

**Economía y Movilidad: Factores determinantes de la demanda modal de transporte,
estudio aplicado a Bucaramanga y área Metropolitana**

Juan Esteban Garzón Villamarin

Trabajo de grado para optar el título de Economista

Directores

**Henry Sebastián Rangel Quiñonez
MSc en Ciencias Estadísticas**

**Maryi Yurany Olarte Dueñas
MBA y Economista**

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias Económicas y Administrativas

Economía

2023

Contenido

Introducción	8
1.1 Planteamiento del problema	10
1.2 Justificación.....	12
1.3 Objetivos	14
1.3.1 Objetivo General	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
2. Marco referencial.....	15
2.1 Antecedentes	15
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	15
1.1.1 Antecedentes Nacionales	18
1.1.2 Antecedentes Locales.....	20
2.2 Marco Teórico	21
2.2.1 Movilidad.....	21
2.2.2 Economía del transporte	22
2.2.3 Demanda de transporte	23
2.2.4 Elección modal de transporte.....	24
2.2.5 Regresión Logística multinomial.....	25
3. Metodología.....	27
3.1 Tipo de investigación	27
3.2 Fases de la investigación	28

3.3	Obtención de los datos	30
3.3.1	Muestreo	30
3.4	Herramienta de recolección de información (explicar encuesta).	31
4.	Resultados.....	33
4.1	Patrones socioeconómicos comunes de la elección modal de transporte en el AMB....	33
4.1.1	Análisis Descriptivo.....	33
4.1.2	Relación entre las variables que disuaden la elección modal	35
4.2	Comparativa de los patrones Socioeconómicos comunes que disuaden de la elección Modal de transporte.....	40
4.3	Lineamientos para la gestión de proyectos que permitan una movilización sostenible a partir de los resultados.....	44
5.	Conclusiones.....	49
	Referencias.....	55

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Fases de la investigación</i>	28
Tabla 2. <i>Tamaño de muestra AMB</i>	31
Tabla 3. <i>Listado de variables llevadas a Modelación</i>	32
Tabla 4. <i>Resultados de las 1000 participaciones promedio, modelo antes de la COVID-19</i>	41
Tabla 5. <i>P valores de las pruebas</i>	43

Lista de figuras

Figura 1. <i>Elección Modal de transporte Bucaramanga y AM</i>	34
Figura 2. <i>Elección modal de transporte durante la pandemia Covid-19</i>	35
Figura 3. <i>Relación entre el tiempo promedio diario de desplazamiento (medido en minutos) y la elección modal de transporte Bucaramanga y AM</i>	36
Figura 4. <i>Relación entre el gasto promedio mensual (peso colombiano COP) y minutos de desplazamiento</i>	37
Figura 5. <i>Relación entre la Elección modal y el gasto promedio Mensual en transporte</i>	38

Resumen

La movilidad urbana resulta relevante para determinar el desarrollo de las diferentes ciudades en el mundo, tanto así que saber cómo y en que se movilizan las personas logra entender las necesidades que están generando las personas y hasta la misma ciudad para lograr tener un desarrollo socioeconómico óptimo en el tiempo. A partir de esto podría cuestionarse ¿Cómo se determinan las preferencias de consumo en términos de movilidad o transporte? y/o ¿por qué se dan estas preferencias?, entre otras. Por tal motivo esta investigación tiene como objetivo determinar la elección modal de transporte en Bucaramanga y AM, mediante un estudio empírico de enfoque mixto entre lo cualitativo y lo correlacional, que permite generar unos resultados respaldados por la literatura y aprovechables para generar lineamientos en términos de políticas públicas que funcionen como motor de cambio a una movilidad, pensando en las necesidades de las personas y de un mundo cambiante después de una coyuntura como la pandemia.

Palabras clave: Movilidad, Elección modal, Transporte, Economía.

Abstract

Urban mobility is relevant to determine the development of different cities in the world, so much so that knowing how and in which people move manages to understand the needs that people and even the city itself are showing to achieve optimal socioeconomic development in time. Based on this, it could be questioned, how are consumption preferences determined in terms of mobility or transport? and/or why are these preferences given?, among others. For this reason, this research aims to determine the modal choice of transport in Bucaramanga and AM, through an empirical study with a mixed approach between the qualitative and the correlational, which allows generating results supported by the literature and usable to generate guidelines in terms of public policies that work as an engine of change to mobility, thinking about the needs of people and a changing world after a situation such as the pandemic.

Keywords: Mobility, Modal choice, Transportation, Economy.

Introducción

La economía y la movilidad están ligadas a tal punto que sin esta no habría flujos comerciales dentro de las ciudades, puesto que las personas se movilizan a diario con el fin de realizar sus actividades cotidianas, las cuales tienen un papel fundamental en lo que postulo Quesneay en el siglo XVIII como “flujo circular de la economía”, ya que al estar expuestas a la movilización generan ciertas dinámicas económicas al momento de demandar bienes y servicios para satisfacer sus necesidades.

Como movilizarse también se convierte en una necesidad y estamos en una economía de mercado, donde la competitividad hace que existan diversos servicios o medios de transporte que se ajustan a las necesidades de cada individuo, la presente investigación tiene como objetivo determinar cuáles son los factores que inciden en la elección modal de transporte en Bucaramanga y AM. Esto a fin de brindar información relevante acerca de las decisiones que toman un tamaño de muestra representativo de la ciudad mediante una metodología de enfoque mixto, argumentada en estudio empírico basado entre lo cualitativo y correlacional. Pues es de gran importancia comprender como son esas dinámicas, de tal forma que se pueda proponer lineamientos o políticas que mejoren el desarrollo de la ciudad en este campo, el cual está ligado con toda la mayoría de actividades cotidianas de las personas.

La investigación está estructurada por 6 capítulos comenzando por la justificación, basada en datos relevantes, los cuales permiten evidenciar una problemática en términos de movilidad urbana que presenta la ciudad con respecto al desuso del transporte público masivo. Además, contiene datos de algunos teóricos en movilidad urbana y organizaciones gubernamentales que recalcan la importancia de hacer el estudio a fin de obtener unos resultados que permitan obtener datos para la toma de decisiones frente al problema. Posterior eso están los objetivos con los cuales

se da trazabilidad al desarrollo de la investigación. Esto, a partir de un marco teórico fundamentado en una serie de antecedentes o investigaciones de elección modal de transporte. Para ello se tomaron 4 internacionales, 4 nacionales y a nivel local (Bucaramanga), solo se encontró uno que tenía más de 10 años de ser publicado.

Teniendo en cuenta lo anterior, se elaboró un marco referencial a partir de cinco temáticas teóricas que componen la construcción del modelo empírico que logra determinar los factores que disuaden de la elección modal en Bucaramanga y AM. De tal forma que se puede tener un documento, con una serie de resultados respaldados por un método científico, los cuales tienen como objetivo generar diferentes lineamientos y conclusiones para impartir una mejor movilidad urbana en Bucaramanga y AM. Puesto que hoy en día después de pasar por una pandemia los retos para los diferentes sectores que componen la economía están ligados a diferentes cambios que se deben asumir con todos los conocimientos adquiridos a partir de los estudios como este.

Por tal razón esta investigación está dirigida para cualquiera que esté interesado en indagar acerca de las preferencias de consumo en términos de movilidad urbana y en aquellos que busquen una oportunidad a partir de esta información, para generar o sacar sus propias conclusiones en aspectos como; el desarrollo de una buena movilidad se vuelve en uno de los ejes fundamentales del desarrollo económico de cualquier ciudad.

1. Economía y Movilidad: Factores determinantes de la demanda modal de transporte, estudio aplicado a Bucaramanga y área Metropolitana

1.1 Planteamiento del problema

La movilidad y el transporte son dos aspectos fundamentales para el desarrollo de las comunidades, ya que tienen como objeto de estudio el desplazamiento de personas de un lugar a otro y a su vez de sus bienes en un contexto social, económico y espacial. Concretamente tienen en común aspectos como el viaje que expresa y suscita generalidades subjetivas y objetivas que conllevan a denominarlo “transporte”, para lo cual, en términos generalizados, la movilidad extiende el estudio de transporte a un espacio más global y complejo Gutiérrez (2012).

La globalización que se está dando en las ciudades por ser ejes centrales del comercio, negocios y puntos estratégicos para el desarrollo de la sociedad, cada día extienden su crecimiento, tanto en el campo urbano como en el rural. A eso se le denomina autopistas, ciclorrutas, y corredores peatonales que justamente funcionan para el desplazamiento de las personas en muchas capitales de Latinoamérica y el mundo, específicamente, se ha evidenciado un fenómeno en grandes ciudades de optar por los medios de transporte privado o sostenibles frente a los sistemas masivos públicos Gutiérrez, (2012), lo cual cambia la morfología de la estructura interna de las urbes.

Bucaramanga no es ajena a estos cambios, pues su población está creciendo conforme a los años, según el DANE en el Censo Nacional de Población y vivienda de 2018, cuenta con 528.855 habitantes de los cuales el 47,5% son hombres y 52% mujeres. La ciudad por excelencia se ha caracterizado en el sector secundario, específicamente en mercados de manufactura, calzado, joyería y servicios de salud altamente tecnificados. Además, es una ciudad universitaria que oferta

diversos programas académicos de educación superior, en su mayoría para estudiantes del nororiente del país. Es por esta razón que más de la mitad de los residentes, son oriundos de diferentes municipios o ciudades del país DANE, (2019).

Teniendo en cuenta lo anterior Bucaramanga, como cualquier ciudad capital maneja a diario gran flujo de movilización de personas, según los datos de la alcaldía municipal en el esquema de reactivación económica *post* COVID 19, son 188.702 personas que se desplazan diariamente de los cuales el 52 % pertenecen a Bucaramanga, 24,5% a Floridablanca, 12,37% a Girón y 10,67% Piedecuesta, en efecto, a realizar actividades de sectores como el comercio, construcción, manufactura y autopartes Alcaldía de Bucaramanga, (2020).

Por consiguiente, los ciudadanos para desplazarse realizan una elección modal de transporte entre dos categorías (público y privado), por el lado del transporte público el más importante para la ciudad es el sistema integrado de transporte Metrolínea, el cual ha tenido un mal manejo administrativo durante los últimos años, generando déficit. Según el Plan de desarrollo de 2020, realizado por la nueva administración, hace hincapié en el mal momento que tiene el sistema, pues la demanda de usuarios interanual es negativa, perdiendo un 5% y acumulando anualmente un 28% menos de usuarios desde 2015(*Plan de desarrollo 2020-2023*). Por ende, si se revisa la teoría microeconómica neoclásica, los bumangueses están obligados a mejorar su bienestar, a través de la demanda de un servicio de transporte que maximice sus beneficios y disminuya los costos que impactan sus ingresos y a su vez se ajuste a su restricción presupuestal, es por esta razón que la ciudadanía opta por usar otro tipo de transporte que de alguna u otra manera congestionan la ciudad.

Todo esto hace alusión a la problemática de movilidad que hay en la ciudad, la cual tiene que ser resuelta desde la investigación para posibles políticas públicas acertadas a la solución del

problema. En definitiva, el problema que se quiere resolver es: ¿Cuáles son los factores determinantes relacionados con la demanda modal de transporte en Bucaramanga y su área metropolitana?

Para resumir, el presente documento analizará los factores que determinan la demanda modal de transporte en Bucaramanga, a partir de un modelo de elección discreta Logit Multinomial, posterior a eso, se llevarán a estudio los resultados a fin de generar recomendaciones a la problemática de la movilidad, teniendo en cuenta el estudio.

1.2 Justificación

En la literatura existen diversas maneras de definir la relevancia que tiene el sistema de relaciones que afectan el espacio urbanístico y a su vez el desarrollo territorial, de manera que la ciudad puede ser tomada como referente de un ecosistema complejo de relaciones internas entre los elementos que constituyen instituciones y propiedades estructurales. Según Carmagni (2004), desde el punto de vista económico, dichas relaciones pueden ser de carácter microeconómico, tal cual como las modelizaciones de la demanda espacial o también si se revisa desde una óptica más general, existen las leyes de causa-efecto propuestas por para un modelo de dinámica urbana. Por tanto, estudiar estos modelos permite adentrar a la estructura de las urbes, sus localizaciones y las actividades de interacción mercantil, a partir de los flujos de transporte, los cuales están articulados por los recorridos internos de la ciudad hasta los centros de una jerarquía urbana.

Las urbes modernas están creciendo todo el tiempo; conforme la proyección de vida en las ciudades va aumentando la densidad poblacional se desarrolla exponencialmente, esto está generando un problema en el ámbito de la movilidad, ya que como se puede evidenciar

empíricamente cada vez en las ciudades es más difícil transportarse, generando problemas en los costos, los tiempos y la calidad del transporte público y privado.

El transporte es un campo de estudio que cuenta con una teoría débil y se relaciona con movilidad urbana la cual tiene una insuficiente explicitación del concepto debido también a su variedad de usos. Esto hace que su estudio e investigación no tenga bases fuertes para poder hablar con autoridad sobre el tema, además, cada zona se moviliza de diferente forma según el desarrollo del país y demás variables socioeconómicas que hacen parte de la toma de decisiones en el consumidor a la hora de transportarse Gutiérrez, (2012).

Estas variables, se deben llevar a comparación para tener dos perspectivas de la investigación en distintos periodos de tiempo (antes y durante de la COVID-19). De manera que, a partir de esta, sea posible encontrar puntos estratégicos donde haya concentración de un determinado modo de transporte o en su defecto el desuso del transporte público, punto de referencia para la presente investigación. Por consiguiente, la comparativa entre los dos periodos de tiempo es una herramienta útil, teniendo en cuenta que las decisiones ahora tienen una variable exógena al modelo que es la pandemia de la COVID-19.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, es fundamental poner de manifiesto el plan de desarrollo y movilidad en el AMB, el cual argumenta una disminución del 5 % en la demanda del servicio que ha tenido el SMTP, Metrolínea (*Plan de desarrollo 2020 - 2023*). Para esto se plantean algunos objetivos y soluciones basándose en sugerir un ajuste o reconsideración en la creación de ciclovías. Sin embargo, no existe un estudio reciente de movilidad o elección modal que determine cómo se desplazan los ciudadanos. Por ende, los resultados de la investigación pueden ser usados como lineamiento para formulación y evaluación de posibles proyectos en materia de movilidad.

La presente investigación es relevante debido a que Bucaramanga está incurriendo en problemas con su Sistema Masivo de Transporte Público. Además, en el plan de desarrollo de la ciudad, hay unos lineamientos que fundamentan como solución ejecutar una política pública que incentive el uso de transportes sostenible como la bicicleta, para ello tienen como objetivo general incentivar el uso de transporte sostenible específicamente; construir una cicloruta. Sin embargo, no hay un estudio de elección modal de transporte reciente que argumente el uso constante de la bicicleta por parte de la mayoría de la población en comparación con el transporte público como lo sugiere la literatura. Por consiguiente, evaluando la problemática general es de suma importancia tener una investigación de este tipo en la ciudad, de manera que se pueda lograr ejecutar políticas públicas correctas para movilidad de Bucaramanga y AM.

El proyecto de investigación beneficia a los entes gubernamentales de la ciudad para tener información clara y consistente de cómo se movilizan los ciudadanos. A su vez beneficia a la ciudadanía para que se logren ejecutar políticas públicas acordes a las problemáticas, lo cual es benéfico para el desarrollo social y económico de la ciudad.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar los factores que disuaden la elección modal de transporte en AMB.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar patrones socioeconómicos comunes para la elección multimodal de transporte en el AMB.

- Comparar los patrones socioeconómicos comunes para la elección multimodal de transporte en el AMB.
- Sugerir lineamientos para la gestión de proyectos que permitan una movilización sostenible a partir de los resultados.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

El artículo titulado “Estudio empírico sobre la utilización del transporte público en la comunidad de Madrid como factor clave de movilidad sostenible”, publicado en el año 2014 y presentado por Muñoz Miguel, Simón de Blas, y Jiménez Barandalla (2014) en la ciudad de Madrid- España, tuvo como objetivo valorar el grado de comportamiento sostenible que expone la ciudad de Madrid con respecto al uso de los modos de movilización y el análisis por el grado de uso del transporte público frente al transporte privado en un marco de desplazamiento habitual por razones de ocupación, actividad cotidiana o movilidad recurrente. Para esto usaron una encuesta de movilidad y transporte urbano en cuatro diferentes escenarios, acompañados de 5 hipótesis que relacionan las alternativas de movilización de los usuarios en cada uno de los escenarios establecidos. La muestra objeto para esta investigación fue obtenida a través de una encuesta aleatoria poblacional simple con un procedimiento on-line, su población es constituida por la comunidad residente en Madrid obligada a una movilidad recurrente por razones de actividad cotidiana. Esta población se divide en dos estratos, la población residente en Madrid-capital y los

residentes en otros municipios en la comunidad de Madrid, hallando así una muestra representativa de 600 personas para cada estrato, es decir, 1200 sujetos para ser encuestados. Una vez procesados los datos, arroja como evidencia que el transporte público madrileño se percibe como un sistema altamente desarrollado y accesible, a pesar de tener amplias alternativas de transporte público existe un uso predominante de transporte privado, que pone de manifiesto la falta de competitividad que el transporte público presenta.

La tesis doctoral titulada “Modelización de la interrelación entre las variables de servicio y la demanda de viajeros de autobuses de tipo interurbano” con autoría de Rojo-Arce (2011) en la Universidad de Burgos (España), tuvo como objetivo proponer un nuevo sistema concesional para los servicios interurbanos de transporte regular de viajeros, añadiendo incentivos económicos a los operadores para mejorar la calidad y que aumenten el volumen de demanda captada; a partir, de relacionar las variables relevantes para la calidad del servicio percibida por los usuarios que influyen en su elección modal. Para esto desarrolla una metodología en la recolección de datos a través de encuestas de control a usuarios habituales de diferentes métodos de transporte en estaciones de servicio público interurbano en la comunidad de Castilla y León, seguido a la elaboración del diseño experimental de la encuesta tomando como variables principales e importantes: las características personales, precios de tiquete, características del vehículo, datos del viaje que realizaban y la frecuencia de uso del modo de transporte, y finalmente realizando la encuesta en sí de manera aleatoria con lapsos de tiempo de tres horas para entrevistar, durante tres días, en los meses de Febrero y Marzo del año 2009 logrando así una muestra de población de 849 personas. Con los resultados obtenidos de las encuestas, se evidencia que el poco uso de transporte público frente al transporte privado, se debe al mal desempeño de los operarios de este tipo de movilización, otro factor importante se debe a las distancias que los usuarios tienen que circular

para realizar sus actividades y frente a esto se plantean incentivos a los operarios para mejorar el servicio y la imputación de leyes para regular el uso de transporte privado.

López-Sáez, Mercedes, Lois, Fernández, y Martínez-Rubio (2014) en su artículo de investigación “Factores que influyen en la elección del transporte público o del automóvil como método de transporte en los desplazamientos habituales” quieren analizar las diferencias en las actitudes de modo de transporte habitual entre usuarios de transporte público y privado, además, verificar la capacidad explicativa de actitudes para poder determinar la elección de modo de transporte. Este estudio fue realizado con la participación de 742 personas en 3 ciudades españolas, operados mediante una regresión logística ratificaron que los vehículos particulares propios están mejor calificados ya sea por su velocidad, disponibilidad y conveniencia, seguido del transporte público subterráneo por su seguridad, costo, salud y afinidad con el medio ambiente, esto ayudará a las propuestas por parte del Gobierno para disminuir el uso del automóvil.

“Influencia en la elección del modo de transporte de la variabilidad del tiempo de viaje, beneficios personales y daño ambiental del coche vs Transporte público” fue un artículo publicado por López-Sáez, M., Lois, y Francisco Morales (2016), con el fin de suministrar evidencia sobre cómo se puede influir a la hora de tomar una decisión en el modo de transporte público a partir de la información equiparada sobre los beneficios tanto sociales como personales que este modo aporta. Por medio de pruebas experimentales se permitió evaluar la importancia que pueden tener los diferentes beneficios. La muestra se basó en personas que normalmente se dirigen a su destino en vehículo propio y dan un rigor especial a las consideradas soluciones a partir de esta investigación.

2.1.2 *Antecedentes Nacionales*

La investigación de Fajardo Hoyos y Gómez Sánchez (2015), “Análisis de la elección modal de transporte público y privado en la ciudad de Popayán”, estableció como objetivo, determinar la decisión al momento de elegir un método de transporte entre siete tipos de modalidades. Metodológicamente, desarrollaron un enfoque mixto, para el cual, se hizo una encuesta a partir de un muestreo aleatorio teniendo en cuenta la densidad poblacional propuesta por el DANE, como resultado se usaron 384 observaciones. A partir de esto, se aplicó una función de utilidad indirecta aleatoria, basándose en aspectos socioeconómicos que explican la elección modal, así pues, se correlacionó por medio un modelo Logístico de tipo Multinomial, con lo cual lograron identificar que las variables significativas de impacto en la elección modal de transporte son: Costos, Tiempo, ingresos y edad. Además, hallaron que la variable tiempo puede ser usada como método de estudio posteriormente por otros investigadores, para formular políticas públicas encaminadas a limitar el uso de transporte informal, específicamente Moto taxi.

Gordo-Garzón (2017), en su artículo “Análisis de la elección modal de transporte en Bogotá: Una mirada desde la provisión de bienes públicos” evaluaron la relación entre bienes públicos y transporte modal en la ciudad de Bogotá, para esto, se usaron los datos de la Encuesta de Movilidad de Bogotá 2015” la cual tiene 121.767 observaciones con 23 variables que corresponden a aspectos socioeconómicos y *stock* de bienes públicos. A partir de esto, estimaron tres modelos de elección discreta con distintas especificaciones (Multinomial, estándar y espacial), lo cual tuvo como resultado que; Sí hay incidencia del *stock* bienes públicos al momento de elegir algún método de transporte, específicamente las ciclorutas, ya que aumentan la probabilidad de usar transporte público frente a la bicicleta, lo cual no es bueno para el fomento de las políticas públicas que argumentan el uso de medios de transporte sostenible.

También se evidenció que las variables tiempo de desplazamiento y estrato son de alto impacto, por lo que recomiendan incentivar el uso de transporte público para el segmento de estratos altos, de manera que se pueda mejorar la movilidad y disminuir la cantidad de flujo en el caso de vehículos particulares.

Cueto-Fuentes (2015) en su estudio titulado “Análisis microeconómico, del transporte masivo y colectivo en la cuenca tres de Medellín Antioquia, determinó los factores que inciden en demanda de transporte masivo y colectivo del sistema de transporte en la ciudad de Medellín, específicamente la cuenca tres de la comuna 16. Para ello hizo un muestreo estratificado, considerando el efecto de supuestos fijos, ya que no era indispensable el barrio para los “individuos focos”, teniendo en cuenta que todas las personas tenían rasgos socioeconómicos similares. A partir de esto, elaboraron una encuesta con un tamaño de muestra de 266 personas para un total de 9 variables independientes (Aspectos socioeconómicos) y una dependiente (7 categorías de modos de transporte). A partir de esto, hicieron una correlación de tipo *Logit* multinomial, cuyo resultado principal se fundamentó en que, existe una preferencia del SIT, en comparación con el colectivo, sin embargo, el transporte informal es usado para conexión o alimentador del SIT, lo cual ha generado eficiencia en algunas zonas, por último, hacen algunas recomendaciones en políticas públicas que mejoren la eficiencia y el alcance a toda la comunidad de esa zona.

Daza-Moreno (2017) en su tesis “Factores asociados a la elección discreta en medios de transporte hacia su lugar de trabajo”: aplicó un estudio de investigación a la ciudad de Cali según sus zonas Sociodemográficas, puso a estudio los factores determinantes a la elección discreta modal de transporte, tomando como referente el trayecto desde el lugar de domicilio hasta el trabajo. Para ello extrajo datos de la encuesta Empleo y calidad de vida para Cali 2012, conforme a esto, realizó un modelo probabilístico *Logit* multinomial a fin de determinar probabilidades de

elección discreta. Como resultado relevante se evidenciaron que los individuos del corredor norte-sur tienen alta preferencia por el transporte particular, los de centro oriente y la ladera optan por motorizado, todos estos en comparación con el transporte público. Por último, recomienda generar políticas públicas que incentiven el uso de transporte público en los corregimientos de la ciudad, pues estos son los más afectados en términos de accesibilidad.

2.1.3 Antecedentes Locales

En la literatura a nivel local (Bucaramanga y AM) hay escasez de documentos relacionados con la temática de la investigación, de manera que es casi nulo encontrar variedad. Por tanto, se menciona un estudio elaborado por relacionado, en el cual (Álvarez Ojeda & Andes, Tesis (Magíster en Economía) -- Universidad de los, 2005, se estimó los beneficios derivados del proyecto de sistema de transporte masivo Metrolínea, a partir de un modelo de elección discreta modal de transporte que permitió predecir la demanda. Para llevar a cabalidad el estudio, se elaboró una encuesta que contenía variables independientes con aspectos socioeconómicos y como dependiente la elección modal de transporte, además, el proceso fue consolidado por medio de un muestreo aleatorio estratificado. Finalmente se realizó un modelo logístico anidado, que tuvo como resultado aspectos positivos en términos de eficiencia y equidad a partir de la llegada del sistema Metrolínea a Bucaramanga y AM.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Movilidad

La movilidad es proveniente de la geografía humana ya que se remite a estudiarla desde una perspectiva cultural, teniendo en cuenta el acortamiento de las distancias y la homogenización de los lugares donde se dan las interacciones en las urbes, es posible estudiar este comportamiento cultural mediante aspectos socioeconómicos que argumentan de alguna u otra manera el concepto como tal. Es por esta razón que, el termino o la definición resulta tener diversas subyacentes que en conjunto componen la movilidad en general. Para este estudio es relevante tener en cuenta la movilidad como una pieza clave en el análisis cualitativo puesto que está es capaz de responder preguntas o respaldar resultados de la medición que se realizó (Gutiérrez, 2012).

Por otra parte, la movilidad urbana se queda corta para algunos sociólogos expertos en el tema, ya que explica el concepto y la ejemplificación a partir de las ciudades globalizadas y esto puede tener una especie de sesgo. La movilidad resulta ser más larga en cuanto a permanencia se refiere, y su dimensión abarca todas las partes que componen los territorios, desde la Regional, Departamental municipal y algunos territorios que no contienen un input de bienes públicos en términos de movilización. Es por esta razón que cuando se quiere estudiar movilidad hay que centrarse en una subyacente específica de tipo o regional departamental, municipal o por el contrario movilidad en general que resulta abarcando todas.

La movilidad es un término que mide el número o la cantidad de desplazamientos que realizan las personas o los bienes de algún ente territorial establecido por medio de un sistema socioeconómico. La medición sirve como parámetro de facilidad del recorrido que los separa de

los ejes centrales de los territorios donde se dan las transacciones de bienes y servicios que satisfacen las necesidades de los agentes económicos.

2.2.2 *Economía del transporte*

La economía del transporte es la rama de la teoría económica, que toma como referente la relación que tienen los agentes económicos con el espacio físico, ya que las personas a diario se desplazan a donde se dan las interacciones de mercado en las urbes, pero también las empresas que componen el aparato productivo de los países necesitan transportar determinados bienes o servicios para que lleguen al consumidor final. Es por esto por lo que el transporte resulta fundamental para el desarrollo de un territorio, ya que dinamiza la actividad económica y agiliza los procesos (Duque, 2017).

Durante los últimos años esta base teórica resulta necesaria para el progreso de las ciudades en todo el mundo y ha existido una creciente necesidad de políticas públicas que satisfagan la necesidad de la población en temas de desarrollo urbanístico y territorial. Según los autores (de Rus et al., 2003), que es un referente teórico importante en temas de economía del transporte, argumenta que el tiempo termina siendo un Input fundamental, en la literatura de la economía del transporte y más si la investigación se remite a la función de producción, ya que no solamente entran a importar los factores productivos convencionales.

Si se revisa la función de producción de una empresa que fabrica algún tipo de bien de consumo, diferente al transporte, los usuarios proveen cierta cantidad de tiempo en las labores de consumo necesaria para extraer la utilidad final (Tales como; alimentación, entretenimiento). Sin embargo, en términos de servicios de transporte resulta de gran relevancia el factor tiempo en la

demanda de un servicio de estos, mucho más que el costo del servicio que asumen los agentes económicos.

Por esta razón el análisis de los servicios de transporte es distinto a los de otros bienes ya que, el tiempo que la gente emplea en el desplazamiento no es fijo, sino que el consumidor tiene la posibilidad de hacer una elección modal entre los distintos tipos de transporte que haya en el espacio donde este se encuentre para un mismo trayecto, con distintos tiempos.

2.2.3 *Demanda de transporte*

La demanda del transporte se define como la cantidad de servicios (en su mayoría) que se consumen a un determinado precio a razón de movilizarse dentro o fuera de un ente territorial. Como bien se sabe en economía, esto resulta siendo una relación entre precio y cantidad demanda la cual en este contexto está afectada por cuatro factores principales según (de Rus et al., 2003); el carácter derivado, su dependencia de factores heterogéneos, el tiempo como factor determinante en las decisiones individuales y la necesidad de tener predicciones correctas para poder ajustar la capacidad.

La regulación económica propone la manera idónea para prestar legalmente los servicios de transporte teniendo en cuenta las infraestructuras, condicionando tanto las decisiones individuales de los usuarios como la oferta del gremio de transporte. Además, existe otro grupo de disuade en la de manda de un modo de transporte frente a lo cual es importante tener en cuenta para la elaboración del presente proyecto. También las actividades económicas, el precio que se pague tanto del servicio como de bienes, la renta de los usuarios y el otro grupo se refiere a características socioeconómicas como el sexo, ocupación, la calidad y comodidad. Por otra parte, se debe tener en cuenta variables que no corresponden a características monetarias, pero si resultan

determinantes a la hora de demandar transporte estas son la calidad (comodidad, seguridad, frecuencia) y el tiempo. Este último es un factor que se debe revisar al detalle ya que existe una relación directa con la demanda de transporte, los usuarios siempre van a querer optimizar el recurso más valioso que tienen para realizar las actividades cotidianas y términos económicos esta variable maximiza la utilidad.

Por tanto, La demanda de transporte corresponde a un conjunto de variables monetarias y no monetarias, que sirven para consolidar modelos y sobre todo contar con predicciones correctas, de manera que se tenga estudios sólidos del espacio o localización llevada a estudio cita. También los flujos de demanda de pasajeros o mercancías son cambiantes conforme al tiempo, por ende, el estudio que se tiene sobre esta temática permite tener relación directa entre las decisiones de output y costos tomados por los productores de transporte con las preferencias de los demandantes, de manera que sirva para ver o diferenciar este sector económico de otros o a su vez identifica problemáticas en las urbes en temas de movilidad.

2.2.4 Elección modal de transporte

En la década de 1970 el análisis de elección discreta y modal se desarrolló por un grupo de econométricos que se unieron con el fin de generalizar la teoría econométrica y aplicarla a una gama de situaciones en la ciencia económica. Lo cual ha sido significativo para todas las temáticas que tiene el campo de la economía para estudiar como los agentes demandan bienes y servicios en un tiempo determinado, teniendo en cuenta la toma de decisiones como la maximización de la utilidad sujeta a restricciones.

Para esta época los economistas estaban interesados en hallar la forma de resolver problemas contemplados a la teoría del consumidor, en la que los objetos de elección son canastas

de bienes homogéneos en infinitamente disponibles para los consumidores, determinado por un precio. Por tanto, los problemas de elección modal fueron llevados a estudio, a fin de encontrar respuestas a partir de modelos econométricos, esto dio lugar a estudios con temas relacionados a demanda de viajes, de educación y de consumo duraderos.

Es por lo que Daniel Mc Fadden en la década de los 70's desarrollo el análisis de la elección modal discreta el cual tiene como propósito hacer un análisis empírico de elección entre conjuntos finitos de alternativas, que deben estar caracterizadas como un conjunto de atributos (Manzi, 2001), tal cual como las que se van a desarrollar en la presente investigación. Cabe mencionar que, gracias a este desarrollo de investigación sobre la elección discreta cambio la forma en la que los economistas estudian el comportamiento individual y a partir de esta contribución este importante teórico fue meritorio del premio Nobel de economía.

2.2.5 Regresión Logística multinomial

La regresión logística multinomial es usada para modelamientos de tipo matemático con variable dependiente de tipo nominal con más de dos categorías (Politómica), es una subyacente de la regresión logística binaria clásica. Para este modelamiento, las variables pueden ser de tipo continuas como categóricas, comúnmente la variable dependiente es la politómica. Los resultados expresan la probabilidad en forma binaria, teniendo como base una alternativa de referencia (Manski, 2001). En esta investigación la elección modal de transporte resulta ser de tipo discreta para lo cual se entiende que $P_j = 1, \dots, t$ es las diferentes probabilidades de elección discreta en las diferentes alternativas de transporte en Bucaramanga. Por consiguiente, el objetivo de este modelo multinomial es arrojarlos probabilidades binarias, teniendo como comparativa una de las alternativas en este caso el Transporte Publico. Por tanto, se despeja la ecuación:

Sea:

$$\frac{P_1}{p_1 + P_t} = F(\beta'_1 X), \quad , \frac{P_t - 1}{P_t - 1 + P_t}$$

siendo así,

$$\frac{P_j}{P_T} = \frac{F(\beta'_1 X)}{1 - F(\beta'_1 X)} = G(\beta'_1 X), \quad j = 1, 2, \dots, t - 1$$

en vista de:

$$\sum_{j=1}^{t-1} \frac{P_j}{P_t} = \frac{1 - p_t}{P_t} = \frac{1}{P_t} - 1$$

se obtiene:

$$P_j \left[1 + \sum_{j=1}^{t-1} G(\beta'_1 X) \right]$$

por Consiguiente:

$$P_j = \frac{G(\beta'_1 X)}{1 + \sum_{j=1}^{m-1} G(\beta'_1 X)}$$

Si $G(\beta'_1 X) = e^{\beta'_1 X}$, la probabilidad de que elija entre los distintos métodos (j) de transporte llevado a estudio es:

$$P_j = \frac{e^{\beta'_1 X}}{1 + \sum_{j=1}^{m-1} e^{\beta'_1 X}}$$

Los parámetros del modelo multinomial, se estiman bajo máxima verosimilitud. Es decir que cada uno de los individuos encuestados, elige con una probabilidad (1) , x_i la cual es un vector de observaciones para el sujeto i ; de modo que p_{ij} son las diferentes probabilidades del sujeto i de elegir el medio de transporte j

Es por esto, que el modelo econométrico planteado para la presente investigación se fundamenta en tomar como variable dependiente las diferentes alternativas de transporte disponibles en Bucaramanga y como variables independientes las características sociodemográficas que según la literatura presentan una asociación directa con la elección modal.

$$P(\text{Modo}|X) = \beta_1 \text{Sexo} + \beta_2 \text{Gasto} + \beta_3 \text{Edad} + \beta_4 \text{Municipio} + \beta_5 \text{Tiempo} \\ + \beta_6 \text{Ocupación} + \beta_7 \text{Seguridad} + \beta_8 \text{Comodidad} \dots$$

3. Metodología

3.1 Tipo de investigación

La metodología que se va a utilizar en la presente investigación es un método de enfoque mixto entre lo cuantitativo y lo cualitativo con análisis correlacional, pues como bien lo dice Sampieri et al. (1998) las crisis, problemas económicos, el consumo y otros fenómenos son complejos y diversos, por ende, el uso de un único enfoque resulta ser insuficiente para batallar con esta complejidad.

Debido a esto, se realizó una revisión de literatura para afianzar las teorías y conceptos que se refieren a todo lo relacionado con la elección modal de transporte, tanto en los ámbitos

Internacionales, nacionales y local. Este método permitió identificar el método de la Regresión Logística Multinomial, pues es la indicada para medir las diferentes alternativas probabilísticas en suceso de variable dependiente categórica que ha sido explicada en el anterior apartado. Por otra las variables llevadas a estudio se seleccionaron a partir de la literatura investigada.

3.2 Fases de la investigación

Tabla 1. *Fases de la investigación*

Fases de la investigación		
Fase 1	Idea de la investigación	En este apartado se seleccionó como tema de investigación; La elección modal de transporte en AMB. Esto con la motivación de encontrar datos que permitan tener mejor información, en términos de movilidad urbana para Bucaramanga. De manera que la política pública que afecta la economía de esta ciudad se haga conforme a data e información validada mediante la investigación académica.
Fase 2	Planteamiento del problema	Por medio de este apartado se identificó que la problemática al investigar a nivel local es la ausencia de estudios enfocados únicamente a la movilidad urbana y específicamente a la elección modal de transporte en Bucaramanga y AM. Es por esto, por lo que recientemente no se sabe cuáles factores socioeconómicos disuaden en la elección modal de transporte. Además, el plan de desarrollo municipal argumenta la reducción en el uso de Sistema de transporte masivo por parte de la ciudadanía. Sin embargo, no se cuenta con un estudio de elección modal que identifique a cuáles medios de transporte están migrando, con que probabilidad y por qué factores socioeconómicos.
Fase 3	Revisión de la literatura	La revisión de la literatura se realizó para obtener información precisa de antecedentes, los cuales permiten centrar la investigación para tener una directriz. En este caso se tomaron informes o artículos científicos basados en

Fases de la investigación

		la temática central a nivel internacional, nacional y regional (cabe mencionar que de este hay ausencia en las bases de datos del departamento y repositorios de las principales universidades de Bucaramanga y AM).
Fase 4	Construcción del marco teórico	El marco teórico se centró en encontrar las teorías que se alinean con la presente investigación, de manera que estas funcionen como respaldo por parte de académicos y científicos que validen el procedimiento. Por tanto, se tomaron en cuenta teorías como la de la utilidad aleatoria, el análisis de la elección modal discreta, la demanda del transporte y la regresión logística multinomial como herramienta de modelación.
Fase 5	Recolección de los datos	La recolección de los datos se realizó a partir de la literatura y marco teórico, pues, por medio de estos se logran escoger las variables que van a ser llevadas a modelación. También se utilizó un muestreo estatificado para poder tener la muestra objetivo, de manera que la recopilación de información fuese eficiente. A partir de esto se diseñó una encuesta electrónica que fue realizada durante 6 meses la cual contiene las preguntas asociadas con la elección modal, propuestas por la teoría y por el investigador.
Fase 6	Análisis de datos	El análisis de datos se realizará por medio del software estadístico R, el cual permite tener una modelación correcta a partir de algoritmos de programación. Este análisis arrojará los resultados de la regresión logística multinomial y por consiguiente la elección modal de transporte en AMB. también se hará un análisis descriptivo o exploratorio de las variables de la muestra para dar a conocer aspectos estadísticos que resultan importantes para el desarrollo del proyecto de investigación
Fase 7	Interpretación de los resultados	Esta fase es de gran importancia ya que los resultados que arrojan los modelos econométricos permiten desarrollar los objetivos de investigación a partir de la interpretación gráfica y analítica. Lo cual sirve como base para lineamientos de posibles políticas públicas por parte de los entes gubernamentales, de manera que se mejore la movilidad a partir de información precisa del

Fases de la investigación

comportamiento de la demanda y la elección modal de transporte en términos de movilidad urbana.

Nota: Descripción de las fases de investigación de enfoque mixto, teniendo en cuenta la metodología propuesta por Sampieri et al., (1998).

3.3 Obtención de los datos

3.3.1 Muestreo

Para la obtención de los datos se utilizó un muestreo estratificado elaborado por (Rangel et al., 2019), el cual es proporcional al tamaño de los estratos y densidad poblacional que pertenece Bucaramanga y Área metropolitana. Teóricamente este muestreo contiene variables que presenta homogeneidad dentro de los grupos por estrato y heterogeneidad entre ellos. Por tanto, para el presente estudio es pertinente usarlo, pues los individuos que pertenezcan al mismo estrato y rango de edad tendrán respuestas (Aspectos Socioeconómicos), similares entre sí en aspectos como; La vivienda, el habitat, la seguridad alimentaria entre otros. Por consiguiente, las características de transporte resultan estar ligadas a los factores socioeconómicos de las personas.

Tabla 2. *Tamaño de muestra AMB*

Área	Hombres – Rangos de edad				Mujeres – Rangos de edad				Total	
	15-24	25-44	45-64	65+	15-24	25-44	45-64	65+	Hombres	Mujeres
Bucaramanga	18	34	23	9	17	34	29	13	84	93
Floridablanca	9	17	12	4	8	18	15	7	42	48
Girón	7	13	9	3	7	12	9	4	32	32
Piedecuesta	6	10	8	3	6	10	8	3	27	27
Metropolitana	40	74	52	19	38	74	61	27	185	200

Nota: tamaño de muestra estratificado, representativo de la población de Bucaramanga y AMB elaborada por (Rangel et al., 2019).

3.4 Herramienta de recolección de información (explicar encuesta).

Teniendo en cuenta la literatura indagada y las variables escogidas se formuló una encuesta por medio de la plataforma *Google forms*, la cual fue realizada minuciosamente a las personas que cumplieren con las dos características principales que no arroja el muestreo de la tabla 2, es decir; el rango de edad y el estrato socioeconómico. Conforme a esto, los individuos que fueron escogidos se enfrentaron a 23 preguntas que corresponden a aspectos socioeconómicos que disuaden de la elección modal de transporte en Bucaramanga y su área metropolitana, las cuales están expuestas en la siguiente tabla.

Tabla 3. *Listado de variables llevadas a Modelación*

Variable	Continua	categorica
Sexo		1, masculino y 0 femenino
Edad	x	
Estrato		1,2,3,4,5 y 6
Municipio		1,2,3,4
Barrio		x
Ocupación		1,2,3,4
Tiempo de desplazamiento	x	
Desplazamiento (Número de desplazamientos)	x	
Gasto semanal promedio en transporte	x	
Ingresos		x
Seguridad		Likert. (de 1 a 5 que tan seguro se siente al usar el transporte seleccionado)
Comodidad		Likert. (de 1 a 5 que tan cómodo se siente al usar el transporte seleccionado)
Modalidad de transporte escogida		1, 2, 3, 4, 5
Subcategoría de transporte escogida		1,2,3,4,5,6,7,8,9,10

Nota: Listado de las variables seleccionadas para modelación econométrica, se cómo ponen entre continuas y categóricas.

Las preguntas corresponden en su mayoría variables de tipo categóricas, pero a su vez también hay la existencia de variables continuas que se le realizaron a los 385 individuos cumpliendo a cabalidad las condiciones del muestreo. Posteriormente se llevó a modelación econométrica, mediante la regresión logística multinomial y el modelo estadístico- matemático propuesto en el apartado del marco Teórico.

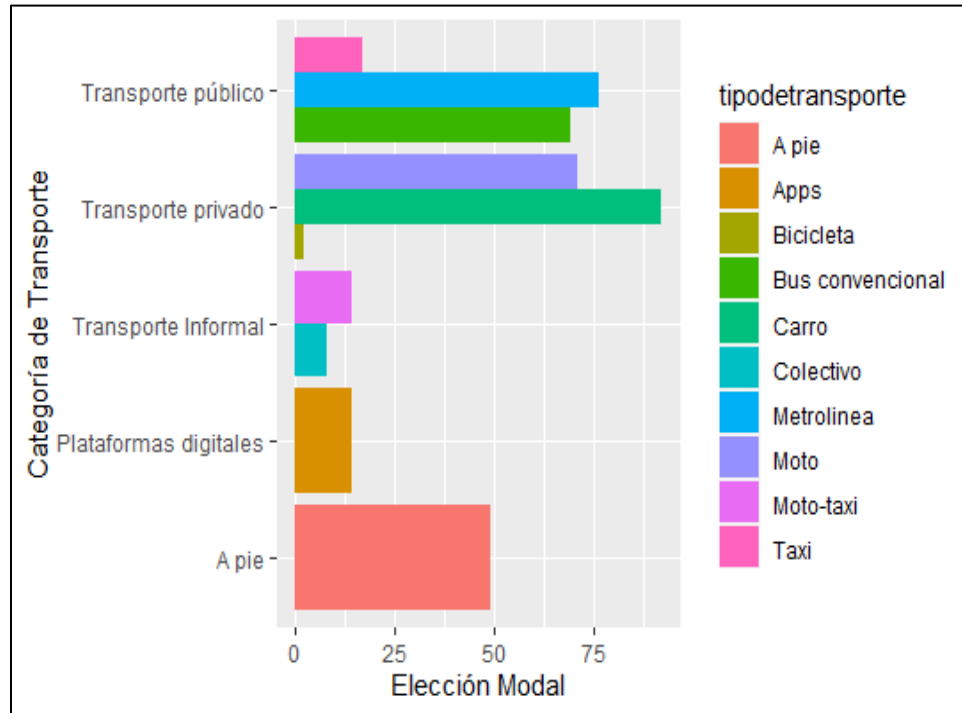
4. Resultados

4.1 Patrones socioeconómicos comunes de la elección modal de transporte en el AMB.

4.1.1 *Análisis Descriptivo*

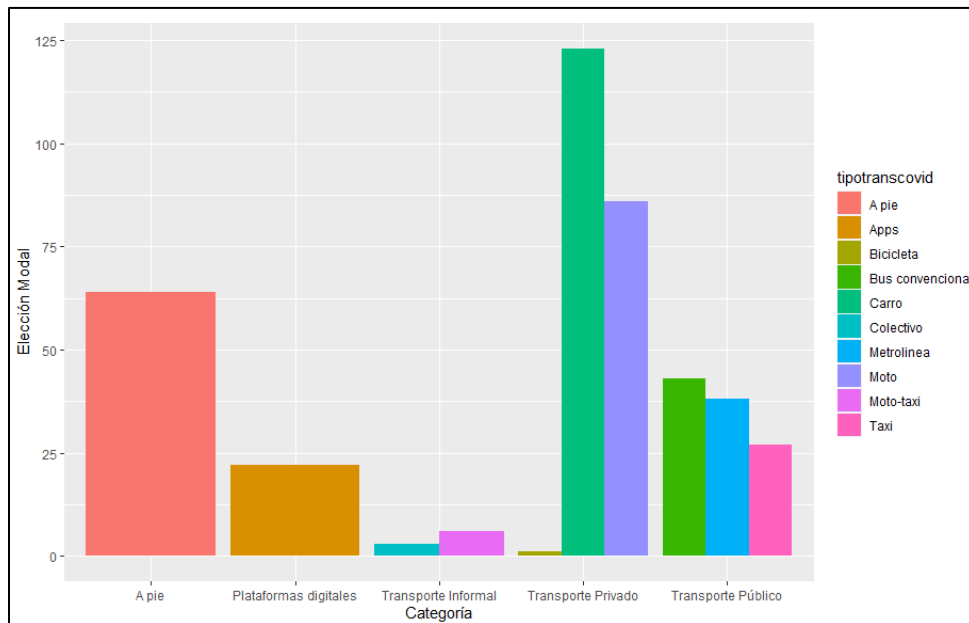
Teniendo en cuenta la muestra tomada para el presente estudio se pone de manifiesto las variables que inciden en la elección modal de transporte en el AMB. Por tanto, a continuación, se podrá ver un análisis de tipo correlacional usando como método la estadística descriptiva, que permite relacionar la elección modal. Pues la comparación de estos patrones socioeconómicos que disuaden en la elección de los diversos medios de transporte que existen en Bucaramanga Y AMB permite tener una visión global de la movilidad hacia los años que vienen y los retos que estos traen consigo para la generación de cambios que mejoren este sector, el cual es determinante para el desarrollo de la economía local y el bienestar social de los ciudadanos.

Como se puede observar en la Figura 1 y según la muestra representativa de Bucaramanga y AM, los medios de transporte más utilizados son el carro particular, la motocicleta, el sistema de transporte Masivo Metrolínea y el bus convencional, mientras que el taxi la bicicleta y el colectivo son medios de transporte que no tiene alguna relevancia en términos de elección por parte de los ciudadanos.

Figura 1. Elección Modal de transporte Bucaramanga y AM

Fuente: Elaboración Propia

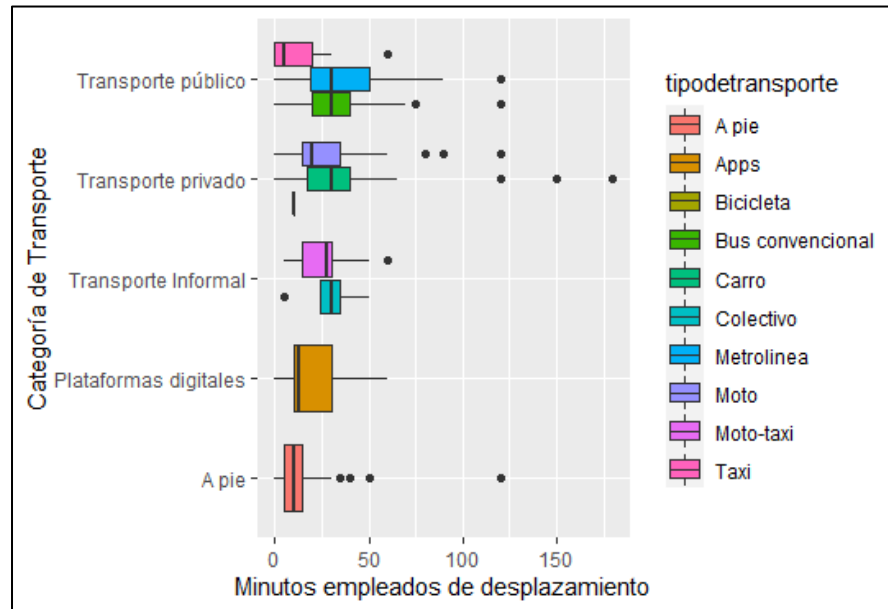
Por otra parte, en la figura 2, se puede observar el cambio que tienen los ciudadanos debido a la pandemia, pues en la categoría de transporte público, la subcategoría Metrolínea disminuyó la elección por parte de los ciudadanos al igual que los otros medios de transporte público. Por el contrario, muchas personas migraron a los medios de transporte privado, posiblemente por temas de bioseguridad, los cuales están plasmados en la figura propuesta en la figura. El carro la moto y la categoría a pie son las más usadas por las personas en tiempos de pandemia.

Figura 2. Elección modal de transporte durante la pandemia Covid-19

4.1.2 Relación entre las variables que disuaden la elección modal

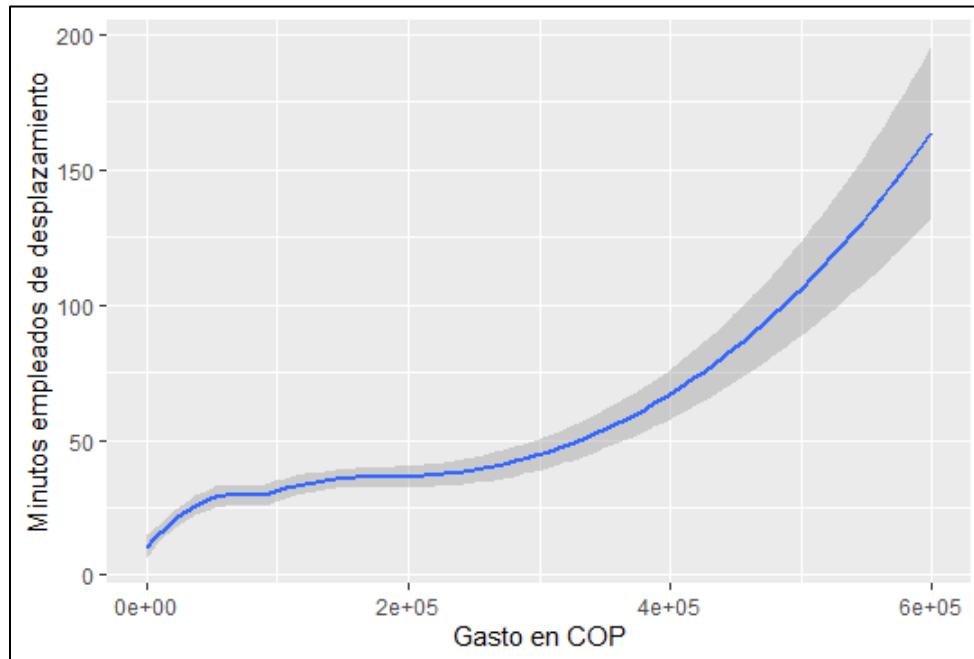
Como se puede evidenciar en la figura 3, el tipo de transporte que más emplea minutos omitiendo los *outliers*, y manteniendo los datos en las distribuciones de los diagramas de caja es el Metrolínea con un valor promedio de 35 min y un máximo de 120 (*oulier*) de seguido de este va el carro particular con un promedio de tiempo de viaje de 31 min y un máximo de 120 min. Por otra parte, el transporte que menos tiempo emplea es el taxi. Sin embargo, cabe resaltar que en la muestra hay pocos datos registrados con esta subcategoría, con lo cual no una base de peso para juzgar que esto sea así más teniendo en cuenta que los vehículos particulares poseen características similares. La motocicleta tiene un tiempo estimado de 28 min de trayecto con un máximo de 120 (*outlier*), siendo esta uno de los medios más eficientes en cuanto a tiempo.

Figura 3. Relación entre el tiempo promedio diario de desplazamiento (medido en minutos) y la elección modal de transporte Bucaramanga y AM

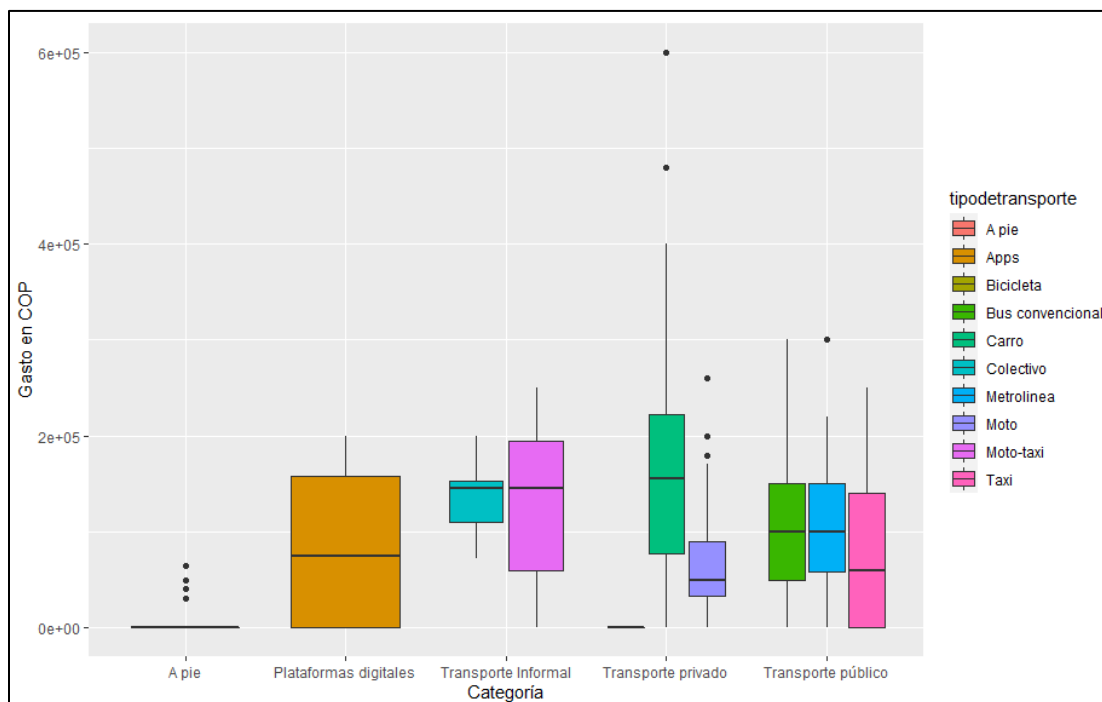


La figura 4 hace referencia a la relación existente entre el gasto promedio mensual en pesos colombianos y el tiempo (medido en minutos) que los ciudadanos emplean diariamente para desplazarse entre el AM y Bucaramanga con el fin de realizar sus actividades cotidianas. Esto permite identificar la relación positiva que existe entre estas dos variables que según (de Rus Mendoza et al., 2003) impactan en la elección modal de transporte. Teniendo en cuenta esto a mayor gasto en transporte mayor tiempo empleado en desplazamiento y según la figura 5, el vehículo particular logra verificar esta relación pues el gasto esto puede ser mejor explicado al visualizar que la subcategoría “carro” cumple con la premisa y cuenta con un gasto promedio de 166.000 COP.

Figura 4. Relación entre el gasto promedio mensual (peso colombiano COP) y minutos de desplazamiento.



La motocicleta cuenta con un gasto promedio de 67.000 COP, el más bajo de los vehículos de motor y a su vez está relacionado con un tiempo de desplazamiento bajo. Por el lado del transporte público el sistema de transporte público masivo “Metrolínea” data un gasto promedio de 108.000 COP al igual que el “Bus convencional”, las plataformas digitales no son frecuentemente elegidas como transporte de uso diario sin embargo su gasto promedio es de 80.000 COP con un tiempo promedio similar al del vehículo particular entre los 35 min. Por último, la categoría de transporte informal registra un gasto promedio mensual de 120.000 para la sub categoría “Moto-taxi” con un tiempo promedio estimado de 26 minutos y el colectivo con de 34 min y 130000 COP de gasto.

Figura 5. *Relación entre la Elección modal y el gasto promedio Mensual en transporte.*

Estos datos resultan ser de gran importancia para observar detenidamente el comportamiento de las variables obtenidas en la encuesta y así mismo nos dan una explicación de la elección modal de transporte. Resulta interesante ver que por temas de pandemia una parte significativa de la muestra a optado por tomar transportes privados, claramente la bioseguridad tiene un papel importante en que los ciudadanos tomen la decisión de usar este tipo de vehículos. Sin embargo, en términos de movilidad y según la literatura que se ha tenido en cuenta para el desarrollo de las ciudades, es importante que las personas no tengan como método principal el vehículo de tipo particular, pues, esto genera que en los momentos llamados “hora pico” incremente el flujo de vehículos, ocasionando filas de vehículos por las principales vías de acceso en Bucaramanga y AM.

Por otra parte, es importante hacer hincapié en el tiempo de desplazamiento que emplean las personas, el cual ha sido factor determinante al momento de elegir entre los distintos tipos de transporte en diversas investigaciones. En la figura 4 hay una relación positiva entre las variables. La cual nos manifiesta que; A mayor gasto en pesos colombianos (COP), mayor será el tiempo que empleen las personas en llegar a sus actividades cotidianas, esto sin duda tiene una relación directa con la elección modal ya que, en el caso de los vehículos particulares, generan un gasto elevado frente a el transporte público, debido a que usar el carro incurre en gastos de combustible, mantenimiento y si se quiere tributos. De modo que, siempre va a salir mucho costoso en términos monetarios y en tiempo usar medios de transporte que generen un mayor gasto. Sin embargo, la motocicleta resulta ser el medio de transporte de tipo “privado” que optimiza el tiempo en términos de traslado y a su vez genera gastos bajos. Por tal motivo es uno de los métodos de transporte más usados por los bumangueses. Teniendo en cuenta esta estadística descriptiva es importante llevar a modelación para poder hacer una comparativa del porqué, los ciudadanos escogen entre diversos medios de transporte, con que probabilidad y de esta manera se puede tener respuesta ante la necesidad de los consumidores en el mercado de transporte.

De tal modo, en el siguiente apartado se hará una explicación del modelo econométrico empleado para la presente investigación, el cual permite identificar los patrones socioeconómicos que enmarcan las decisiones individuales de los Bumangueses al momento de intentar maximizar su beneficio, en términos de movilidad urbana. Esto con el fin de generar resultados que permitan mejorar las estrategias a la hora de realizar políticas públicas para el desarrollo de la ciudad y su área metropolitana.

4.2 Comparativa de los patrones Socioeconómicos comunes que disuaden de la elección Modal de transporte

Por medio de la modelación, se logra obtener respuesta al comportamiento de las variables que inciden en las decisiones de elegir entre los distintos medios de transporte que operan en Bucaramanga y AM. De manera tal, que es importante recalcar el procedimiento que se realizó para obtener los resultados que permiten hacer una comparativa entre ciertos patrones socioeconómicos, para ello se optó por hacer tres tipos de modelo. En primer lugar, un modelo saturado el cual tenía todas variables expuestas en la tabla 3, posterior a eso se programó un modelo bajo el criterio de información akaike ¹(AIC), el cual establece que en cuanto más incrementa los parámetros a estudio, aumenta el valor de AIC, de forma tal que entre más bajo sea este indicador el modelo será mucho más eficiente en términos estadísticos, por tanto, el criterio no selecciona el modelo perfecto, sino que realiza una selección de variables que permiten escoger el modelo, de esta manera se realizó una división entre datos de entrenamiento y datos de prueba, lo cual permite que se pueda entrenar el modelo con el 70% de la base de datos y con el 30% restante hacer las validaciones pertinentes. Esto logra obtener un algoritmo eficiente para hacer la validación entre 1000 participaciones o modelaciones, lo cual funciona para tener un promedio de aciertos, AIC y devian como resultados finales. Por último, se realizó el tercer modelo a criterio experto², el cual es que el que usa en la investigación, esté tiene el promedio de aciertos en un 49,6%.

¹ Para este modelo se tomó en cuenta en cuenta la función STEP AIC contenida en el paquete base de R Studio, el cual arroja como posible mejor modelo el siguiente:

$$P(Modo|X) = \beta_1 \text{ sexo} + \beta_2 \text{ Municipio} + \beta_3 \text{ Ocupación} + \beta_4 \text{ Ingresos} + \beta_5 \text{ Estrato} + \beta_6 \text{ tiempo} \\ + \beta_7 \text{ Gasto en transporte} + \beta_8 \text{ Comodidad}$$

² Para este modelo se tomó en cuenta en cuenta el siguiente modelo:

Tabla 4. Resultados de las 1000 participaciones promedio, modelo antes de la COVID-19.

Valoraciones promedio de 1000 participaciones distintas			
Modelo	Aciertos	AIC	Devian
Modelo Saturado	0,482	793,6	553,8
Modelo Step- AIC	0,493	765,2	633,3
Modelo a criterio Experto	0,496	785,8	557,7

Los resultados que vemos a continuación se dividen en tres partes de la tabla, para el modelo empleado de regresión se usaron variables que según la literatura disuaden de la elección modal de transporte en las ciudades. Sin embargo, se va a plasmar las que resultaron estadísticamente significativas. En ese sentido las variables que en su relación con los diversos medios de transporte aceptaron una hipótesis nula bajo un nivel de confianza del 95%; es decir, que su *p value* es inferior a 0,05 fueron el Tiempo, el gasto en transporte, la edad, el número de desplazamientos y la comodidad y seguridad de los encuestados al momento de elegir entre los diferentes medios de transporte en la ciudad a estudio. El gasto y el tiempo empleado cuando se quiere llevar a estudios de elección modal de transporte resultan variables fundamentales para este tipo de investigaciones, de modo tal que es una buena precisión en los datos que se recopilaban para la investigación.

Por otra parte, podemos ver el análisis de Odds Ratio, el cual es fundamental para la interpretación de los resultados del modelo estadístico empleado. Según la literatura este indicador mide las probabilidades de que el suceso o parámetro a estudio corresponda a una situación de

$$P(\text{Modo}|X) = \beta_1 \text{ sexo} + \beta_2 \text{ Municipio} + \beta_3 \text{ Ocupacion} + \beta_4 + \beta_5 \text{ Ingresos} + \beta_6 \text{ Estrato} + \beta_7 \text{ tiempo} \\ + \beta_8 \text{ gasto} + \beta_9 \text{ edad}$$

ocurrencia tanto de manera positiva como negativa, la forma correcta de interpretar es que cuanto más cerca este el indicador a 0 menos probabilidad y cuanto más cerca este a 1 hay mayor probabilidad, por consiguiente, los indicadores menores a 1 generan una asociación negativa entre las variables y mayores a 1 asociación positiva.

En consecuencia a esto, los resultados son centrados siempre a comparación con la variable de referencia que es el transporte público, en este sentido, podemos afirmar que los individuos tienen una asociación positiva de elección con la variable tiempo, es decir que aumenta la probabilidad de migrar a los diversos medios de transporte cuando se quiere optimizar tiempo. Si nos remitimos a la estadística descriptiva plasmada en el anterior capítulo podemos ver que si tiene sentido ya que a pesar de que en teoría los sistemas de transporte masivo resultan eficientes términos de tiempo al momento de transportarse el viaje promedio se sitúa alrededor de los 30 minutos, por lo cual puede ser igual o más eficiente utilizar el vehículo particular que maneja una media similar, o incluso la motocicleta que es el medio de transporte con el promedio más bajo de trayecto (28 min).

En cuanto al variable gasto podemos ver que también tiene una asociación positiva, sin embargo, no hay mayor diferencia entre las probabilidades que disuaden con respecto a esta. Esto puede ser explicado ya que independientemente, la variable de referencia siempre va a ser más económica frente a las otras, por tal motivo si se piensa en gasto pudiese llegar a ser indiferente la comparativa con el transporte público masivo. Debido a que los medios de transporte según los datos descriptivos, como el carro, las plataformas digitales y la moto, incurren en un mayor gasto que la referencia cuando se trata de un uso diario.

La edad es una variable que tiene una asociación positiva con relación a los medios de transporte a excepción del carro particular, en general todos los medios tienen incluso esta

Variables	Tiempo	Gasto	Edad	Desplazamientos	comodidad
Caminar	2.13E-04	3.13E-14	2.44E-09	3.45E-09	4.44E-09
Bicicleta	4.13E-03	8.23E-01	4.00E-01	8.13E-03	4.13E-03
Carro	3.21E-04	3.50E-04	8.85E-02	4.85E-02	6.85E-02
Moto	8.12E-04	3.94E-04	6.66E-02	7.66E-02	1.66E-02
Plataformas Digitales	6.45E-05	0.03024	0.00E+00	-0.01024	1.13E-04
Transporte Informal	5.34E-05	2.76E-01	0.00E+00	2.76E-01	6.13E-04

El desplazamiento nos indica el número de veces que los individuos encuestados realizan viajes semanales, esta variable también tiene una asociación positiva que permite afirmar en todas las categorías una probabilidad alta en migrar y preferir los demás medios de transporte, en especial el vehículo particular. Esto tiene sentido y se consolida que, entre mayor sea el número de desplazamientos por parte de las personas, van a optar por buscar la comodidad y seguridad, la cual también tiene una asociación marcadamente positiva, por ende, la probabilidad aumenta de manera significativa al migrar a vehículos propios como el carro y la moto. Estas dos variables son de gran importancia para evaluar la investigación.

4.3 Lineamientos para la gestión de proyectos que permitan una movilización sostenible a partir de los resultados

Sin duda alguna investigar acerca de movilidad urbana es relevante para entender cómo funciona el desarrollo de las ciudades en diversos aspectos socioeconómicos y más aún cuando la información acerca de la ciudad que se investiga, como en el caso de Bucaramanga y AM, es poca o casi nula. Por tanto, comprender que está sucediendo a partir de los datos y la información

recolectada permite tener unos resultados concretos y discentes que logran aportar conocimiento, el cual ayuda a tener una mirada más objetiva al momento de analizar los posibles cambios en las políticas públicas que se generen para el desarrollo económico y social de la ciudad. En principio la investigación tiene como objetivo brindar los datos y los resultados del análisis, pero más allá de eso en este apartado se quiere brindar también una perspectiva objetiva de qué hacer con esta información.

Dentro de los objetivos considero que el más importante es sugerir lineamientos a partir de los resultados obtenidos, por tanto, se concluye la investigación afirmando que, a pesar de haber utilizado 8 variables en el modelo, que según el marco teórico disuaden de la elección modal de transporte, resultaron tener significancia estadística 5 de ellas, esto va ajustado de cierta manera con el porcentaje de aciertos que se utilizó al momento de modelar entre 1000 participaciones. Sin embargo, esa es la esencia de realizar algún modelo econométrico o estadístico, no es algo que se arraigue a la perfección, pero si se pueden obtener resultados que ayuden a entender mercados específicos como lo es el caso del transporte y la movilidad urbana y en este caso se lograron obtener unos que dan de cara al panorama actual que se vive hoy en día sobre todo en ciudades análogas latinoamericanas. Como bien sabemos el marco teórico de la investigación y más específicamente Rus Mendoza et al., (2003), es enfático en que el tiempo que emplean las personas al desplazarse, determina qué tipo de transporte van a elegir entre el diverso input. De tal modo que se ajuste a la necesidad y como bien lo dice la teoría del consumidor, el individuo maximice la utilidad y el beneficio.

En la justificación de la investigación se pudo visualizar que, según los datos recolectados de la Alcaldía de Bucaramanga. (2020), había un desuso por parte de los ciudadanos del sistema de transporte público, no había claridad de el por qué ni un análisis riguroso que permitiera

identificar a que se debía el cambio en esos patrones de consumo en el servicio. Es por esta razón que esta investigación si bien no puede esclarecer en su totalidad las razones, y aclaró que a pesar de que se seleccionen variables a partir de la teoría y se lleven a modelación siempre va haber factores exógenos a un modelo, pero si se puede tener claridad con base a estos resultados.

Como resultado principal se obtiene que la seguridad y la comodidad son fundamentales a la hora de elegir los medios de transporte en Bucaramanga y AM, es decir que aumenta la probabilidad de elegir frente al transporte público cuando los individuos piensan en estas dos variables. Esto quiere decir que los ciudadanos de cierto modo no se sienten seguros y cómodos, por lo cual, es importante que se genere una política pública que logre mitigar esta problemática, ya que es el medio de transporte que tiene más alcance de toda la población debido a los resultados en la variable gasto.

Los números de desplazamiento que las personas hacen son un factor determinante, ya que entre más haya, aumenta la probabilidad de migrar a vehículos particulares incluso al transporte informal. Teniendo en cuenta lo anterior los resultados traducen que las personas para maximizar su beneficio en términos de movilización diaria buscan un medio de transporte que optimice tiempo, gasto, genere comodidad, seguridad y tenga una amplia cobertura de zonas en la ciudad. En teoría estas son las características que deben tener los sistemas de transporte público.

Claramente no está mal migrar a medios de transporte como el vehículo particular, las Apps, las motocicletas o las bicicletas, estamos en una economía de mercado en la cual las personas son libres de elegir el medio de transporte que más se ajuste a sus necesidades. El problema radica en que cuando gran parte de la población opta por utilizar estos vehículos genera trancones, ya que la malla vial de la ciudad no está diseñada para tantos vehículos particulares. Entre más la gente deje de utilizar el transporte público masivo se alimenta una problemática en términos de

movilidad que ya se está viendo como común denominador no solo en Bucaramanga y AM sino en diversas ciudades de los países de la Región donde estas mantienen colapsadas de vehículos.

Con esto la movilidad se vuelve tediosa y estresante para las personas. A esto hay que sumarle la problemática ambiental, ya que las emisiones generadas son aún mayores y se empiezan a tener fenómenos naturales como la contaminación del aire, la producción de energías fósiles y demás. El mundo es cambiante, y hemos pasado como sociedad distintos obstáculos como la pandemia, la sobrepoblación, incluso coyunturas medio- ambiental preocupante que hoy día nos hace tomar conciencia como seres humanos a buscar una transición energética que nos permita cambio sostenible en todos los aspectos de la vida.

Para migrar a esto, hay que generar políticas que ayuden a tener una movilidad sostenible, ya que por los resultados obtenidos se puede ver que no se está incentivando el uso de medios de transporte amigables con el medio ambiente, como lo son las bicicletas (que no alcanza a ser el 1% de los transportes usados por los Bucaramanguenses), monopatines eléctricos o Autobuses eléctricos. Entonces, al no existir un input de transporte adecuado como un ciclo vía por la ciudad, es poca la población que utiliza esto como medio de transporte lo cual sería de gran ayuda para mitigar problemas medio ambientales.

La movilidad es cambiante, incluso con la pandemia de la COVID-19, muchas personas empezaron a cambiar sus hábitos de consumo en todos los aspectos de la vida cotidiana, por supuesto que el transporte no iba se ajeno a esto y el trabajo remoto o híbrido de las personas que sus labores lo permiten, ayuda de manera permanente a tener una ciudad con un flujo de personas mucho más moderado que antes. Sin embargo, es necesario para las dinámicas económicas que haya población móvil dentro de las urbes ya que las zonas de comercio inciden positivamente en el desarrollo. Es importante recomendar a las empresas que permitan estas dinámicas en la medida

que las actividades labores lo justifiquen ya que así hay una ciudad con menos sobrepoblación en momentos de hora pico y eso afecta positivamente la calidad de vida de las personas.

Bucaramanga y AM, tiene una movilidad ligada a los medios de transporte de tipo particular, lo cual hace que los momentos de traslado urbano de los individuos genere trancones o encadenamientos en sus vías principales, la recomendación principal es mejorar en temas de seguridad comodidad y cobertura el sistema de transporte masivo metro línea, con una política pública enfocada directamente a usarlo para las actividades cotidianas. Esto se puede lograr con una buena gestión administrativa por parte de la empresa que presta el servicio, enfocada a la adquisición de vehículos más grandes y amigables con el medio ambiente, rutas alternas, diversas transferencias que permitan el acceso a gran parte de la población en los 4 municipios que conforman la ciudad y unas políticas de seguridad comprometida con los usuarios en todo el momento del servicio.

Esto alternamente con la planificación estratégica de una política pública enfocada a incentivar el uso de medios de transporte sostenibles, puesto que hoy en día la transición energética está permitiendo que la industria diseñe y fabrique medios de transporte óptimos para las ciudades como lo son scooters, bicicletas eléctricas o monopatines, y buses eléctricos. Pero para llegar a poder utilizar este tipo de transportes es fundamental contar con un input vial idóneo, como los son las ciclovías con todos los requerimientos técnicos.

Además, el sistema de transporte público tiene que hacer parte de esto, ya que las Alcaldías están en la obligación de movilizar limpiamente a las personas. Para ello se recomienda empezar a migrar a buses híbridos o eléctricos que no generen emisiones negativas para el aire, incluso, se puede articular en las estaciones las ciclo vías con bicicletas de uso público para aquellas personas que no tienen la capacidad de comprar o adquirir en el mercado este tipo de transportes, esto sin

duda generara bienestar social y económico enfocado a lo que hoy el mundo necesita para tener una mejor calidad de vida.

Se recomienda que la ciudad imprente siempre políticas de seguridad que genere satisfacción o incentivo al momento de usar el transporte Público masivo.

5. Conclusiones

Tal y como se pudo comprobar, se obtuvo unos resultados dicientes y concretos con las necesidades en materia de movilidad que tienen las personas a partir de sus preferencias de consumo, los objetivos que se plantearon al comienzo de la investigación se pudieron llevar a cabalidad y se logró generar diferentes lineamientos con enfoque medio ambiental y social que seguramente si se tienen en cuenta para formulación y evaluación de proyectos en esta área, se podría ver un cambio que mejore la calidad de vida de los ciudadanos que deben movilizarse a fin de realizar sus actividades cotidianas.

Además de obtener estos resultados, se recalca la importancia de hacer este tipo de investigaciones con base a referentes importantes en las temáticas puestas a estudio, pues, en este manuscrito se pudo constatar diversas teorías, como las expuestas en los antecedentes tanto de carácter internacional, como nacional, para ello nos remitimos nuevamente al estado del arte, donde se comparten resultados como los del “Estudio empírico sobre la utilización del transporte público en la comunidad de Madrid como factor clave de movilidad sostenible”, publicado en el año 2014 y presentado por Muñoz Miguel, Simón de Blas, & Jiménez Barandalla, (2014), que si bien el estudio donde hay un *input* de desarrollo urbanístico y la movilidad resulta ser más avanzada que acá, existe una problemática en términos de uso por medios particulares frente al transporte publico debido a un problema de competitividad que no está enmarcado en el precio.

La tesis doctoral titulada “Modelización de la interrelación entre las variables de servicio y la demanda de viajeros de autobuses de tipo interurbano” con autoría de Rojo Arce (2011), en la Universidad de Burgos (España) cuyo resultado también arroja un bajo uso de transporte público frente al transporte privado debido a un desempeño negativo de los operarios de este tipo de movilización, otro factor importante se debe a las distancias que los usuarios tienen que circular para realizar sus actividades.

Por tal razón se puede constatar que a pesar de las diferencias geográficas, los sistemas de transporte público, generan ciertas inconformidades que hacen migrar a las personas a medios alternativos como los vehículos particulares y no deja de ser importante para los gobiernos, alcaldías o estados que esto suceda, pues la incidencia de generar una movilidad rápida y eficiente para todas las personas que componen un ente territorial radica en que la mayoría de la población utilice el sistema de transporte público para realizar sus actividades cotidianas. En esta investigación el uso de las diferentes alternativas está arraigado a problemas que en el ámbito internacional no tienen, como lo es la seguridad y la comodidad.

Si nos remitimos a la literatura nacional, se puede comprobar que la variable tiempo tiene incidencia para juzgar el modelo, pues al igual que en la investigación de (Fajardo Hoyos & Gómez Sánchez, 2015),” Análisis de la elección modal de transporte público y privado en la ciudad de Popayán”, e factor determinante para formular políticas públicas encaminadas a limitar el uso de otras alternativas de transporte frente al transporte público. Cabe mencionar que se tienen en cuenta variables como la seguridad dentro de este sistema, lo cual genera confianza en los ciudadanos y puede lograrse un cambio sostenido.

Por consiguiente, la literatura en términos de elección modal de transporte ha sido fundamental para tener una visión sobre lo que iba a ser la investigación, tanto en resultados como

en método, los resultados obtenidos han sido similares. Sin embargo, todas las ciudades tienen diferentes condiciones sociodemográficas, lo cual hace que las necesidades u oportunidades de mejora sean diferentes, esto permite generar nuevas soluciones o lineamientos de política pública, que funcionen para dar un cambio sostenible.

Por otra parte, estos estudios fueron analizados en condiciones sociales, económicas y sanitarias completamente diferentes, debido a que este estudio ha sido realizado posterior a la pandemia de la covid-19, la cual trajo consigo un proceso de adaptación a nuevas tecnologías que han permitido cambiar aspectos en todos los mercados del mundo. Como el transporte resulta ser también un mercado, donde hay competitividad entre los distintos métodos de transporte e indirectamente entran a jugar las preferencias de consumo a partir de una serie de variables como el tiempo, la seguridad y la comodidad, particularmente de este estudio, las opciones de mejora que se requieren o se deben implementar para maximizar el beneficio de los consumidores, resultan estar ligadas al cambio de vida que han tenido las personas posterior a la pandemia. Claramente y según los resultados obtenidos, hay que generar confianza entre los usuarios de transporte público masivo, de tal forma que puedan sentirse seguros al momento de usar este tipo de transporte, pues incentivar el uso de transportes alternos genera que haya más problemas de movilidad en cualquier ciudad, es por eso que todas las investigaciones anteriormente revisadas como punto de referencia, llegan a la misma conclusión de seguir incentivando el uso del sistema de transporte público.

Llegado a este punto, los referentes teóricos utilizados también han sido relevantes para el desarrollo del estudio, debido a que a partir de estos se logró ratificar una serie de conceptos a partir de unas temáticas que funcionaron para consolidar los resultados obtenidos como por ejemplo la movilidad, que es uno de los términos más amplios para darle vida a la investigación, pues hay diversas subyacentes al término, sin embargo, se tuvo en cuenta la movilidad urbana

centrada al ámbito municipal. Esto unido a la economía del transporte, que según Duque (2017), tiene una relación existente entre los agentes económicos y la demanda de transporte.

A partir de esto, se empieza a completar desde la teoría la consolidación de la función de utilidad que maximiza el beneficio. Según de Rus Mendoza et al (2003), uno de los teóricos más importantes en los estudios de elección modal de transporte, la función tiene una variable que resulta ser determinante; “el tiempo” y claramente se puede verificar que, si disuade de la elección del consumidor, junto con tres variables de carácter socioeconómico. De tal forma que según los teóricos como Daniel Mc Fadden al analizar este tipo de sucesos bajo una función de maximización de la utilidad, donde la variable dependiente es de tipo nominal con más de dos categorías (Es decir; los diferentes medios de transporte), se debe emplear un modelo de regresión logística multinomial. Con lo cual se puede concluir que las teorías y el estado del arte empleado fue incidente en obtener los resultados que se plasmaron, ya que con base a estos se siguió un proceso junto con otras variables a criterio experto que plasman una serie de resultados o datos, los cuales sirven como guía para la toma de decisiones que sirvan para lograr un bienestar colectivo en términos de movilidad urbana en Bucaramanga y AM. Desde luego si esta información es tomada en cuenta por los entes gubernamentales, que son los encargados de impartir políticas públicas en pro y mejora de la ciudadanía en todos los aspectos que competen el desarrollo social y económico de la ciudad.

A modo de conclusión se determinaron los factores que disuaden la elección modal de transporte mediante un modelo logístico multinomial, en el cual se obtuvo resultados donde el tiempo, la seguridad y la comodidad son los factores que inciden a que las personas migren a transportes de tipo particular y dejen de usar el transporte público. Para ello fue indispensable comparar como se hacían patrones entre las variables llevadas a modelación y su relación entre sí

mediante la estadística descriptiva, la cual fue una buena primera mirada a partir de lo que se denomina como análisis exploratorio, de tal forma que posterior a esto, se logró ver en la modelación las probabilidades con las que tenían asociación positiva o negativa con la variable de referencia.

Teniendo en cuenta esto la información obtenida sirve como bien lo dice el capítulo anterior para sugerir lineamientos basados en los datos, que permitan una movilización transicionalmente sostenible en el tiempo, donde se hace énfasis en tres cosas importantes. La primera es que el uso de transporte sostenible no es algo que se tenga en cuenta por parte de los entes gubernamentales, lo cual es importante para el medio ambiente. Se recomienda incentivar el uso de la bicicleta o medios de transporte amigables con el medio ambiente en el caso de no usar el transporte público, hacer un cambio progresivo de los buses operados por metro línea, por vehículos eléctricos o híbridos con un análisis de costos y beneficios que ayude a generar menos emisiones negativas para el planeta. La segunda es generar una política pública que fomente el uso de transporte público, incentivando al ciudadano por medio de estos cambios donde se sienta cómodo en términos de tiempo y calidad del servicio. Puesto que se evidencia que entre mayor sea el número de desplazamientos semanales, las personas están utilizando medios de transporte alternos y por último reforzar la seguridad debido a que esta es importante para lograr tener confianza en los usuarios, de tal forma que trabajando en esto se logre tener una mayor aceptación del servicio de transporte público por parte de los ciudadanos.

Según lo investigado, la idea o el propósito no es mitigar de forma permanente el uso de transporte privado o de otros medios de transporte, es que en una proporción considerable de los segmentos o estratos de la población en la ciudad utilicen el sistema de transporte público masivo

para realizar sus actividades cotidianas, dado que esto resulta ser mucho más sano para el medio ambiente y para la movilidad en general de cualquier ciudad del mundo.

Para finalizar, considero que el conocimiento nunca acaba y la investigación menos, por eso este proyecto y estos datos pueden ser eje de continuidad para siguientes líneas de investigación en términos de movilidad urbana en la ciudad donde el campo se puede hacer más amplio, abre el camino incluso a los entes gubernamentales de tener una trazabilidad mediante encuestas dentro del sistema de transporte público que logren identificar información a tiempo real de la satisfacción que tienen los usuarios y hacer efectivas las posibles soluciones, en caso de generar inconformidades.

En el ámbito de la sociología se puede investigar el cómo y el porqué de las causas arraigadas a la desconfianza por parte de los ciudadanos en temas de seguridad al momento de usar el transporte público, además surge una nueva línea o proyecto de investigación de cómo hacer una transición energética en campo de la movilidad en la ciudad.

Referencias

Alcaldía de Bucaramanga. (2020). Reactivación económica de Bucaramanga. Retrieved from

https://emergencia.bucaramanga.gov.co/empresas/reactivacion_economica_bga.html

Alvarez Ojeda, I. C., & Andes, Tesis (Magíster en Economía) -- Universidad de los. (2005).

Parámetros generales de un modelo de evaluación ex ante de beneficios para proyectos de transporte masivo - el caso del sistema integrado metrolínea en bucaramanga.

Instname:Universidad De Los Andes,

Cueto Fuentes (2015), E. N. Análisis microeconómico, del transporte masivo y colectivo en la cuenca tres de medellín antioquia. *Escuela De Economía,*

DANE. (2019). ¿cuántos somos? (). Retrieved from <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#!/>

Daza Moreno, J. D. (2017). Factores asociados a la elección discreta en medios de transporte hacia su lugar de trabajo: Un estudio aplicado en la ciudad de cali según zonas socio-demográficas.

De Rus Mendoza, G., Campos, J., & Nombela, G. (2003). *Economía del transporte* Antoni Bosch editor.

Fajardo Hoyos, C. L., & Gómez Sánchez, A. M. (2015). Análisis de la elección modal de transporte público y privado en la ciudad de popayán / analysis of the modal choice of public and private transport in the city of popayán / análise da escolha modal de transporte público e privado na cidade de popayán. *Territorios*, (33), 157-190.
doi:10.12804/territ33.2015.07

Gonzalo Duque Escobar. (2017). *Introducción a la economía del transporte*. (). Manizales:

Retrieved from <http://www.oocities.org/economiaytransportes/int-ecnm-transp.pdf>

Gordo Garzón (2017), D. Análisis de la elección modal de transporte en Bogotá :Una mirada desde la provisión de bienes públicos. *Instname:Universidad De Los Andes*,

Gutiérrez, A. (2012). Qué es la movilidad?. elementos para (re) construir las definiciones básicas del campo del transporte. *Bitácora Urbano-Territorial*, 21(2), 3.

López-Sáez, M., Lois, D., & Francisco Morales, J. (2016). Influence on the choice of transportation mode of travel time variability, personal benefits, and environmental damage from cars versus public transportation. [Influencia en la elección de modo de transporte de la información sobre variabilidad en el tiempo del viaje, beneficios personales y daño ambiental del coche vs. Transporte público] *Anales de Psicología*, 32(2), 555-564. doi:10.6018/analesps.32.2.208381 Retrieved from

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84962702421&doi=10.6018%2fanalesps.32.2.208381&partnerID=40&md5=44a142062a22f30f640a0d6cdf84f89c>

López-Sáez, M., Lois, D., Fernández, I., & Martínez-Rubio, J. L. (2014). Factores que influyen en la elección del transporte público o el automóvil como modo de transporte en los desplazamientos habituales. *Revista De Psicología Social*, 29(2), 371-399. doi:10.1080/02134748.2014.918826

Manski, C. F. (2001). Daniel McFadden and the econometric analysis of discrete choice. *The Scandinavian Journal of Economics*, 103(2), 217-229. Retrieved from

<http://www.jstor.org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/stable/3440992>

Muñoz Miguel, J. P., Simón de Blas, C., & Jiménez Barandalla, I. C. (2014). Estudio empírico sobre la utilización del transporte público en la comunidad de madrid como factor clave de movilidad sostenible. *Cuadernos De Economía*, 37(104), 112-124.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.cesjef.2013.12.001>

Plan de desarrollo 2020 2023 3

Rangel, H., Fuentes, A., & Arenas, L. (2019). Informe diseño de muestreo AMB. *Universidad Industrial De Santander UIS*, , 7.

Roberto Carmagni. (2004). *Economia urbana*. Italia: Antony Bosch.

Rojo Arce, M. (2011). Modelización de la interrelación entre las variables de servicio y la demanda de viajeros de autobuses de tipo interurbano.

Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M., & Torres, C. P. M. (1998). *Metodología de la investigación* Mcgraw-hill México, DF.