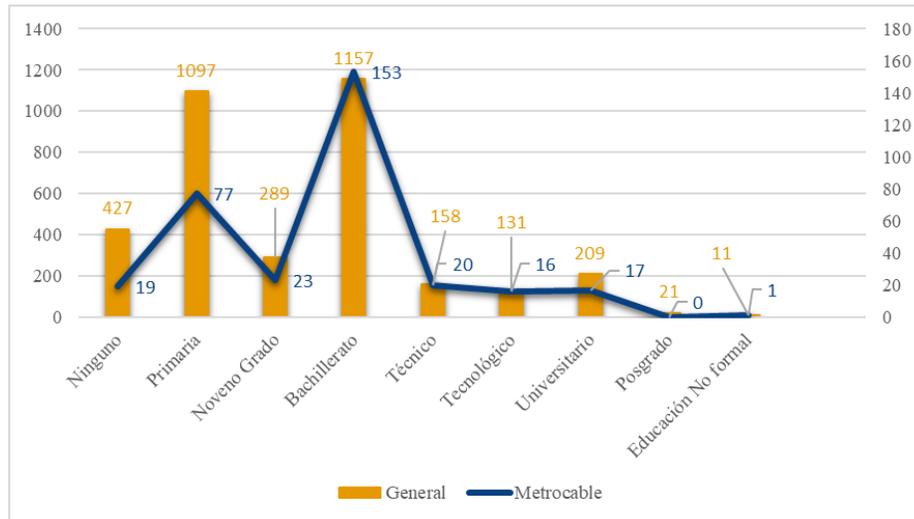


Fuente: Elaboración propia con base en la EOD 2017.

Además, como puede notarse en las Figuras 10 y 11 hay una relación inversa entre el uso del cable con los ingresos de los grupos poblacionales de la zona de influencia. Así, a medida que las personas tienen menos ingresos, optan por usar más la infraestructura.

Asimismo, los NAP frecuentados desde las zonas de análisis tienen relación con el nivel educativo de los habitantes. Como se percibe en la *Figura 7*, los habitantes con bachillerato son los que más frecuentan el Metrocable como modo de transporte.

*Figura 12. Nivel educativo de moradores de la zona de análisis, que usan y no usan Metrocable.*



*Fuente: Elaboración propia con base en la EOD 2017.*

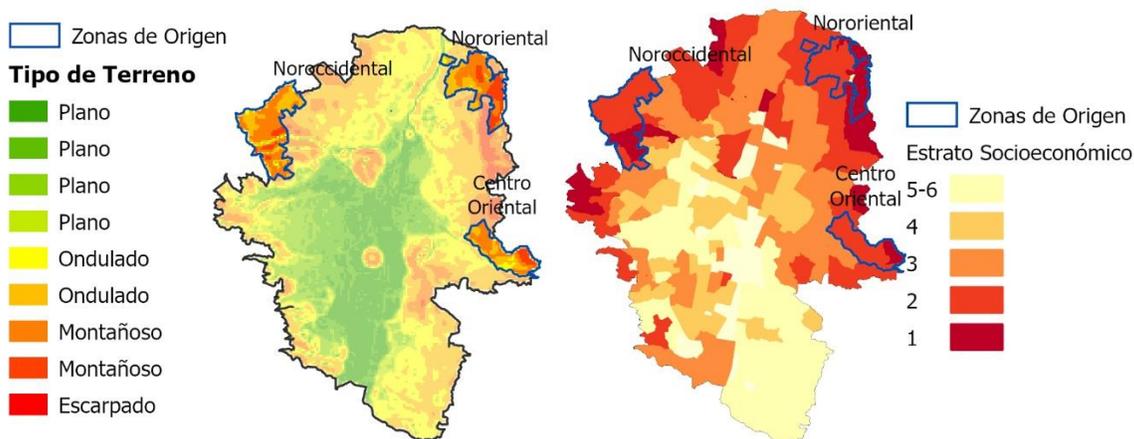
También, una razón relevante para escoger el Metrocable como modo de transporte fue “*Es el único modo que le sirve*”, lo cual denota el bajo acceso que tienen a otras alternativas de transporte que puedan facilitarles la accesibilidad a los NAP de la ciudad. Lo anterior, está ligado tanto con las condiciones socioeconómicas de los habitantes de las zonas de estudio, y también, a las condiciones geomorfológicas de los suelos de las laderas de Medellín, tal y como puede apreciarse en mapa de la *Figura 13*.

Como se evidencia en el mapa de la *Figura 13*, ambos factores tienen relación causal con la ausencia de alternativas de transporte que hay en las zonas de estudio. De un lado, porque la movilidad y la oferta de transporte público se limita en el *suelo montañoso y escarpado*<sup>5</sup>, y por el otro lado, la existencia de limitaciones económicas de los grupos poblacionales para acceder a vehículos de servicios públicos más costosos o medios privados.

<sup>5</sup> De acuerdo con INVÍAS (2016), la pendiente transversal del Terreno Montañoso oscila entre los 13° y 40°, y la longitudinal entre 6% y 8%. Asimismo, la pendiente transversal del Terreno Escarpado es superior a 40°, y la longitudinal superior a 8%

Dadas estas condiciones, el Metrocable se ha posicionado como la alternativa más económica y la que brinda mayor accesibilidad a los NAP urbanos, a través del resto del sistema Metro.

Figura 13. Mapa de pendientes y de la estratificación de Medellín.



Fuente: Elaboración propia con base en estratificación EPM y curvas de nivel de Catastro Medellín.

Alrededor del cambio en el acceso a oportunidades, Agudelo et. al (2012), hallaron que la percepción poblacional se enfoca principalmente en los impactos positivos sobre la renovación urbana del espacio público alrededor de las estaciones del Metrocable y el aumento de la iniciativa privada en emprendimientos comerciales y pequeñas empresas, lo que ha dinamizado la economía y ha mejorado la percepción de seguridad en dichos barrios (p.102-103).

A propósito, Coupé & Cardona (2012) estimaron el impacto sobre las condiciones de empleo de la población del área de influencia de las líneas K y J, entre los años 2004 y 2010, e identificaron que hubo poco aumento del empleo en dicha comparación. Sin embargo, se proyecta un mayor dinamismo comercial y de servicios en las zonas de influencia directa del Metrocable, situación que demanda mayor gestión del riesgo (Gakenheimer, 2012, p.116)

Por otro lado, Brand señala que los impactos sobre la zona de influencia son “modestos”, puesto que es un grupo reducido el beneficiado, y que el aumento en indicadores como el empleo y acceso a educación responde más a dinámicas de la ciudad, teniendo en cuenta que la desigualdad persiste. A pesar de todo lo anterior, Brand afirma que es una

inversión con “eficiencia simbólica” ya que es un símbolo de inclusión e innovación tecnológica en medio de la desigualdad, y ha permitido que los habitantes de las zonas de influencia se conecten con el resto de la ciudad, y en vía opuesta, ha permitido la incursión del estado y la llegada de personas que jamás hubieran visitado los barrios periféricos de la urbe. (Brand, 2012, pp. 110-113).

## 5. Conclusiones

Es importante reflexionar sobre la relevancia que tienen las Encuestas Origen-Destino como un instrumento que permita entender las dinámicas multiescalares y multitemporales de la movilidad en una ciudad, y el espectro de información socioeconómica que brinda para diseñar eficientes políticas públicas de accesibilidad con enfoque de equidad.

También es necesario resaltar la relevancia que tiene la multitemporalidad de las EOD a la hora de analizar las transformaciones socioeconómicas de un territorio, ya que, a través de la caracterización de los viajes de las personas, se identifican elementos para analizar los avances o retrocesos de proyectos e inversiones en infraestructura tales como el emblemático Metrocable.

Con el análisis espacial de las EOD se pudo reconocer que el Metrocable ha sido el equipamiento que ha permitido la dinamización socioeconómica en los barrios de influencia. Es decir, además de facilitar la salida de personas, también ha garantizado la llegada de personas que dinamizan la economía, a través del turismo y actividades comerciales. Sin embargo, para las actividades primarias como trabajo, educación y salud, dichas zonas no generan atracción.

Entre las zonas periféricas no viajan las personas, a excepción de la zona Noroccidental, que sí recibe viajes con motivo de trabajo desde la zona Centroriental. De otro lado, se identificaron NAP establecidos en dos de las zonas estudiadas, con la característica de atraer a sus propios residentes.

También se identificó que, entre las zonas periféricas y el sur de la ciudad, el principal factor de interacción espacial es el trabajo, pues mientras las zonas estudiadas

ofertan el capital social laboral, el sur lo demanda. Pero la interacción espacial con otros sectores de la ciudad tiene otras tonalidades, puesto que con el contraste temporal se halló que los viajes con motivo de estudio y salud han aumentado gradualmente. Podría decirse que ha mediado una mayor accesibilidad para que estos servicios clave en el desarrollo humano, sean “adquiridos” con mayor potencial.

Es necesario hacer hincapié en el principal factor que moviliza a los habitantes de la ciudad: el trabajo, puesto que se demostró que una variable importante que facilita el acceso a las oportunidades laborales ofrecidas en la ciudad, es la conectividad que brinda la red de transporte público masivo y su bajo costo. Esto implica que los beneficios sean mayores a los costos de los viajes.

Por esa razón, la presencia de los Metrocables en las zonas periferizadas, escarpadas e inaccesibles de Medellín ha brindado mayor accesibilidad a los grupos poblacionales que viven en la zona de influencia del equipamiento. Dicha infraestructura ha sido la puerta de entrada al resto de la red de transporte masivo de la ciudad, puesto que cualquier persona con el pago de un solo tiquete puede acceder al NAP en el que encuentre mayor beneficio, pudiendo establecer opciones más multicéntricas.

Para finalizar, es posible afirmar que los Metrocables de la ciudad de Medellín han contribuido a la disminución de la periferización en sus zonas de influencia. Sin embargo, se debe entender que el Metrocable no es un factor determinante sobre las variables de empleo, educación y salud, más bien, debe ser considerado como una infraestructura que ha establecido un canal asequible, inclusivo y conectado a una amplia red de transporte masivo, que las personas más vulnerables socioeconómicamente pueden usar para aprovechar las oportunidades ofrecidas en los Nodos de Actividad Primaria de la ciudad, a partir del pago de un viaje, aportando así al desarrollo social.

## Referencias

Agudelo, Laura, Mejía A., Sarmiento, I., Córdoba, J. (2012). Las publicitadas bondades de los sistemas de cable en contraste con las realidades cotidianas de los usuarios. En J. D. Dávila, *Movilidad urbana & Pobreza: Aprendizajes de Medellín y Soacha, Colombia* (págs. 97-109). dpu; UCL; UNAL.

Área Metropolitana Valle de Aburrá, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. (2012). Encuesta Origen Destino de Hogares para el Valle de Aburrá. In *Gobernacion de Antioquia*. <http://www.bdigital.unal.edu.co/13787/1/1408-6745-1-PB.pdf>

AMVA. (2005). Encuesta origen destino de hogares para el Valle de Aburrá.

AMVA. (2012). Encuesta origen destino de hogares para el Valle de Aburrá.

AMVA. (2017). Encuesta de movilidad origen - destino Valle de Aburrá 2017.

Brand, P., & Dávila, J. (2012). Los Metrocables y el Urbanismo Social: dos estrategias complementarias. En J. D. Dávila, *Movilidad urbana & Pobreza: Aprendizajes de Medellín y Soacha, Colombia* (págs. 38-46). UCL & UNAL

Brand, Peter. (2012) Resonancias políticas de los Metrocables. En J. D. Dávila, *Movilidad urbana & Pobreza: Aprendizajes de Medellín y Soacha, Colombia* (págs. 109-114). dpu; UCL; UNAL

Centro Nacional de Memoria Histórica —CNMH—. (2015). *Una Nación Desplazada: Informe Nacional del Desplazamiento Forzado en Colombia*. Bogotá.

Copus, A. K. (2001). From Core-periphery to polycentric development: Concepts of spatial and aspatial peripherality. *European Planning Studies*, 9(4), 539–552. <https://doi.org/10.1080/713666491>

Coupé, F., Cardona, J. (2012). Impacto de los Metrocables en la economía local. En J. D. Dávila, *Movilidad urbana & Pobreza: Aprendizajes de Medellín y Soacha, Colombia* (págs. 80-97). dpu; UCL; UNAL .

Coupé, Françoise , Brand, P., & Dávila, J. (2012). Medellín: contexto institucional y cambio de paradigma urbano. En J. D. Dávila, *Movilidad urbana & Pobreza: Aprendizajes de Medellín y Soacha, Colombia* (págs. 47-59). dpu; UCL; UNAL .

Escobar García, D., Cadena Gaitán, C., & Salas Montoya, A. (2015). Geospatial Coverage of Primary Activity Nodes: Contribution To Urban Sustainability Analysis By Use

of a Regional Accessibility Study. *Revista EIA*, 23, 13–27.

Gakenheimer, Ralph. (2012). Reflexiones sobre el uso del suelo y los Metrocables de Medellín. En J. D. Dávila, *Movilidad urbana & Pobreza: Aprendizajes de Medellín y Soacha, Colombia* (págs. 114-120). dpu; UCL; UNAL.

Galeano Duque, Vanessa (2013). “Localización espacial de la actividad económica en Medellín, 2005-2010. Un enfoque de Economía Urbana”, *Ensayos Sobre Política Económica*, Vol. 31, No. 70, pp. 215-266. [https://doi.org/10.1016/S0120-4483\(13\)70033-2](https://doi.org/10.1016/S0120-4483(13)70033-2)

Gómez, S., Isaza, C. (2021). La seguridad en los Metrocables. Comunicación Personal. Medellín

Instituto Nacional de Vías. (2016). Clasificación de las Carreteras. *Manual de diseño geométrico*. <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/2-uncategorised/2706-clasificacion-de-las-carreteras>

Jaramillo Jiménez, A. M., & Rengifo López, J. C. (2018). Impacto del sistema Metroplús sobre el Mercado laboral de las comunas Manrique y Aranjuez de Medellín, Colombia. *Lecturas de Economía*, 89, 133–161. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n89a05>

Kühn, M., & Bernt, M. (2013). Peripheralization and power - Theoretical debates. In *Peripheralization: The Making of Spatial Dependencies and Social Injustice* (Vol. 9783531190, pp. 302–317). Springer Fachmedien. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-19018-1\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-531-19018-1_15)

Kühn, M. (2015). Peripheralization: Theoretical Concepts Explaining Socio-Spatial Inequalities. *European Planning Studies*, 23(2), 367–378. <https://doi.org/10.1080/09654313.2013.862518>

Leibler, L., & Musset, A. (2011). De la justicia para pensar y hacer la ciudad. Un análisis del Metrocable de Medellín, Colombia. *Actas Del Hábitat*, 1(2), 86–103. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56008>

Melo, J. O. (1993). *Colombia es un tema*. Medellín: historia y representaciones imaginadas <http://www.jorgeorlandomelo.com/medellinhyr.html>

Melo, J. O. (1997). *Colombia es un tema*. Espacio e historia en Medellín. <http://www.jorgeorlandomelo.com/espaciomedellin.htm>

Sánchez-Jabba, A. (2014). La Reinención de Medellín. En L. A. Galvis, & B. d. República (Ed.), *Economía de las grandes ciudades en Colombia: seis estudios de caso*

(págs. 221-257). Bogotá, Cundinamarca, Colombia. Recuperado el 2020, de <https://www.banrep.gov.co/es/libro-economia-grandes-ciudades>

Miller, E. J. (2018). Accessibility: measurement and application in transportation planning. *In Transport Reviews* (Vol. 38, Issue 5, pp. 551–555). Routledge. <https://doi.org/10.1080/01441647.2018.1492778>

Páez, A., Scott, D. M., & Morency, C. (2012). Measuring accessibility: Positive and normative implementations of various accessibility indicators. *Journal of Transport Geography*, 25, 141–153. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.03.016>

Rodrigue, J.-P. (2020). *The Geography of Transport Systems* (4th ed.). Dept. of Global Studies & Geography, Hofstra University.

Saif, M. A., Zefreh, M. M., & Torok, A. (2019). Public transport accessibility: A literature review. *In Periodica Polytechnica Transportation Engineering* (Vol. 47, Issue 1, pp. 36–43). Budapest University of Technology and Economics. <https://doi.org/10.3311/PPtr.12072>

Sarmiento, Iván, Córdoba, J., Mejía, A., Agudelo, L. (2012). Metrocables y Patrones de viaje en Medellín. Inclusión de variables latentes en los modelos de transporte. En J. D. Dávila, *Movilidad urbana & Pobreza: Aprendizajes de Medellín y Soacha, Colombia* (págs. 72-80). dpu; UCL; UNAL

Taylor, P. J., & Lang, R. E. (2004). The Shock of the New: 100 Concepts Describing Recent Urban Change. *Environment and Planning A*, 36(6), 951–958. <https://doi.org/10.1068/a375>

van Wee, B., & Geurs, K. (2011). Discussing equity and social exclusion in accessibility evaluations. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 11(4), 350–367. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2011.11.4.2940>

Vecchio, G., Tiznado-aitken, I. & Hurtubia, R. (2020). Transport and equity in Latin America : a critical review of socially oriented accessibility assessments Transport and equity in Latin America : a critical review of socially oriented accessibility assessments \*. *Transport Reviews*, 0(0), 1–28. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1711828>