

Universidad Santo Tomás
División de Ciencias Económicas
Facultad de Economía



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Monografía para optar al título de:
Economista

Tiempos de desplazamiento y su incidencia en la calidad de vida

Autores:

Acosta Martínez Juan Diego

Pinzón López Carol Tatiana

Director:

Ph. D Henry Laverde Rojas

24 de abril de 2020

Versión final: 1 de junio de 2020

Contenido

1. Resumen	3
2. Introducción	3
3. Justificación	4
4. Objetivos	5
4.1 Objetivo General	5
4.2 Objetivos Específicos	5
5. Marco Teórico	6
5.1 Economía y transporte	6
5.2 Calidad de vida y transporte	8
5.3 Costos del transporte	10
5.4 Revisión de la literatura	11
6. Hechos estilizados	17
6.1 Bienestar (Calidad de vida)	17
6.2 Transporte	19
6.3 Condiciones de la Vivienda	20
6.4 Condiciones Socio - Demográficas	20
7. Metodología	22
7.1 Datos	22
7.2 Modelos	24
8. Resultados	26
8.1 Probit y Logit	26
8.2 PLS-PM	27
8.3 Análisis de robustez	28
9. Conclusiones	29
10. Anexos	31
10.1 Modelos Probit y Logit	31
10.2 Modelo PLS-PM	32
11. Referencias	34

1. Resumen

Este documento tiene como objetivo estimar el costo de los desplazamientos en que deben incurrir las personas para realizar distintas actividades obligatorias y opcionales, y su efecto sobre la calidad de vida en la ciudad de Bogotá, mediante un contraste entre los resultados obtenidos a través de una regresión logística (Probit y Logit) y el modelo PLS – PM, los cuales incluyen variables que permiten evaluar de manera más comprensiva los aspectos que tienen un efecto significativo sobre el bienestar de los individuos, visto de forma objetiva y subjetiva. La monografía se centra en los desplazamientos de la población que estudia y/o trabaja, debido a que son quienes realizan la mayor cantidad de viajes para cumplir sus obligaciones, y al mismo tiempo, quienes cuentan con una mayor probabilidad de acceso a la realización de viajes opcionales destinados principalmente al ocio. Posteriormente, con ayuda de las variables y bloques construidos para la medición del modelo, se analizan los determinantes del bienestar. Los resultados obtenidos revelan la importancia de analizar la calidad de vida más allá de los ingresos monetarios, la creciente importancia del acceso a la conexión a internet, la mejora en materia de equidad de género teniendo en cuenta el tiempo de desplazamiento gastado por hombres y mujeres, y la realidad respecto a la incidencia significativa de estos tiempos como determinantes para el bienestar, dejando abierto el debate a soluciones alternativas para mejorar la movilidad y al mismo tiempo mitigar las externalidades negativas del transporte.

Palabras clave: calidad de vida, tiempos de desplazamiento, externalidades del transporte, regresión logística, modelo PLS – PM.

2. Introducción

El transporte en la economía cumple la función de integrar personas y bienes en ámbitos geográficos, ampliando el marco en el que se desarrollan las actividades económicas (Sanabria, 2008). Por tanto, este servicio debe satisfacer de forma eficiente y eficaz, la demanda de personas que requieren desplazarse hacia distintos lugares que les permitan satisfacer diferentes necesidades mediante el acceso a servicios o bienes indispensables para su subsistencia y desarrollo económico.

Para el caso de la ciudad de Bogotá, los estudios realizados en materia de movilidad y sus implicaciones socioeconómicas han demostrado la baja contribución del transporte al bienestar de los ciudadanos, pasando por problemas como: bajas velocidades en los corredores viales, altos costos en las operaciones de transporte, una congestión vehicular elevada, deterioro del medio ambiente y tiempos de desplazamiento extensos (Chaparro, 2002).

Es justo este último punto descrito, el objeto de estudio de este trabajo. Uno de los aspectos que condiciona el acceso al transporte, no radica en la conectividad, la infraestructura o en lo que los ingenieros llamarían, la calidad del servicio, sino en la capacidad de pago de las familias (Hernández, 2017). Analizar la estructura del consumo de los hogares permite establecer la presión que ejerce el gasto en transporte, sabiendo que este está compuesto por unos desplazamientos obligatorios y otros opcionales, pudiendo vislumbrar la capacidad para destinar un porcentaje del ingreso al consumo de transporte en los distintos niveles socioeconómicos, y entendiendo que se realiza un gasto en materia de tiempo a la hora de realizar los desplazamientos.

Dado lo anterior, se ha formulado la siguiente pregunta: ¿Cómo afectaron los costos implícitos del transporte, sobre la calidad de vida de los hogares bogotanos en el año 2017?

3. Justificación

El espacio de esta investigación está delimitado por el interés en estudiar el transporte urbano de personas en la ciudad de Bogotá. Dentro de este ámbito, el transporte público cobra un papel importante al aparecer como el sistema masivo más eficiente en términos de tiempos de desplazamiento, consumo de energía, movimiento conjunto de grandes cantidades de personas, ocupación de espacio y costos marginales de operación, esto frente al transporte privado.

En las sociedades contemporáneas, el transporte y la movilidad de las personas componen necesidades básicas al desplazarse a diferentes destinos con incentivos específicos. Esto ha tomado mayor relevancia conforme transcurren los años y el progreso exponencial de las ciudades, en este caso, Bogotá.

Las necesidades básicas que pueden ser suplidas una vez se realiza un desplazamiento, sin importar el modo que se utilice, no sólo contribuyen a la formación de las personas como seres

humanos, sino al desarrollo económico y todo lo que este implica dentro de un marco de condiciones de vida.

Por esta razón, la motivación de esta investigación con línea práctica, se centra en calcular el costo implícito y observar las implicaciones del consumo de transporte en los hogares bogotanos, analizando la medida en que este gasto repercute en necesidades que además constituyen principios y derechos para el buen vivir de una persona, tales como, educación, salud, vivienda, saneamiento básico, entre otros, llegando de esta manera a un aporte propio, resultado del trabajo, para la mejora en la adecuada prestación del servicio de transporte público y privado, y así, buscar posibles efectos positivos en el diario vivir de las personas.

Este interés surge asimismo al querer estudiar las características y determinantes que influyen en los costos del transporte, pues a raíz de la revisión literaria, se evidencia la escasez en investigaciones con aplicaciones econométricas que analicen el transporte y la movilidad desde un enfoque objetivo y subjetivo, dado que en su mayoría, dirigen su atención a variables de carácter objetivo, como ingresos y tarifas, sin tener en cuenta variables subjetivas que logran arrojar resultados más cercanos a la realidad de los catalogados como pobres y no pobres.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Calcular el costo social de la movilidad del transporte (público y privado) y sus efectos sobre la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Bogotá en el año 2017.

4. 2 Objetivos Específicos

- Estimar los costos intangibles que genera las demoras en la movilidad vial en los habitantes de la ciudad de Bogotá.
- Analizar los efectos que tienen los costos en tiempos de desplazamiento, condiciones del hogar e ingresos sobre el bienestar de los individuos en estudio.
- Comparar los resultados obtenidos a través de la metodología Probit-Logit y PLS-PM.

5. Marco Teórico

5.1 Economía y transporte

Dentro de la economía, el transporte no es demandado como una actividad final, sino como un medio para satisfacer una u otras necesidades a partir del desplazamiento mediante distintos modos, cabe resaltar que la movilidad es un determinante de los costos del mercado, y al moverse en un ámbito social posee una serie de aspectos y principios que contribuyen a la vida económica y social de las personas. Este, como es de suponerse, se encuentra sujeto a los cambios que se generen dentro del mercado y los avances tecnológicos. (Duque, 2006; Figueroa, 2005; Ohnmacht et al, 2009; Canzler et al, 2008; Fotel, 2006)

La función económica del transporte radica en las causas generadoras de la demanda del mismo. Entre ellas se pueden encontrar, desplazamientos hacia el lugar permanente de trabajo, actividades culturales o comerciales, relaciones sociales, turismo y recreación, desplazamientos con el fin de suplir las necesidades de la vida doméstica, movimientos migratorios, entre otros. De modo que la mayoría de las causas que originan la demanda de transporte, son de índole económica, y en algunos casos, de orden sociocultural. (Rus et al, 2003)

Este sistema comprende un nivel importante de complejidad al integrar diversas modalidades, y niveles de calidad entre ellas, diferentes horarios, tiempos de viaje, género (personas o mercancías), ámbitos (rural o urbano), etc. Y la eficiencia y efectividad del sistema, se mide por el modo en que ayuda a satisfacer las necesidades que son el fin último. (Girardotti, 2003)

Se ha logrado demostrar que, ciudades con unas densidades poblacionales altas y con una estructura urbana compacta, en donde se obliga a que cerca de la mitad de los desplazamientos se realicen en transporte público, presentan costos del transporte del orden del 6% del PIB. Contrastando con un 15% del PIB para ciudades extensas, y 25% del PIB para países en desarrollo con densidad poblacional baja. Adicional a esto, factores como la congestión vehicular y una infraestructura para el transporte insuficiente o de baja calidad, reducen la productividad y viabilidad económica de una ciudad, región o país, al tiempo que se incrementan los costos del transporte y se produce un mayor deterioro del medio ambiente (Duque, 2006). Estudios han demostrado que la congestión vehicular, para ciudades de más de cien mil habitantes, como es el caso de la capital colombiana, la operación de los sistemas de transporte consume

aproximadamente el 3,5% del PIB en América Latina y el Caribe, esto sin considerar los desplazamientos opcionales. Adicionalmente, el valor social del tiempo gastado se estima en otro 3% del PIB, esto denota lo significativos que son los esfuerzos y recursos que se destinan al transporte urbano. (Thomson y Bull, 2001)

Son estos y otros costos ocultos o implícitos del transporte, los que buscamos identificar, dado que estos llegan a repercutir en decisiones, como, por ejemplo, la inversión de los individuos, la cual puede aumentar las tasas de motorización, causando costos más altos en el largo plazo. Esto se deriva de la mala calidad en el servicio, convirtiendo al transporte en un bien inferior.

El papel del transporte en la economía, tiene un rol determinante para el desarrollo y crecimiento de una región, aún más en un país como Colombia, que presenta diversas condiciones geográficas, y contar con un sistema de transporte eficiente facilita la creación de economías a escala y la aglomeración estratégica de las industrias, aprovechando las externalidades. Krugman (1988) plantea que el tamaño de los mercados está determinado por el nivel de ingresos de la población, su capacidad de consumo y la conectividad con que cuentan. Sorprende entonces, que, por nombrar un caso, los modelos neoclásicos de crecimiento, den a entender el papel del transporte como implícito dentro del capital, lo cual resulta insuficiente para lograr explicar el crecimiento económico a falta de conocer su composición interna que, para el caso del transporte, está representado por la combinación entre máquinas o equipos, y el capital en infraestructura. Esta infraestructura económica en particular, ha sido estudiada por Perdomo (2005) encontrando que la inversión en infraestructura para el transporte implementada de forma adecuada, puede llegar a incrementar el PIB dentro de cien años, más del doble que si no se contara con esta inversión. (Sanabria, 2008)

El análisis del transporte y el papel que ha jugado en la economía colombiana, puede mostrarse a partir del crecimiento del sector y del consumo privado (sin incluir el transporte). Entre los años 1993 y 1999, el gasto en transporte se comportó de forma procíclica en relación con el consumo privado, siguiendo las mismas tendencias y recuperándose hacia el año 2000. El comportamiento descrito, resulta ser igualmente procíclico respecto al PIB, sin embargo, las variaciones no presentan las mismas magnitudes. A partir del año 2000, con tasas de crecimiento positivas, el consumo privado ha tenido tasas que rondan el 2% hasta 7,5% en el año 2007;

mientras que el gasto en transporte muestra una amplitud importante, yendo de 1,9% en el 2000, a 14,38% en el 2005, cayendo a 10,6% en 2007. Esto evidencia que, ante aumentos en el ingreso de los individuos, deciden destinar un mayor porcentaje de estos a la compra o reparación de vehículos, y a realizar desplazamientos. Contrariamente, cuando la economía colombiana atraviesa una crisis, el sector transporte retrocede más que el consumo privado. (Tobón y Galvis, 2009)

En cuanto al desempeño del sector entre el año 2015 y 2016, el transporte urbano de pasajeros, aumentó 1,4% en el 2015, transportando cerca de 34 millones de pasajeros al día, esto explicado en mayor parte por el crecimiento de la demanda por sistemas integrados de transporte masivo, los cuales crecieron un 19% anual en este año. (Clavijo et al, 2016)

Para cualquier ciudad, región o país, es indispensable que su sistema de transporte posea una tarifa equitativa, regulación adecuada e infraestructura óptima. Está claro que existe una relación directa entre una movilidad alta, transporte público eficiente y el crecimiento de la economía. Se deben impulsar modelos que reduzcan los tiempos de desplazamiento, que garanticen la conectividad, aún más en ciudades como Bogotá, con zonas apartadas de los accesos al transporte debido al crecimiento horizontal desmedido. Con la movilidad, la economía crece, y hacer frente a los factores que restan eficiencia al transporte es de gran importancia en un contexto global en el cual las distancias a nivel internacional se estrechan cada vez más, al tiempo que las distancias locales se incrementan paradójicamente.

5.2 Calidad de vida y transporte

En los estudios dedicados a analizar la competitividad y la calidad de vida, son otros aspectos los considerados como componentes críticos para su desarrollo, dejando relegada a la planificación integral del transporte, en donde se tengan en cuenta aspectos como, condiciones óptimas de desplazamiento y tiempos de viaje aceptables, a través de los cuales se logra mejorar la calidad de vida de los habitantes de una ciudad y con seguridad, incrementar la competitividad. (Storper, 1998)

Las políticas públicas, por tanto, deben tener como meta el desarrollo de unos sistemas de transporte que contribuyan en la consecución de diversos logros sociales, dado que este es un factor fundamental para garantizar el acceso a servicios como la educación, oportunidades laborales y la salud. Y es que no solo se trata del acceso equitativo a sistemas de transporte, este

debe complementarse con la infraestructura disponible, tiempos de recorrido, calidad del servicio y capacidad de pago de las personas. En promedio, las personas que reportan los menores tiempos de desplazamiento a su trabajo, por ejemplo, son aquellas que están localizadas lo suficientemente cerca para irse caminando, pero cuando esta no es una opción, el transporte privado es el que cuenta con los menores tiempos respecto al público, haciendo entendible que las tasas de motorización tiendan a aumentar a pesar de los problemas ambientales y la congestión vehicular creciente que esto causa. Para Bogotá, los tiempos de recorrido entre el año 2003 y el 2011, aumentaron de 39 minutos en promedio a 45 minutos. (Thomas y Molina, 2004; Fedesarrollo, 2013)

Teniendo en cuenta que el ingreso es quizá el determinante más importante de la calidad de vida de un individuo, el porcentaje de gasto en transporte es de entrada superior en áreas urbanas. Analizado por quintiles, en una población urbana, las personas pertenecientes a los dos primeros quintiles pueden llegar a tener un porcentaje de gasto en transporte superior al 9% de su ingreso. Para el resto de los niveles de ingreso, este gasto disminuye a medida que aumenta el ingreso. (Fedesarrollo, 2013)

La movilidad como un factor para el análisis de las sociedades y la desigualdad persistente en estas, ha sido estudiada en numerosas ocasiones, desde la relación de la movilidad con las formas habituales de desigualdad, teniendo en cuenta los ingresos, nivel de escolaridad y nivel socioeconómico; pasando por la variabilidad en la elección de factores desde los cuales se puede analizar la desigualdad debido a los cambios en los estilos de vida de la sociedad, actitudes, opiniones y valores; hasta debates modernos que profundizan en los conceptos como la noción de movilidad y los espacios de oportunidades, que permiten diferenciar entre la movilidad potencial y la movilidad real. Todo esto permite llegar a la conclusión de que la movilidad y los sistemas de transporte se encuentran altamente ligados a las formas modernas y antiguas o clásicas de ver la desigualdad, equidad y calidad de vida. (Ohnmacht et al, 2009; Kaufmann, 2008 – et al, 2007; Urry, 2008; Mignot y Rosales-Montano, 2006; Le Breton, 2008; Hine y Mitchell, 2003; Gaffron et al, 2001; Macdonald y Grieco, 2007)

Dicho lo anterior, existen al menos cuatro líneas de acción evidentes para mejorar la calidad de vida a través de un sistema de transporte adecuado. La primera, que este sistema cuente con unos índices bajos de contaminación y altos en seguridad; la segunda, debe ser

sustentable y sostenible en el largo plazo, adaptándose a las necesidades presentes en el corto, mediano y largo plazo de las ciudades, sin interferir negativamente con su desarrollo; la tercera, debe ser equitativo, garantizar el acceso cualesquiera que sean las condiciones sociales, con los mismos estándares de seguridad y calidad; y la cuarta, debe ser armónico con las necesidades de movilidad, desarrollo urbano y calidad de vida.

5.3 Costos del transporte

La principal particularidad que debe señalarse cuando se estudian los costos del transporte de personas, es que, en este, en comparación con el transporte en general, el costo realmente depende del valor del tiempo. Entre estos factores relacionados con el tiempo, se puede identificar, el tiempo que se gasta en caminar hasta una estación de transporte público, tiempos de espera, de transbordos y tiempos de desplazamiento, todos estos, evidentemente representan un costo no monetario en la movilidad, que va más allá de simplemente la tarifa que se paga. (Moreno, 2006; Lalwani, et al, 1991; Ortúzar y Willumsen, 1994) Sin importar el modo de transporte, o si este es público o privado, los individuos incurren en gasto de tiempo que varía según las características del transporte, la calidad y las condiciones externas. Por su parte, los costos monetarios explícitos, son, en el caso de los usuarios del transporte público, la tarifa que se debe pagar, y en el caso del transporte privado, el costo del combustible, mantenimiento, la depreciación del vehículo, impuestos, y si es el caso, el estacionamiento. (Alcántara, 2010)

La discusión a la que esto nos lleva, es el hecho de que, de acuerdo con la literatura, la población con menores ingresos, debe asumir una mayor carga de costos explícitos e implícitos, especialmente este último, dado que son los principales usuarios del transporte público, el cual, además, en la mayoría de los países latinoamericanos, no cuenta con la calidad y eficiencia necesarios respecto a la demanda que presentan.

Adicionalmente, es muy seguro que se generen aumentos progresivos en los tiempos causados por los cambios sociales, demográficos y urbanos. Como puede ser la expansión de las ciudades y por lo tanto, de las distancias a recorrer, el aumento de las tasas de motorización en búsqueda de mayor confortabilidad, la mayor congestión vehicular y demoras en los tiempos de operación. Esto causa que cada vez más, las familias deban recurrir a distintas estrategias, y en muchos casos, relegar el consumo de transporte únicamente a los viajes obligatorios, dejando de lado aquellos que son opcionales (ocio). Otros cambios socioeconómicos que influyen en el

consumo de transporte, radican en la aglomeración geográfica de diferentes actividades y/o mercados, la decisión de cada vez más personas por no tener hijos e incluso no tener pareja, aumentando el número de viviendas por persona, y la mayor participación de las mujeres en la fuerza laboral. (Thompson, 2002)

Por otro lado, como externalidades negativas atribuibles a la acción de movilizarse y los sistemas de transporte, es común enumerar, la accidentalidad, la congestión vehicular, atomización del transporte masivo con buses, microbuses y taxis (contando la introducción de servicios similares a Uber), la contaminación auditiva y la contaminación ambiental, por dos vías, el impacto de la infraestructura sobre el paisaje natural, y la contaminación generada por los combustibles o smog. Todo ello, termina por contribuir a la pérdida de calidad de vida. (Rus et al, 2003; Duque, 2006; Thompson y Bull, 2001)

5.4 Revisión de la literatura

La mayoría de los trabajos relacionados con el transporte, se centran en la modelación, caracterización y pronóstico de la demanda. Es el caso de Gómez y Sánchez (2015) quienes se centraron en la modelación de la demanda de pasajeros en una línea de tren en el Valle de México, logrando la obtención de funciones con una distribución continua, basándose en los datos obtenidos por el ingreso de pasajeros en los torniquetes de las troncales, luego, con la aplicación de un modelo de estimación por máxima verosimilitud, lograron demostrar la posibilidad de ajustar modelos probabilísticos a datos empíricos, como una opción diferente para modelar la demanda de pasajeros. En esta misma línea, se encuentran Cruz (2015) y Pompilio (2006); el primero, logró determinar, con una muestra de 246 personas usuarias de la ruta Tingo María - Huánuco, en Perú, que los principales factores que determinan la decisión de viajar en transporte privado frente a otro medio, son, la duración del recorrido, la causa del viaje y el nivel de estudios de los individuos. Esto lo realizó mediante un modelo probit, el cual logra explicar mejor la decisión objeto del estudio; y el segundo trabajo, desarrolló el diseño de encuestas de preferencias declaradas, en busca de demostrar la utilidad de estimar los valores de tiempo de viaje y tiempos de espera de distintos modos de transporte. El autor llevó a cabo el mismo año una aplicación para la ciudad de Córdoba, Argentina, realizando la estimación de los datos obtenidos a partir de las encuestas, con un modelo logit binario, calculando la elasticidad de la demanda para los taxis y el ómnibus, pronosticando, además, la cuota de mercado para distintos

escenarios de política. Este aspecto, relacionado con las políticas públicas del sector, resulta importante, pudiendo calcular las elasticidades precio cruzadas de la demanda, y tomar decisiones respecto a la demanda esperada y los beneficios sociales que se deberían aplicar. Por otro lado, Montalvo (2016), estimó la elasticidad precio de la demanda para el subterráneo y el ómnibus en Buenos Aires, mediante modelos dinámicos y modelos de corrección de errores, estimando los coeficientes de corto y largo plazo. En el caso del subterráneo, obtuvo valores negativos de entre 0.1 y 0.2, y para el ómnibus, de -0.5.

A fin de destacar la relación entre las políticas públicas y los sistemas de transporte, Acosta y Pulido (2017) hacen un hallazgo interesante al estudiar el uso de la energía del Transmilenio y el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), entre los años 2012 y 2015. Mediante un modelo Log-Log en segundas diferencias, analizan la elasticidad de la eficiencia energética, el efecto sustitución y el efecto renta, respecto a los cambios en el precio del WTI, llegando a la conclusión de que se evidencia la Paradoja de Jevons en la relación entre la eficiencia energética y el consumo de energía de los sistemas de transporte de la ciudad de Bogotá, además de la ineficacia de la política pública para promover un uso eficiente y racional de la energía.

Miller (2004), documentó una revisión de literatura de las políticas de integración de servicios de movilidad. Los hallazgos aquí, evidencian cómo las políticas de integración de servicios forman parte de los cambios globales de las propiedades del tránsito.

Existen numerosas políticas, que afectan directa o indirectamente a los pasajeros, dentro de estas se encuentran, infraestructura, pago de tarifas, horario, información y políticas de respuesta a eventos especiales. Por infraestructura, se hace referencia a cambios físicos, portales, integración de rutas, y demás. En cuanto a integración y pagos de tarifas, se refiere al chip informático o tarjeta inteligente. Existen políticas, además, que modifican las rutas de cada móvil desde el punto de partida hasta el destino y de vuelta.

En cuanto a la información, es todo aquello que se dirige a los clientes de tránsito, tanto existentes como potenciales. Los tipos de información incluyen un itinerario de tránsito, desde el punto inicial, hasta el final. La información reúne además la información en tiempo real, acerca de las demoras de tránsito e incidentes; tales como, la ubicación actual o la velocidad del bus que servirá como un método de planificación para los viajes deseados.

Una herramienta que pone en ventaja la aplicación de políticas en movilidad, y que además incentiva el uso del transporte público, es la tecnología. Estas, pueden ayudar a que la integración de servicios de tránsito sea más fácil de lograr. Por ejemplo, el documento menciona que los sistemas de comunicación avanzados facilitan el intercambio de información de horario, de manera que las transferencias y modificaciones que existan en las rutas tendrán mejor acogida dentro de los consumidores de este servicio. Otros puntos que generan cierta utilidad, por ejemplo, a la hora de revelar estadísticos, son los sistemas de identificación y sistemas automatizados de contador de pasajeros.

Por otro lado, el trabajo de Tuggener (et al, 2012), se centra en la investigación de patrones de movilidad en la vida de las personas a mediano y largo plazo y sus posibles interrelaciones con la desigualdad social. La muestra que se tiene en cuenta hace parte de un grupo de personas de Zurich, Suiza; examina si las características espaciales y temporales de los patrones de movilidad, varían en función de índices de desigualdad social como el género, el nivel educativo o el ingreso. Para el desarrollo de la investigación se manejaron dos métodos de análisis; análisis de secuencias y geovisualización, estas se combinan con un único fin, explorar la relación entre la movilidad y la desigualdad social. Esta combinación permite estudiar las características temporales y espaciales en movilidad de los distintos grupos sociales. Respecto al análisis de secuencias, busca encontrar patrones de movilidad en los datos. Posteriormente, dichos patrones se analizan en relación a los indicadores de desigualdad social con el fin de dar con los posibles vínculos. Mientras que los métodos de geovisualización parten de diferentes grupos sociales, desde una perspectiva cualitativa. Para el mismo desarrollo, se ha utilizado un período de veinte años (1985 - 2005), los datos se han recopilado a partir de encuestas que recogen las características socio-demográficas y socio-económicas de la muestra. (n=1062). Basados en la literatura, se seleccionan indicadores que son comúnmente utilizados en cuanto a desigualdad social se refiere; ingreso, educación, empleo, género y nacionalidad. Para el primero, conocido como análisis de secuencias es particularmente prometedora para analizar aspectos temporales de los patrones de movilidad. Los resultados arrojaron que las pautas de movilidad difieren en su composición social, es decir existe una brecha enorme de desigualdad dentro de un sólo patrón de movilidad. Por ejemplo, las personas con un título universitario y las personas con un bajo nivel de educación son más móviles que otros grupos sociales. Este ejemplo muestra que, personas con un status social diferente pueden mostrar patrones de movilidad similares.

Respecto a los patrones de movilidad de los individuos pertenecientes a distintos status sociales, Espinoza (2016) ratifica la importancia de contar con unas tarifas justas, al alcance de la capacidad de pago de los usuarios, dado que esta define la inclusión o exclusión de los viajes en el transporte público. Este expone la metodología utilizada por Costa Rica para el cálculo de las tarifas de transporte, la cual parte de la demanda de pasajeros por mes, la distancia, el número de viajes, la flota, el precio del vehículo, el precio del combustible, la tasa de rentabilidad, la edad de la flota y el tipo de cambio; estas variables alimentan el modelo que tiene en cuenta costos variables (combustible, aceite y lubricantes, llantas) y costos fijos (depreciación, mantenimiento, rentabilidad, administración, peajes) para calcular los costos operativos mensuales, y finalmente la tarifa por pasajero.

Por su parte, Small (2003) centró su estudio en el comportamiento del transporte de Reino Unido y Estados Unidos. Analiza cómo dentro de las carreteras se pueden presentar beneficios considerables en cuanto al efecto de los precios de acuerdo a la velocidad y a la frecuencia de servicio de transporte público. Estos efectos, dentro del documento en mención se examinan utilizando un modelo ubicado en el transporte local de autobuses en el centro de una ciudad. Un modelo que requiere sólo unos pocos parámetros para obtener estimaciones cuantitativas. Dentro del modelo, sobresalen cuatro puntos fundamentales; ahorro de costos para los usuarios y operadores de acuerdo a la reducción de la congestión vial; mejoras en el servicio son factibles por un aumento en el número de pasajeros; posible transferencia de ahorros en los costos del operador, tales como las reducciones que tienen cabida en las tarifas; y los efectos multiplicadores resultantes en las ofertas de transporte y servicio. El modelo estructural ignora el tiempo que toma la entrada y salida de los pasajeros y la decisión del operador sobre dónde colocar las paradas de autobús. El modelo es de equilibrio parcial, por lo que no incluye los efectos de los cambios que se presentan en los precios del transporte sobre otras coyunturas en la economía. El estudio de Gómez Ibañez (1996), muestra como principal fuente de aumento en la financiación del transporte público, los subsidios federales y locales, lo que generó un aumento en el uso del transporte público.

Sin embargo, se presentan varias limitaciones, pues en algunos casos, el cambio en la demanda hacia el transporte público podría requerir sumas costosas de capital. En segundo lugar, la orientación que incluye el servicio de transporte público hacia otros lugares donde el número de pasajeros es mayor, podría alterar un equilibrio de poder. La tarificación vial puede generar

cambios considerables en el transporte público, en cuanto a infraestructura, reducción de congestión y mejor calidad respecto a lo que acapara este servicio. Y es que, cálculos conservadores estiman, que un aumento en las velocidades de viaje en 1 km/h, no solo afecta los tiempos de recorrido, sino que puede llegar a reducir los costos de operación en 0.1% del PIB (Thomson, 2000).

Ahora bien, otros enfoques de estudio que dirigen su mirada hacia la calidad del transporte, se encuentran en trabajos como el de Aceves (2014), tratando de determinar la relación entre la calidad y la rentabilidad del sistema de transporte público en Guadalajara, midiendo el impacto de variables como la percepción del usuario, la seguridad, el tiempo y la distancia del recorrido, esto lo hace a través de una regresión lineal simple, resultando que todas las variables fueron significativas para los distintos modelos ejecutados. Otro es el caso de Sánchez y Romero (2010), quienes con un modelo logit lineal de la función de utilidad, estimaron los coeficientes de los principales factores que determinan la calidad del servicio, siendo estos, la forma en que maneja el conductor, la tarifa, el tiempo de viaje, el trato para con el usuario y el estado físico de los vehículos.

Distinto es el desarrollo de los trabajos de Leitón (2007) y Rodríguez (2014), pero con el mismo objetivo de estudiar la calidad de los sistemas de transporte. En su caso, Leitón aplicó los modelos de eficiencia económica tradicionales, Análisis Envolvente de Datos, MCO y Análisis Estocástico de Frontera, este, para el caso particular del transporte ferroviario en Bolivia, recomienda el uso de la combinación de los resultados de los modelos DEA y COLS, debido a que encontró que las funciones de costos de servicio son inflexibles ante perturbaciones estocásticas. Y, por su parte, Rodríguez realizó una evaluación de impacto para el Sistema Integrado de Transporte Masivo de Pasajeros de Bucaramanga y su área metropolitana, teniendo en cuenta la importancia del transporte, como bien intermedio, a la hora de mejorar la calidad de vida de las personas.

Por su parte Antúnez y Galilea (2003), afirman que, para que los habitantes de América Latina y el Caribe superen la pobreza, es necesario que las personas puedan acceder a los servicios públicos, y de igual manera, que los habitantes que ya cuentan con el acceso a estos, se les mejore notablemente la calidad de los servicios para aumentar su bienestar.

De igual forma, brindan una clasificación general entre los servicios esenciales, asistenciales y, de desarrollo y fomento, lo cual genera la descentralización del estado con lo que se garantiza el adecuado desarrollo local sostenible y el desarrollo de programas de calidad que contribuyan a la reducción de la pobreza.

Valk (2016) expone en su tesis de maestría el efecto de los servicios públicos, teniendo como referencia el suministro de electricidad y agua, sobre la tasa regional de pobreza y los niveles promedio de educación, donde se le da relevancia a los servicios públicos en los países en desarrollo, para de esta manera, promover el desarrollo económico y reducir la pobreza, tomando datos de los afrobarómetros de 2010 y 2015, dándole solución a un modelo de efectos fijos OLS en el que no se encontraron efectos significativos de las conexiones adicionales de agua o electricidad en la reducción de las tasas de pobreza regionales en África subsahariana, sin embargo, se encuentra que existe un efecto positivo significativo de conexiones adicionales de agua y electricidad en el aumento del nivel educativo regional.

Finalmente, podemos destacar dos estudios que se acercan al objetivo de este trabajo. Hernández y Beltrán (2010) demostraron la incidencia del consumo de transporte público y el gasto de las familias habitantes de las localidades de Usme y Ciudad Bolívar. El modelo propuesto se trata de un modelo de series transversales, uniecuacional, que permite conocer la incidencia del ingreso del hogar sobre el consumo del transporte, teniendo en cuenta que esto no es suficiente para establecer una relación causal entre ambas variables. El ejercicio concluye afirmando que, las familias que habitan en Usme y Ciudad Bolívar gastan alrededor del 12% de sus ingresos en transporte, siendo destinado casi en su totalidad a viajes obligatorios y no para el disfrute. Y el segundo trabajo que es válido relacionar, se trata del análisis realizado por Fonseca (et al, 2015), del consumo del transporte para la medición del nivel de vida. Utilizando mínimos cuadrados ponderados para modelar el gasto en transporte anual de los nicaragüenses, respecto al ingreso anual salarial por familia, el estatus de pobre/no pobre, el gasto anual en educación y en salud, por familia. Logró obtener los siguientes resultados: tanto un gasto en salud como un gasto en educación mayor, genera un aumento en el consumo de transporte, cuando una familia no pobre pasa a ser pobre, esta deja de consumir unas 4.200 córdobas en transporte, y ante aumentos en el ingreso, el consumo de transporte aumentará, pero no en la misma magnitud, ni de inmediato.

Es claro que el transporte y todos los factores involucrados en su funcionamiento, al igual que aquellos relacionados de forma más directa con la mejora de la calidad de vida, han sido estudiados y abordados desde distintos puntos de vista y a través de diferentes metodologías, sin embargo, este trabajo introducirá la metodología de los modelos PSL-PM, para calcular por otra vía los costos que implican aquellas variables implícitas en el servicio de transporte, para luego analizar la causalidad de este costo frente a variables que influyen en la calidad de vida de los individuos.

6. Hechos estilizados

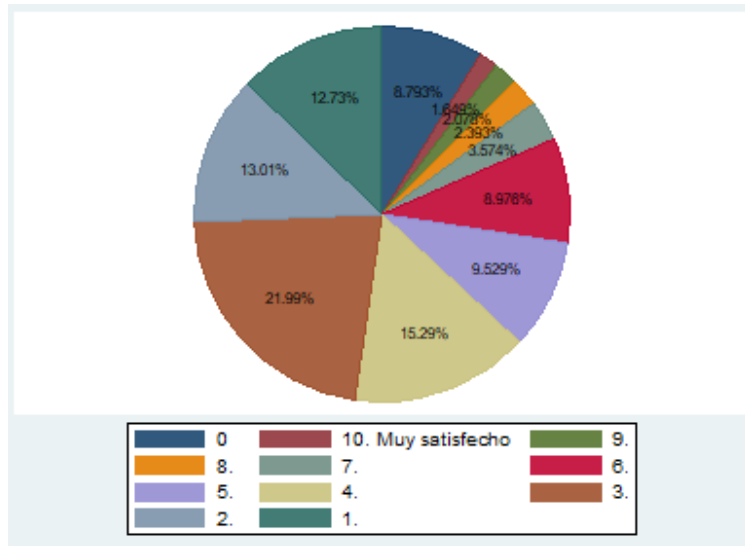
Las variables descritas a continuación, corresponden a las utilizadas con el fin de dar respuesta a la incógnita de este trabajo, la relación entre los tiempos de desplazamiento y la calidad de vida, teniendo en cuenta variables que usualmente permiten caracterizar la calidad de vida de forma objetiva y subjetiva.

6.1 Bienestar (Calidad de vida)

La calidad de vida vista desde el transporte y puntualmente los tiempos de desplazamiento, representa la variable endógena de este trabajo. De acuerdo con la CEPAL (2002), es un término multidimensional de las políticas sociales que significa tener buenas condiciones de vida “objetivas” y un alto grado de bienestar “subjetivo”, y también incluye la satisfacción colectiva de necesidades a través de políticas sociales en adición a la satisfacción individual de necesidades.

Esta subjetividad de la calidad de vida, se puede evidenciar en las *Gráficas 1 y 2*, en la primera, referente a la satisfacción con los ingresos que recibe, siendo 0 nada satisfecho y 10 muy satisfecho, se podría decir que el 81.3% se encuentra en un nivel de satisfacción bajo-medio; sin embargo, de acuerdo con la segunda gráfica, el 83.7% de los individuos, no se considera pobre, demostrando que son otros factores los que se presentan relevantes para que una persona se considere pobre, más allá de sus ingresos.

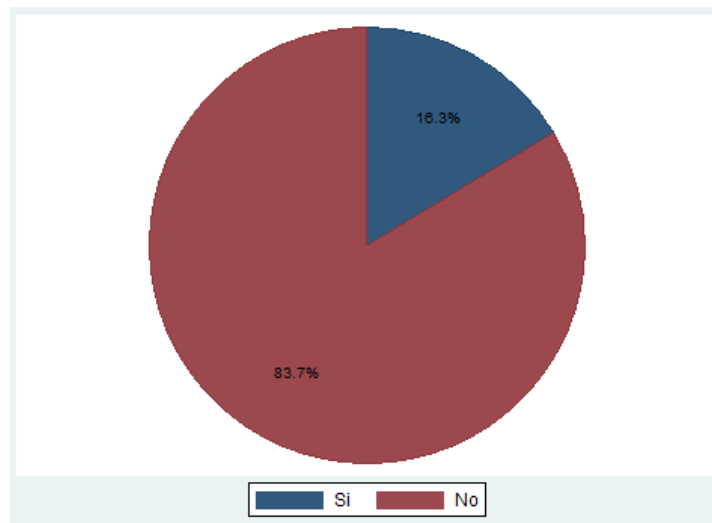
Gráfica 1: Nivel de satisfacción con los ingresos recibido



Fuente: Creación propia. Datos DANE, EM 2017. Herramienta Stata.

Dicho lo anterior, la calidad de vida o el bienestar se considera subjetivo, al presentarse como un concepto ambiguo dentro de las sociedades, de acuerdo a las culturas y condiciones socioeconómicas. Dentro de este estudio se quiere medir la incidencia de las diferentes variables en el bienestar dependiendo de cuán amplio es el acceso que tienen las personas a estas. Es decir, entre más se pueda acceder a los diferentes servicios y entre más cortos sean los tiempos de desplazamiento, más bienestar y calidad de vida contemplarán las personas.

Gráfica 2: Percepción de pobreza. ¿Se considera pobre?



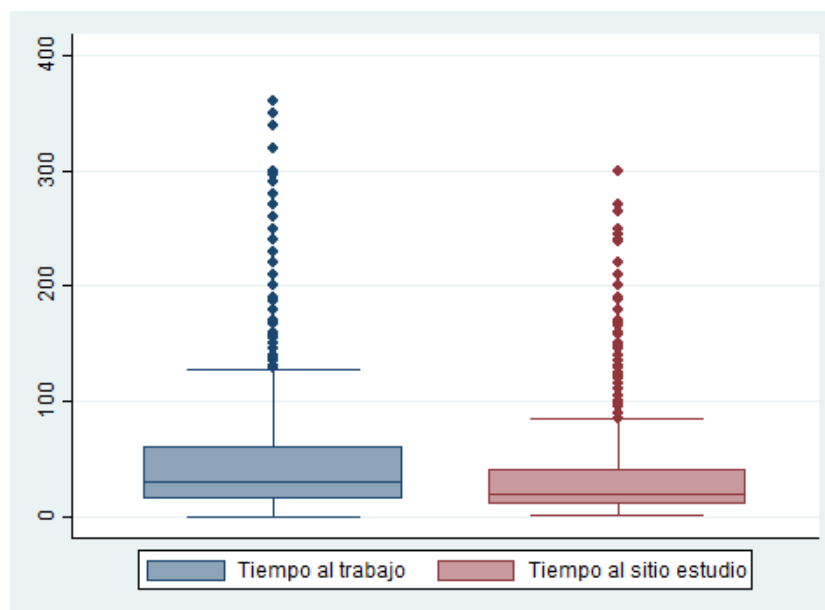
Fuente: Creación propia. Datos DANE, EM 2017. Herramienta Stata.

6.2 Transporte

Este bloque, central en el estudio, se correlaciona positivamente con la calidad de vida, dado que, como búsqueda de la mejora en la calidad de vida y el aumento de la competitividad, se tienen en cuenta factores críticos como, las condiciones óptimas de desplazamiento, tiempos de viaje aceptables, entre otros. (Storper, 1998). Esta variable ayudará a exponer costos de oportunidad e implícitos que se encuentran en el transporte y afectan la economía nacional, dado que, como ya se mencionó anteriormente, para ciudades similares a Bogotá, la operación que requieren los sistemas de transporte demanda aproximadamente el 3,5% del PIB en América Latina y el Caribe. Adicionalmente, el valor del gasto social se estima en otro 3% del PIB, esto denota lo significativos que son los recursos que son destinados al transporte urbano (Thomson y Bull, 2001).

Este bloque contribuirá además con la identificación de las características del transporte, pues, sin importar si es público o privado, los individuos incurren en un gasto o en el empleo de su tiempo de acuerdo a las mismas, dependiendo esto, se desprenden unas externalidades negativas atribuibles a la congestión vehicular, la accidentalidad, contaminación generada por smog, impacto de la infraestructura sobre zonas verdes, las cuales terminan en la contribución de la pérdida de calidad de vida. (Rus et al, 2003; Duque, 2006; Thompson y Bull, 2001)

Gráfica 3: Tiempo de desplazamiento ida (caminata/viaje/espera) al trabajo y sitio de estudio



Fuente: Creación propia. Datos DANE, EM 2017. Herramienta Stata.

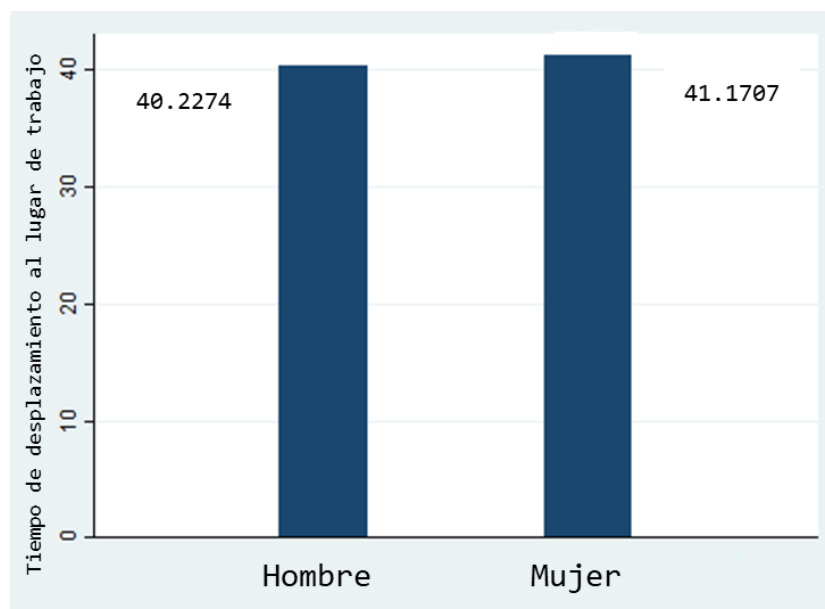
6.3 Condiciones de la Vivienda

La literatura ha puesto en evidencia que los aspectos referentes a las condiciones de la vivienda y los servicios básicos con que esta cuenta, son factores fundamentales que conducen al bienestar a los individuos. Antúñez y Galilea (2003) afirman que, para que los habitantes de América Latina y el Caribe logren superar la pobreza, es menester que las personas accedan a los servicios públicos y que se mejore la calidad de aquellas personas que ya cuentan con la instalación de estos en sus hogares, pues esto los conducirá inevitablemente a la obtención de bienestar y un nivel considerable de calidad de vida.

6.4 Condiciones Socio - Demográficas

El sexo es un factor importante para entender los patrones de movilidad, en sociedades como la colombiana, en las cuales tradicionalmente las labores externas al hogar son atribuibles a los hombres, se encuentra que las mujeres tienen una tasa de desplazamientos inferior, por otro lado, los modos de transporte utilizados por ellas, se reducen principalmente al transporte público e incluso a caminar, mientras los hombres aparecen como los principales usuarios de los modos de transporte privado (Sharma y Gupta, 1998). Esta observación es aún más latente en países y ciudades con un marcado arraigo cultural y/o religioso que restringe el papel de las mujeres en la sociedad, y, por tanto, los desplazamientos que realizan (Peters, 1998).

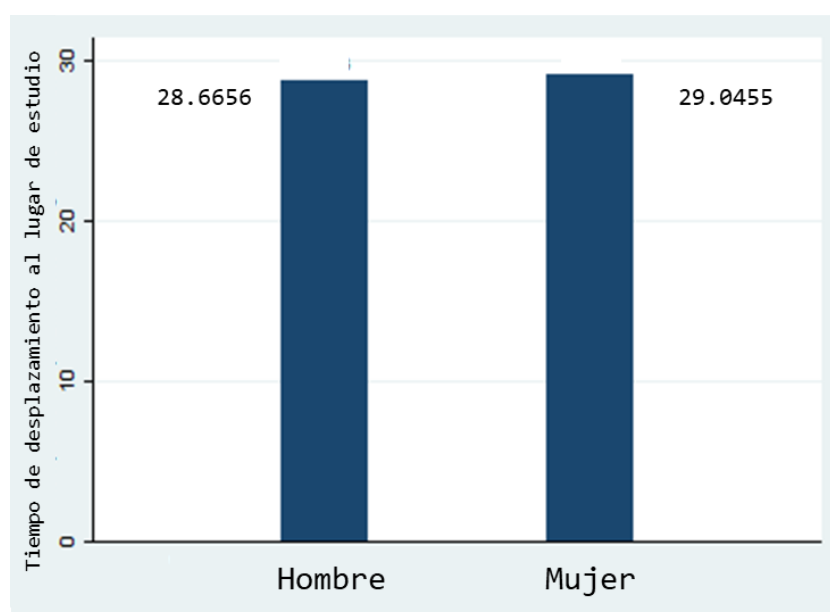
Gráfica 4: Tiempo promedio de desplazamiento ida (caminata/viaje/espera) al trabajo por sexo



Fuente: Creación propia. Datos DANE, EM 2017. Herramienta Stata.

Por fortuna, en los últimos años, los diferentes movimientos sociales, y la coyuntura económica y política global, han logrado posicionar a la mujer en un rol más activo en la sociedad, que finalmente se traduce en una mayor equidad referente a los desplazamientos obligatorios y opcionales entre hombres y mujeres. Esto puede observarse en el *Gráfico 4* y *5*, en donde visualmente hombres y mujeres muestran un patrón similar en cuanto a los tiempos de desplazamiento en un trayecto común de ida al lugar de trabajo y al sitio de estudio, incluyendo tiempos de caminata hasta el medio de transporte utilizado, y tiempos de espera.

Gráfica 5: Tiempo promedio de desplazamiento ida (caminata/viaje/espera) al sitio de estudio por sexo



Fuente: Creación propia. Datos DANE, EM 2017. Herramienta Stata.

Por otro lado, tanto en los países desarrollados como en vía de desarrollo, existen diferencias económicas y sociales entre los grupos étnicos y raciales, estos influyen en la movilidad, tal y como afirma Cameron (1998), por ejemplo, en Sudáfrica, las tasas de utilización de los distintos modos de transporte, varían de acuerdo a la raza y la etnia, siendo más notorio entre las personas blancas y aquellas que no lo son. (Alcántara, 2010)

7. Metodología

7.1 Datos

Los datos utilizados para este trabajo corresponden a los resultados de la Encuesta Multipropósito del año 2017, esto debido a su mayor completitud frente a la encuesta de 2014, además por ser esta más reciente. Se realizó una revisión exhaustiva de los capítulos que contiene la encuesta, con el fin de hallar las preguntas más pertinentes para conformar cada uno de los bloques del modelo PLS – PM que será explicado en el siguiente apartado.

El *transporte/tiempo de desplazamiento*, se construyó a partir del tiempo que gastan los individuos en un trayecto de ida, contando tiempos de espera, de su hogar al lugar en que estudian, y el tiempo que gasta en un trayecto de ida, contando tiempos de espera, de su hogar al lugar de trabajo permanente. Primero se reemplazan los datos faltantes por cero (0), suponiendo que no se reportan tiempos de desplazamiento debido a que el individuo no estudia y/o no trabaja; posteriormente, se aplica logaritmo natural a la variable resultante, con el fin de reducir la sensibilidad a las observaciones atípicas.

En cuanto a las variables *socio – demográficas*, el sexo se tomó imputado (sin intersexuales) y se generó una dummy que toma el valor de 1 si es hombre. Para la educación, se construyeron dos grupos a estudiar; un primer grupo que abarca a los individuos que cuentan con un nivel de estudio entre el preescolar y el bachillerato terminado, y un segundo grupo en el que se encuentran los individuos que cuentan con un nivel educativo técnico, hasta una especialización terminada o no, generando variables dicotómicas en ambos casos. Por último, se generó una variable dummy con el fin de caracterizar a aquellos individuos que, por su cultura, pueblo y rasgos físicos, se consideran miembros de una comunidad indígena.

Las *condiciones del hogar*, se midieron desde el acceso a los servicios de electricidad, acueducto, alcantarillado e internet con que cuenta el individuo. Para todos los casos se generó una variable binaria que toma el valor de 1 cuando no se cuenta con el servicio en cuestión.

Por su parte, para el *bienestar/ calidad de vida*, se tomaron dos variables objetivas y dos subjetivas. De forma más tradicional, se tomó el ingreso mensual antes de los descuentos por ARL, salud, pensión y retenciones, teniendo en cuenta propinas y comisiones. En este caso se imputaron los ingresos faltantes y se eliminaron aquellos inferiores a la mitad de la mediana

(\$450.000 COP), es importante tener en cuenta que existe un obstáculo con la declaración de los ingresos, dado que usualmente una buena parte de los individuos encuestados declaran ingresos inferiores, superiores o no declaran ningún valor. Otra variable objetiva seleccionada, es la capacidad de gasto de los ingresos por individuo, en este caso se generó una dummy que toma el valor de uno, cuando los ingresos no alcanzan a cubrir los gastos mínimos. Desde el punto de vista subjetivo, se seleccionó la percepción respecto a las condiciones de vida del individuo, la variable dicotómica construida toma el valor de 1 cuando el individuo considera que su situación es mala o muy mala. Y, por último, la variable dummy generada a partir de la percepción de pobreza, toma el valor de uno, cuando el individuo no se considera pobre.

En resumen, las variables latentes se construyeron como se muestra en la *Tabla 1*.

Tabla 1: Dimensiones y Variables

Latente	Manifiesta (Indicador)	Criterio
Bienestar	Condiciones de vivienda (liffecond1)	=1 si las condiciones de vivienda son malas o muy malas =0 si las condiciones de vivienda regulares, buenas o muy buenas
	Percepción Ingreso (d_ingre)	=1 si no alcanzan a cubrir los gastos mínimos =0 si alcanzan a cubrir los gastos mínimos
	Percepción Pobreza (d_pobre)	=1 si no se considera pobre =0 si se considera pobre
	Ingreso (lningreso)	Logaritmo natural del ingreso antes de pagos a la seguridad social
Hogar	Electricidad (d_electricity)	=1 si no cuenta con energía eléctrica =0 si cuenta con energía eléctrica
	Acueducto (d_acueducto)	=1 si no cuenta con acueducto =0 si cuenta con acueducto
	Alcantarillado (d_alcantarillado)	=1 si no cuenta con alcantarillado =0 si cuenta con alcantarillado
	Internet (d_internet)	=1 si no cuenta con conexión a internet =0 si cuenta con conexión a internet
Socio – demográfica	Etnia (d_etnia)	=1 si es indígena =0 si es gitano, raizal, palenquero, negro, mulato o ninguno
	Sexo (d_hombre)	=1 si es Hombre =0 si es Mujer

	Educación primaria (eduprim)	=1 si su nivel de estudios alcanzado es: Preescolar, Básica primaria (1° - 5°), Básica secundaria (6° - 9°) o Media (10° - 13°) =0 en otro caso
	Educación secundaria (edusec)	=1 si su nivel de estudios alcanzado es: Técnico, Tecnológico, Universitaria incompleta, Universitaria completa, Especialización incompleta o Especialización completa =0 en otro caso
Tiempo	Tiempos (Intime)	Logaritmo natural del tiempo que tarda en el desplazamiento y espera de ida al lugar de estudio + tiempo que tarda en el desplazamiento y espera de ida al lugar de trabajo

7.2 Modelos

Con el ánimo de brindar una evidencia empírica acerca de la incidencia que presentan las variables estudiadas en el apartado anterior sobre el bienestar, en esta sección, se plantea un modelo de la siguiente forma:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Tiempo}_i + X_i' \phi + e \quad (1)$$

En donde,

y_i : Representa la variable dependiente y se explica como el bienestar de cada individuo

$\beta_1 \text{Tiempo}_i$: Tiempo de desplazamiento de cada individuo

X_i : Representa las variables explicativas a estudiar: Internet, sexo, etnia, educación, ingresos, pobreza (por cada individuo)

e_i : Término de error

Debido a la naturaleza de la variable dependiente, estimamos los parámetros de la ecuación (1) mediante una regresión logística, expresada de la siguiente manera:

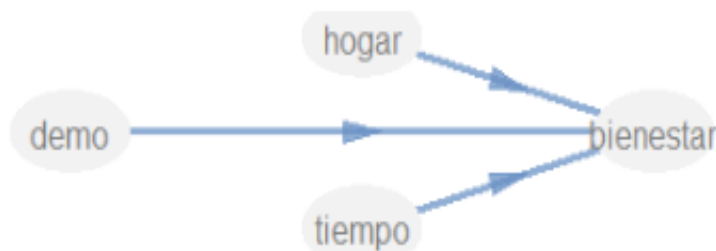
$$\text{Prob}(y_i = 1 | \text{Tiempo}, X) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 \text{Tiempo}_i + X_i' \phi)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 \text{Tiempo}_i + X_i' \phi)}$$

Aunque el modelo estimado puede sufrir sesgos debido al problema de endogeneidad, dado el alcance del trabajo, no se empleó el método de variables instrumentales.

En su lugar, con el objetivo de identificar el modelo econométrico que más se ajuste, y entendiendo el bienestar como una variable subjetiva, se plantea sobre la misma data un modelo de Mínimos Cuadrados Parciales (**PLS - PM**), el cual permite, estimar relaciones entre bloques de variables que son expresión de variables latentes no observables, de esta manera, se logra desarrollar, a través de variables manifiestas asociadas, la medición.

El modelo está planteado como se observa en la *Gráfica 6*. El cual se recrea a partir de una ecuación estructural, basada en regresiones simples o múltiples donde un sistema estima las relaciones entre variables latentes, así como las de las variables explicativas o manifiestas, cada una de ellas con sus respectivas variables latentes. De esta manera, se evidencia, que las variables exógenas, están contempladas por: Hogar, Demo y Tiempo; seguido de la variable endógena, como la variable de interés, el bienestar. Lo que en otras palabras quiere decir que, el bienestar de una persona se encuentra condicionado por variables socio – demográficas, de vivienda y tiempos de desplazamiento.

Gráfica 6: Modelo PLS – PM propuesto



Fuente: Creación propia

Este modelo permite dar una vista de manera subjetiva a la importancia relativa de los indicadores relacionados con el bienestar. En esta ecuación, el bienestar de los individuos se encuentra condicionada por las condiciones y el tamaño del hogar, las condiciones sociodemográficas y el tiempo de desplazamiento a lugares de estudio y trabajo. Esta relación se basa en la literatura de acuerdo al bienestar. Sin embargo, para comprobar la confianza y robustez de los resultados, se someterán a procesos de sensibilidad.

8. Resultados

8.1 Probit y Logit

Partimos de los resultados obtenidos con base en una regresión logística (Probit y Logit) en donde se tomó como variable dependiente la calidad de vida medida a partir de las condiciones en que viven los individuos, estos se puede observar en la *Tabla 2* en el apartado de anexos.

En cuanto a la significancia de las variables, salvo el sexo, nivel de estudios, acceso a electricidad, acueducto y alcantarillado, todas resultaron significativas.

Teniendo en cuenta que la variable dependiente está construida de forma que refleje un nivel de vida deficiente, el resultado para el ingreso tiene el signo esperado al contrastar el efecto de un positivo sobre un negativo, de modo que, si el ingreso de un individuo no se incrementa lo suficiente o no lo hace en absoluto, existe una mayor probabilidad de que la condición de vida del individuo continúe siendo precaria. En el caso de la precepción de pobreza, existe una menor probabilidad de que los individuos tengan una calidad de vida deficiente cuando estos no se consideran pobres.

Para las variables que identifican el acceso de servicios en el hogar, se evidencia el estado en que el contar con acueducto, alcantarillado y energía eléctrica, mejora las condiciones de vivienda a pesar de ser variables no significativas. El resultado obtenido para el acceso a internet muestra un caso interesante, siendo la única variable significativa de este bloque, demostrando la importancia que estos servicios han cobrado a medida que se implementan más y mejores facilidades tecnológicas en distintos sectores que tienen una alta incidencia en la calidad de vida de las personas, de este modo, el no contar con acceso a internet representa una mayor probabilidad de tener una condición de vida deficiente.

El bloque de variables correspondientes a factores socio – demográficos causa cierta sorpresa al encontrar que el sexo y la educación aparecen como no significativas, sin embargo, esto puede deberse a la variable dependiente sobre la cual se está presentando el efecto, dado que estas variables pueden ser poco relevantes al entender de forma directa las condiciones del hogar en que un individuo vive, esto no implica desconocer el hecho de que, según la literatura, el ser hombre aumenta la probabilidad de alcanzar un nivel preferencial en la sociedad frente al mismo caso siendo mujer, al igual que los años de educación facilitan la movilidad social de los

individuos. La variable etnia, significativa en el modelo, puede ayudarnos a entender los casos anteriores, al comparar las condiciones en que vive un hombre o mujer común, y un individuo con un nivel de estudios promedio, frente a un individuo perteneciente a una comunidad indígena en Colombia, las condiciones, especialmente físicas, de la vivienda en que habitan y por tanto una parte fundamental de su calidad de vida, es más probable que sean inferiores en el tercer caso.

Finalmente, la principal variable de interés para este estudio, los tiempos de desplazamiento, además de ser significativos, presenta el signo esperado, fortaleciendo la hipótesis de que mientras mayor sea el tiempo gastado por los individuos en movilizarse a sus lugares de estudio y/o trabajo, aumenta la probabilidad de que su calidad de vida de vida sea deficiente, *ceteris paribus*.

8.2 PLS-PM

Para la unidimensionalidad, *Tabla 3*, se considera importante que el indicador DG.rho se encuentre por encima de 0.7, con esto según Laverde y Gómez (2015), se consigue que el 50% de la varianza sea compartida entre el indicador y el concepto, además que las variables manifiestas seleccionadas contemplaran una carga mayor a 0.4. Esto, porque en la práctica, se cree que este criterio es demasiado estricto cuando se trabajan bases de datos muy grandes (Gefen, Straub y Boudreau, 2000)

Al quedar seleccionadas las variables más significativas, debe tenerse en cuenta, que las mismas se rigen bajo un modo reflectivo, el cual supone que los indicadores deben moverse hacia la misma dirección del concepto; a excepción del bloque “Demografía”, el cual supone que el concepto es el resultado de la combinación de los indicadores.

La *Tabla 4*, muestra los diferentes indicadores, los bloques a los que pertenecen y su peso dentro de los mismos, las cargas y el índice de comunalidad. Para que se cumplan los criterios que le dan robustez a esta prueba, las cargas deben ser mayores a 0.4, y el índice de comunalidad mayor a 0.5. Esta misma señala que el único indicador que no cumple con las condiciones para pertenecer a uno de los bloques es la variable de etnia, puesto que, además, de mostrarse poco significativa, el valor de su carga y su comunalidad se encuentra por debajo de 0.7, confirmando su poca significancia dentro del supuesto de bienestar.

Por otro lado, para demostrar la confiabilidad de los indicadores, se analiza que la correlación de cada indicador con su respectivo bloque presente una diferencia superior con respecto a los demás bloques. Es decir, de esta manera, se logra demostrar que cada variable explica significativamente cada uno de sus conceptos.

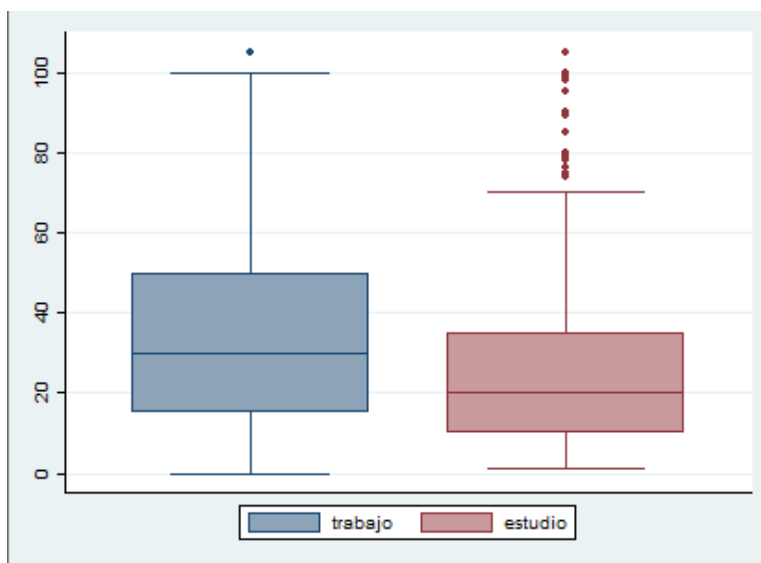
La *Tabla 5*, arroja una serie de correlaciones de los diferentes indicadores con sus respectivos bloques, que demuestran cada indicador está más correlacionado con el bloque que intenta medir, que con el resto de conceptos.

La *Tabla 6*, por su parte, arroja los efectos directos e indirectos entre variables. En este caso, se evidencia que existe una relación directa entre el hogar y el bienestar, situación que rectifica que, si se tienen buenas condiciones de vivienda, se tendrá bienestar.

8.3 Análisis de robustez

Con el fin de evaluar los efectos que pueden producir los outliers en la variable de tiempos de desplazamiento, se realizó una regresión logística adicional, en donde se confirmó que esta variable continua siendo significativa y presenta el valor esperado al eliminar estas observaciones, confirmando el hecho de que los tiempos de desplazamiento mayores, aumentan la probabilidad de tener un nivel de bienestar bajo.

Gráfica 3: Tiempo de desplazamiento ida al trabajo y sitio de estudio, ajustado



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la EM 2017

9. Conclusiones

La medición de los aspectos que inciden en la calidad de vida constituye un instrumento fundamental para la toma de decisiones en materia de políticas públicas, particularmente en el sector transporte, para dirigir recursos de manera eficiente y lograr brindar una cobertura adecuada. El problema de analizar la calidad de vida desde un enfoque tradicional es que deja de lado factores clave para el bienestar de los individuos en el día a día, en este trabajo se resaltó y estimó la influencia de los tiempos de desplazamiento mediante la aplicación del modelo PLS – PM, poco usual en los estudios de este tipo que involucran el transporte, y que permitió fortalecer la importancia de este aspecto en la vida, no solo de los bogotanos, sino a nivel global.

Un primer resultado que debe destacarse, es que, aunque ya se ha dicho que el modelo por regresión logística puede sufrir de endogeneidad, los resultados obtenidos en un primer momento en el modelo PLS – PM, indicaron la posibilidad de llegar a un mejor escenario eliminando las variables de alcantarillado, acueducto y electricidad, variables no significativas en el primer modelo, por tanto, esto refuerza el resultado en estos aspectos.

Asimismo, tal y como lo afirman los estudios de Moreno (2006), Lalwani (et al, 1991), Ortúzar y Willumsen (1994) citados, al estudiar el transporte de pasajeros se debe atender a los tiempos de desplazamiento como costos implícitos no monetarios. Este estudio demuestra que este factor por sí solo caracteriza a la perfección la incidencia del transporte sobre la calidad de vida, y ratifica la importancia de considerarlo como un aspecto fundamental en la economía de los países y el bienestar de los individuos, llevando la discusión más allá de las tarifas que deberían ser establecidas para hacer sostenible al transporte público, discusión que se abre en otros trabajos como el de Thompson (2000), respecto a las mejoras en la velocidad promedio y tiempos de desplazamiento de los trayectos, y sus efectos positivos en el PIB.

Teniendo en cuenta las funciones económicas del transporte descritas por Rus (et al, 2003), y los principales generadores de su demanda radicados en los desplazamientos obligatorios hacia el lugar de estudio y trabajo, siguiendo el estudio de Fonseca (et al, 2015), en donde se evidencia la relación entre el gasto en educación y el número de movilizaciones, al igual que entre los ingresos devengados como empleado y el consumo en transporte, analizamos esta población pudiendo concluir que, para niveles de estudio diferentes, se pueden encontrar patrones de movilidad similares. De igual forma, tal y como encontró Thompson (2002) en su análisis, los

cambios sociales, una visión más amplia del concepto de familia, la creciente inclusión de las mujeres en la fuerza laboral y su mayor presencia en las aulas, podemos evidenciar unos patrones de movilización y desplazamiento similares entre hombres y mujeres, sin embargo, aunque estos niveles de equidad son alentadores, los tiempos reportados no lo son, llegando a alcanzar datos atípicos de 5 horas de desplazamiento en un trayecto de ida al estudio, sumado a un trayecto de ida al trabajo.

Es indispensable que los sistemas de transporte, especialmente el transporte público, tengan la accesibilidad geográfica y económica al servicio, se logre una mejora progresiva en el mismo y por la misma vía, una mejora en el bienestar (Storper, 1998; Antúnez, 2003; Espinoza, 2016) con la consideración de que son los individuos ubicados en los primeros cuartiles por ingreso, quienes absorben la mayor carga de costos implícitos del transporte, en este caso, los tiempos de desplazamiento extensos incluyendo tiempos de espera y caminata.

Finalmente, este estudio revela que la distancia que existe entre los hogares y sus puntos de destino, reflejada en los tiempos de desplazamiento y los costos implícitos que estos representan, tienen cabida dentro del bienestar de las personas, aunque no lo suficientemente significativos para generar una gran dependencia sobre la calidad de vida ante los mismos.

10. Anexos

10.1 Modelos Probit y Logit

Tabla 2: Calidad de vida medida por modelo Probit y Logit

Variable dependiente: Bienestar - Condiciones de vida (lifecond1)		
	Probit	Logit
<i>Variables de Bienestar</i>		
Ingreso (lningre)	-0,418*** (0,000)	-0,926*** (0,000)
Percepción de pobreza (d_pobre)	0,760*** (0,000)	1,346*** (0,000)
Percepción ingreso (d_ingre)	-0,577*** (0,000)	-1,287*** (0,000)
<i>Variable de Transporte</i>		
Tiempo de desplazamiento (ltime)	0,031*** (0,000)	0,059*** (0,000)
<i>Variables de Vivienda</i>		
Electricidad (d_electricity)	-0,155 (0,313)	-0,252 (0,338)
Acueducto (d_acueducto)	0,004 (0,954)	0,011 (0,933)
Alcantarillado (d_alcantarillado)	0,001 (0,985)	0,023 (0,779)
Internet (d_internet)	-0,258*** (0,000)	-0,472*** (0,000)
<i>Variables Socio - demográficas</i>		
Sexo (d_hombre)	0,002 (0,859)	0,008 (0,731)
Educación (eduprim)	0,011 (0,389)	0,036 (0,141)
Etnia (d_etnia)	0,241*** (0,000)	0,439*** (0,000)
<i>Constante</i>	4,617*** (0,000)	10,726*** (0,000)
<i>Número de observaciones</i>	87.645	87.645
*** p < 0,01		

10.2 Modelo PLS-PM

Tabla 3: Unidimensionalidad modelo PLS-PM

	Mode	MVs	DG.rho	eig.1st
Hogar	A	1	1,000	1,00
Demografía	B	4	0,000	1,98
Tiempo	A	1	1,000	1,00
Bienestar	A	4	0,759	1,78

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la EM 2017

Tabla 4: Pesos, cargas y comunalidad del modelo PLS-PM

Name	block	weight	loading	communality	redundancy
d_internet	hogar	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000
d_hombre	demo	0,0569	0,0384	0,00148	0,0000
d_etnia	demo	0,0643	0,0764	0,00583	0,0000
eduprim	demo	0,9865	0,9963	0,99267	0,0000
edusec	demo	0,0102	0,9799	0,96017	0,0000
lntime	tiempo	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000
lifecond1	bienestar	0,2023	0,4462	0,19912	0,0433
d_ingre	bienestar	0,3618	0,7327	0,53682	0,1166
d_pobre	bienestar	0,2421	0,498	0,24798	0,0539
lningre	bienestar	0,6045	0,8669	0,75160	0,1633

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la EM 2017

Tabla 5: Correlación por bloques modelo PLS-PM

Name	Block	Hogar	Demo	Tiempo	Bienestar
d_internet	hogar	1,00000	-0,1855	0,12093	0,3881
d_hombre	demo	0,00596	0,0384	0,01480	-0,0125
d_etnia	demo	-0,00915	0,0764	0,01412	-0,0248
eduprim	demo	-0,18585	0,9963	-0,03415	-0,3242
edusec	demo	-0,18528	0,9799	-0,03418	-0,3189
lntime	tiempo	0,12093	-0,0323	1,00000	0,0426
lifecond1	bienestar	0,17184	-0,0755	0,00934	0,4462
d_ingre	bienestar	0,24703	-0,2038	0,00828	0,7327
d_pobre	bienestar	0,19692	-0,0889	0,02137	0,498
lningre	bienestar	0,35782	-0,3555	0,05379	0,8669

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la EM 2017

Tabla 6: Efectos directos e indirectos del modelo PLS – PM

	Direct	Indirect	total
Hogar -> Demo	0,0000	0	0,0000
Hogar ->Tiempo	0,0000	0	0,0000
Hogar -> Bienestar	0,34028	0	0,34028
Demo -> Tiempo	0,0000	0	0,0000
Demo -> Bienestar	-0,2626	0	-0,2626
Tiempo -> Bienestar	-0,00705	0	-0,00705

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la EM 2017

11. Referencias

- Aceves, C. (2014). *Calidad y Rentabilidad en el Transporte Público de Guadalajara*. Centro Universitario de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Guadalajara.
- Acosta, A. & Pulido, R. (2017). *Eficiencia energética en el sistema de transporte público masivo de Bogotá*. Universidad de la Salle. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.
- Alcántara, E. (2010). *Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad*. Dirección de Análisis y Programación Sectorial de la Vicepresidencia de Infraestructura. CAF.
- Antúnez, I. & Galilea, S. (2003). *Servicios públicos urbanos y gestión local en América Latina y el Caribe: problemas, metodologías y políticas*. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Serie Medio Ambiente y Desarrollo No.69, p. 57: diagrs., tabs. CEPAL.
- Cameron, J. (1998). *Transport contribution to urban restructuring*. In *Urban Transport Policy*, Freeman and Jamet (eds), Balkema, Netherlands, pp. 245-252.
- Canzler, W., Kaufmann, V. and Kesselring, S. (2008), *Tracing Mobility: An Introduction*, in Canzler, W., Kaufmann, V. and Kesselring, S. (eds), *Tracing Mobilities: Towards a Cosmopolitan Perspective* (Aldershot: Ashgate).
- Cruz, B. (2015). *La demanda de transporte de pasajeros en la ruta Tingo María - Huánuco: Modelo econométrico de elección binaria*.
- Duque, G. (2006). *Fundamentos de economía y transportes. Parte III. Introducción a la Economía del transporte*. Universidad Nacional de Colombia. Manizales.
- Espinoza, J. (2016). *Metodología utilizada en Costa Rica para el cálculo tarifario de servicios de transporte público, modalidad autobús*. Boletín Técnico Volumen 7 No. 2, Marzo 2016. Universidad de Costa Rica.
- Figueroa, O. (2005). *Transporte urbano y globalización. Políticas y efectos en América Latina*. Revista eure (Vol. XXXI, No 94), pp. 41-53, Santiago de Chile, diciembre 2005.
- Fonseca, A., Hernández, E. & Pérez, M. (2015). *Análisis micro-econométrico del consumo de transporte (taxis, buses, gasolina y aceite) en Nicaragua basado en datos de la encuesta nacional de hogares para la medición del nivel de vida (EMNV- 2009)*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.
- Fotel, T. (2006), *Space, Power, and Mobility: Car Traffic as a Controversial Issue in Neighbourhood Regeneration*, *Environment and Planning A* 38:4, 733–48. Storper, M. (1998). *Regional worlds of production: Learning and innovation in the technology districts of France, Italy and the United States*. Vol. 27, N°5, pp 443 – 455.

- Gaffron, P., Hine, J. and Mitchell, F. (2001), *The Role of Transport in Social Exclusion in Urban Scotland* (Edinburgh: Scottish Office Central Research Unit).
- Gefen, D., Straub, D. W., & Boudreau, M. C. (2000). *Structural equation modeling and regression: guidelines for research practice*. Communications of the Association for Information Systems, 4(7). 178.
- Girardotti, M. (2003). *Economía de transporte, Función económica del transporte*. Facultad de Ingeniería UBA.
- Gómez-Ibáñez, J. A. (1996). *Big City Transit Ridership, Deficits and Politics: Avoiding Reality in Boston*. Journal of the American Planning Association 62, 30-50.
- Gómez, A. & Sánchez, G. (2015). *Aplicación de funciones de distribución continuas para modelar la demanda de pasajeros en una línea de tren ligero*. Contaduría y Administración. 61. 10.1016/j.cya.2015.09.002.
- Hernández, J. & Beltrán, J. (2010). *Análisis e incidencia del gasto en transporte público de los hogares en las localidades de Usme y Ciudad Bolívar*. Equidad & Desarrollo. 10.19052/ed.209.
- Hine, J.P. and Mitchell, F. (2003), *Transport Disadvantages and Social Exclusion: Exclusionary Mechanisms in Transport in Urban Scotland* (Ashgate: Aldershot).
- International association of public Transport. (2009), *Assessing the benefits of public transport*. A UITP position paper
- Kaufmann, V., Bergman, M.M. and Joye, D. (2004), *Motility: Mobility as Capital*, International Journal of Urban and Regional Research 28:4, 745 – 65.
- Kaufmann, V., Kesselring, S., Manderscheid, K. and Sager, F. (2007), *Mobility, Space and Inequalities*, Swiss Journal of Sociology 33:1, 5–6.
- Krugman, P. (1988). *La nueva teoría del comercio internacional y los países menos desarrollados*. En Rev. Trimestre Económico. Vol. 55. No. 217, enero-marzo.
- Lalwani, C., Goss, R., Gardner B. & Beresford, A. (1991). *Modelling freight traffic*. In *Long Term Issues in Transport*. Rickard, J.H, and Larkinson, J. editors. pp. 131- 160. Avebury, UK.
- Laverde, H. & Gómez, J. (2015). *Medición de la pobreza multidimensional en América Latina a través de modelos estructurales*. Cooperativismo & Desarrollo, 23(106), 89-110.
- Leitón, J. (2007). *Modelos de Eficiencia Económica: El Transporte Ferroviario*. Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC), Universidad Católica Boliviana.
- Le Breton, E. (2008), *Domicile-travail: les salariés à bout de souffle* (Paris: Les carnets de l'info).

- Macdonald, K. and Grieco, M. (2007), *Accessibility, Mobility and Connectivity*, *Mobilities* 2:1, 1–14.
- Mignot, D. and Rosales-Montano, S. (2006), *Vers un droit à la mobilité pour tous*. Inéqualités, territoires et vie quotidienne (Paris: La documentation française).
- Miller, M. A. (2004). *Assessment of Service Integration Practices for Public Transportation: Review of the Literature*. UC Berkeley: California Partners for Advanced Transportation Technology.
- Montalvo, J. (2016). *Elasticidad-precio de la demanda del transporte público urbano: un análisis para los servicios de ómnibus y subterráneo de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires*. *Actualidad Económica* Vol. 26, Núm. 88.
- Moreno, E. (2006). *Análisis comparativo de la modelación del autotransporte: carga vs pasajeros*. Secretaría de comunicaciones y transportes instituto mexicano del transporte. Publicación Técnica No. 300
- Ortúzar, J. & Willumsen, L. (1994). *Modelling Transport. 2nd edition*. Chichester, UK. John Wiley & Sons.
- Perdomo, A. (2005). *Modelo de infraestructura en transporte: el capital de infraestructura como un capital complementario*. Colombia. Archivos de Economía. DNP.
- Peters, D. (1998). *Breadwinners, homemakers and beasts of burden*. *Habitat debate*, vol. 4 no. 2, pp. 12 - 14. The United Nations Centre for Human Settlements, Nairobi.
- Pompilio, J. (2006). *Diseño de un experimento de preferencias declaradas para la elección de modo de transporte urbano de pasajeros*. *Revista de Economía y Estadística*. XLIV. 81-123.
- Pompilio, J. (2006). *Diseño de encuestas de preferencias declaradas para la estimación del valor de los ahorros de tiempo y el pronóstico de la demanda de servicios de transporte urbano de pasajeros*. Departamento de Economía y Finanzas, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba
- Rodríguez, J. (2014). *Evaluación de impacto del sistema de transporte metrolínea. Revisión de metodologías*. *Equidad y Desarrollo*, ISSN-e 2389-8844, ISSN 1692-7311, N°. 22, 2014, págs. 1-5.
- Rus, G., Campos, J. & Nombela, G. (2003). *Economía del transporte*. SERBIULA (sistema Librum 2.0).
- Sanabria, S. (2008). *El papel del transporte en el crecimiento económico colombiano en la segunda mitad del siglo XX*. *Apuntes del CENES*. Vol. XXVII – No. 46.
- Sánchez, O. & Romero, J. (2010). *Factores de calidad del servicio en el transporte público de pasajeros: estudio de caso de la ciudad de Toluca, México*. *Economía, Sociedad y Territorio*.

- Sennett, R. (2006). *La cultura del nuevo capitalismo*. Barcelona: Anagrama.
- Sharma, A. & Gupta, S. (1998). *Women's mobility in Indian cities. Urban transport policy*. Balkema, Rotterdam. pp. 669 - 674.
- Small, A. K. (2003). *Road pricing and public transport*, 5 – 24.
- Thomson, I & Bull, A. (2001). *La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales*. CEPAL. Serie Recursos naturales e infraestructura. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile.
- Thompson, I. (2002). *Impacto de las tendencias sociales, económicas y tecnológicas sobre el transporte público: una investigación preliminar en ciudades de América Latina*. CEPAL. Serie recursos naturales e infraestructura. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Unidad de Transporte.
- Thomas, A. & Molina, D. (2004). *La planificación del transporte y su incidencia en la competitividad de las ciudades*. CEPAL. Boletín Facilitación del comercio y el transporte en América Latina y El Caribe. Edición No. 212.
- Tobón, A. & Galvis, D. (2009). *Análisis sobre la evolución reciente del sector de transporte en Colombia*. Perfil de coyuntura económica No. 13. Universidad de Antioquia.
- Tuggener, Stephanie & Coltekin, Arzu & Fabrikant, Sara. (2012). *Mobility and social inequality: exploring the nexus by the means of sequence analysis and geovisualisation*. 10.5167/uzh-75285.
- Valk, M. (2016). *The effect of public service provision on poverty reduction and education levels in Sub-Saharan Africa*. Radboud University Nijmegen. Wageningen. Recuperado de: https://theses.uhn.nl/bitstream/handle/123456789/2793/Valk%2C_Marco_1.pdf?sequence=1
- Uribe, A., Garrido, J. & Rodríguez, A. (2011). *Influencia del tipo de contratación en la calidad de vida laboral: manifestaciones del capitalismo organizacional*. Revista Universidad Católica del Norte, núm. 33, pp. 1 - 16. Medellín, Colombia.
- Urry, J. (2008), *Mobilities* (Oxford: Blackwell).
- Useche, M. (2002). *La organización del trabajo en el marco de la globalización*. Gaceta Laboral, 8, 67 - 78.