

ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE DE LOS
ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA SEDE
VILLAVICENCIO BLOQUE PRINCIPAL

ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE LITERATURA

PRESENTADO POR:

ÓSCAR ANDRÉS MEDINA

JULIÁN DAVID TORRES MENDEZ

PAULA STEFANÍA FALLA PARDO

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

INGENIERÍA CIVIL

VILLAVICENCIO

2019

ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE DE LOS
ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA SEDE
VILLAVICENCIO BLOQUE PRINCIPAL

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

ASESORES:

ESP. JUAN MANUEL CRUZ RODRIGUEZ

INGENIERO CIVIL

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

INGENIERÍA CIVIL

VILLAVICENCIO

2019



AUTORIDADES ACADÉMICAS
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

Dr. MARITZA RONDÓN RANGEL
RECTOR NACIONAL

Dr. CESAR AUGUSTO PÉREZ LONDOÑO
DIRECTOR ACADÉMICO SEDE VILLAVICENCIO

Dra. RUTH EDITH MUÑOZ JIMENEZ
DIRECTORA ADMINISTRATIVA

Dra. NANCY GIOVANA COCUNUBO
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN DE LA SEDE

Ing. RAÚL ALARCÓN BERMÚDEZ
DECANO FACULTAD DE INGENIERÍAS

Ing. MARÍA LUCRECIA RAMÍREZ SUÁREZ
JEFE DE PROGRAMA

Ing. NELSON EDUARDO GONZALES ROJAS
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Villavicencio, enero de 2019.

El presente trabajo llamado “Análisis y caracterización de la demanda de transporte de los estudiantes de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Villavicencio bloque principal”, es responsabilidad de los autores y no compromete a la Universidad Cooperativa de Colombia.

Dedicatoria

A mi madre, a mi segunda madre y a mi tercera madre.

¿Esto es ser feliz?

Óscar Andrés Medina

A mis padres, mis hermanos, mi esposa y a mi hijo, por apoyarme y ser el pilar fundamental en
mi vida

Julián David Torres M.

A todas las personas que me apoyaron en este proceso, ellos saben quiénes son.

Paula Stefania Falla Pardo

Agradecimientos

Agradecemos al ingeniero Juan Manuel Cruz por su guía durante la elaboración de este trabajo.

Los autores

Especial agradecimiento a Leidy Johana Castro funcionaria de la facultad de ingenierías de la universidad por toda su colaboración durante mi pregrado.

A don Edwin por toda su paciencia y ayuda durante estos años de estudio.

Óscar Andrés Medina

Agradezco a mis padres y mis hermanos, por el amor y la calidez brindada a lo largo de toda mi carrera, por su incondicional apoyo durante toda mi carrera.

Agradezco a mi esposa y mi hijo, por esa paciencia, confianza y ese apoyo para seguir adelante, porque me han cambiado la vida, y me han hecho una mejor persona.

Julián David Torres Méndez

A Dios, a mis padres, a mi familia y todas las personas que han estado para apoyarme en todos los aspectos de mi vida, los cuales han forjado y aportado valores y enseñanzas a lo largo de mi camino, con las que he podido dar un fruto en esta etapa final de mi Carrera Universitaria.

Paula Stefania Falla Pardo

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo analizar y caracterizar la demanda de transporte de los estudiantes de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Villavicencio bloque Central. Para conseguir los objetivos se realizó un análisis de literatura, buscando conocer las distintas metodologías aplicadas en materia de movilidad al interior de ciertos Polos Generadores de Viajes, como resultado de la revisión se optó por la aplicación de un cuestionario *online* y presencial a la comunidad estudiantil, así mismo se consultaron los distintos entes públicos y privados que intervienen en la toma de decisiones respecto a la movilidad en la ciudad, con el fin de conocer las redes de transporte que atienden al campus universitario. Estos resultados fueron analizados a través del software estadístico SPSS y georreferenciados usando el software de información geográfica Arcgis. Definida la metodología a utilizar, se recolectó la información y, como resultado, la población de la UCC sede Villavicencio presenta comportamientos de viajes bastante heterogéneos, influenciados por la distribución geográfica de los estudiantes que la frecuentan, así como sus perfiles socioeconómicos, entre otros. Al final se realizaron las respectivas recomendaciones enfocadas en mejorar la movilidad y la realización de futuras investigaciones.

Palabras Clave: Movilidad, UCC, SPSS Statistics, Arcgis, Redes de transporte, Polos generadores de viajes, campus universitario, transporte.

Abstract

This research focuses about of analysis and characterization of the transport demand of the students of the Cooperative University of Colombia in the Villavicencio central campus. To achieve the objectives, a literature analysis was carried out, seeking to know the different applied methodologies in terms of mobility within certain Travel Generator Poles, as a result of the review, the application of an online and face-to-face survey was chosen for the student community, likewise, the different public and private entities that intervene in decision-making regarding mobility in the city were consulted, in order to know the transport networks that attend the university campus. These results were analyzed through the statistical software SPSS and georeferenced using the geographic information software ARCGIS. Defined the methodology to be used, the information was collected obtaining as a result that the population of the UCC headquarters Villavicencio, has quite heterogeneous travel behaviors, influenced by the geographical distribution of the students that frequent it, as well as their socioeconomic profiles, among others. At the end, the respective recommendations focused on improving mobility and carrying out future research.

Keywords: Urban mobility, UCC, SPSS Statistics, Arcgis, transport networks, university campus, Travel Generator Poles, transport

Tabla de contenido

1	Introducción.....	1
1.1	Contextualización.....	2
1.2	Planteamiento del problema.....	3
1.3	Objetivos general y específicos.....	4
1.4	Justificación.....	4
1.5	Resumen de la metodología.....	5
2	Marco contextual.....	8
2.1	Marco teórico.....	8
2.2	Marco histórico.....	14
2.3	Marco conceptual.....	16
2.4	Marco legal.....	18
2.4.1	Secretaria de movilidad.....	19
2.4.2	Rutas transporte público colectivo de Villavicencio.....	20
2.5	Marco geográfico.....	21
3	Metodología.....	26
3.1	Tipo de investigación.....	26
3.2	Actividades.....	27
3.2.1	Estrategia aplicada.....	27
3.2.2	Recolección de la información.....	28
3.2.3	Cuestionario aplicado a la comunidad estudiantil.....	29
3.2.4	Prueba piloto.....	30
3.2.5	Tamaño de la muestra.....	30
4	Resultados de la investigación.....	32
4.1	Análisis de Resultados.....	32
4.2	Datos Socioeconómicos.....	32
4.2.1	Género y edades.....	32
4.2.2	Perfil Socioeconómico.....	33
4.3	Residencia y accesibilidad a la red de transporte.....	34
4.4	Patrones de viaje.....	37
4.4.1	Lugar de origen y destino.....	37
4.4.2	Lugar de trabajo.....	38

4.4.3	Desplazamientos diarios al campus universitario.....	39
4.4.4	Frecuencia de asistencia semanal al campus universitario.....	39
4.4.5	Hora de Llegada y Salida del Campus Universitario.....	40
4.5	División modal, tiempos de viaje y uso del transporte	42
4.6	Percepción sobre la movilidad	50
4.7	Análisis General	53
5	Conclusiones y recomendaciones	55
5.1	Conclusiones	56
5.2	Recomendaciones.....	58
6	Bibliografía.....	59
Anexo 1	62

Lista de Tablas

Tabla 1: Distribución población por género	33
Tabla 2: Distribución de los lugares de residencia respecto a los barrios de la ciudad de Villavicencio. Fuente: Propia.....	36

Lista de Figuras

Figura 1: Localización de Villavicencio en el Mapa del Meta	22
Figura 2: Comunas de Villavicencio.....	23
Figura 3: Distribución de la red de transporte público al servicio de la UCC	29
Figura 4: Distribución poblacional por edades	33
Figura 5: Estrato Socioeconómico	34
Figura 6: Municipios de residencia de la población estudiantil, incluyendo Villavicencio	34
Figura 7: Tiempos de llegada por Municipios	35
Figura 8: Tiempos de salida por Municipios	35
Figura 9: Distribución de la población estudiantil en los diferentes barrios de la ciudad.	37
Figura 10: Lugar de origen y destino con respecto al campus universitario	38
Figura 11: Lugar de trabajo por municipio	38
Figura 12: Desplazamientos diarios al campus universitario	39
Figura 13: Porcentaje de asistencia semanal de la población estudiantil al Campus Universitario	40
Figura 14: Hora de llegada de la población estudiantil al Campus Universitario	41
Figura 15: Hora de salida de la población estudiantil al Campus Universitario.....	41
Figura 16: Medios de transporte utilizados para llegar y salir de la Universidad.....	42
Figura 17: Uso de medio de transporte de llegada a la universidad en función del estrato socioeconómico.....	43
Figura 18: Uso de medio de transporte de salida de la universidad en función del estrato socioeconómico.....	44
Figura 19: Tiempo de llegada a la Universidad en relación con el medio de transporte	45
Figura 20: Tiempo de salida de la Universidad en relación con el medio de transporte	45
Figura 21: Medio de transporte utilizado para llegar a la universidad según el género	46
Figura 22: Medio de transporte utilizado al salir de la universidad según el género.....	46
Figura 23: Medio de transporte utilizado para llegar a la universidad con respecto a la edad.	47
Figura 24: Medio de transporte utilizado al salir de la universidad con respecto a la edad	48
Figura 25: Medio de transporte utilizado para llegar a la universidad con respecto al lugar desde donde se desplaza.....	49
Figura 26: Medio de transporte utilizado al salir de la universidad con respecto al lugar hacia donde se desplaza.....	49
Figura 27: Costos asociados al medio de transporte.....	50

Figura 28: Motivos por el que no hacen uso del transporte público colectivo (BUS).....	51
Figura 29: Medio de transporte utilizado para llegar a la universidad en comparación con el motivo por el cual lo utiliza.	52
Figura 30: Medio de transporte utilizado para salir a la universidad en comparación con el motivo por el cual lo utiliza.	52
Figura 31: Experiencia durante el desplazamiento desde y hacia la Universidad según el medio de transporte utilizado.....	53

1 Introducción

Este trabajo busca analizar y entender cómo funciona la movilidad urbana en un claustro universitario, en este caso, el campus de la Universidad Cooperativa de Colombia sede principal en la ciudad de Villavicencio, en adelante UCC sede Villavicencio. Con esto se busca realizar un estudio que contribuya a futuros procesos de planificación urbana, ya que procesos urbanos estructurados pueden transformar urbes en ciudades viables, vistas desde lo económico, lo social y lo ambiental.

En este primer capítulo se va a establecer el objeto de estudio de esta investigación, así como los objetivos y el problema a estudiar de acuerdo con la temática escogida. Mostrando unas consideraciones iniciales relacionadas a los campus universitarios como polos generadores de viajes, dando a conocer el comportamiento y las características de la demanda de transporte en estos lugares. Finalizando se resumirá la estructura metodológica de este trabajo.

1.1 Contextualización

En la sociedad contemporánea la universidad ha adquirido una gran importancia. El recibir y transmitir enseñanzas, ideales y pensamientos ayudan en la formación de individuos más conscientes que contribuirán en la búsqueda de una sociedad mejor. Además de los conocimientos a nivel académico, la universidad estimula la interacción entre quienes la conforman, siendo así una puerta de entrada para la formación de ciudadanos.

La universidad no sólo permite la formación del individuo, sino también una evolución personal y financiera, pues una vez conseguido el objetivo, el estudiante busca con ello mejorar sus condiciones laborales. De lo anterior se entiende que las medidas adoptadas para estimular el acceso a la universidad sean fundamentales para el progreso de un estado y una sociedad.

Para que lo anterior sea efectivo, se debe garantizar de forma paralela el acceso físico a las universidades. Ser admitido en una universidad no garantiza que el estudiante realmente ingrese a las aulas. Una universidad separada de una ciudad no puede garantizar el objeto de esta pues genera impedimentos que comprometen el desempeño de sus estudiantes, esto debido a que un alumno que no consigue llegar a una universidad no puede alcanzar una formación profesional.

Diversas acciones se pueden concebir para que el acceso a la universidad pueda ser garantizado, por ejemplo: residencias estudiantiles, educación a distancia, un sistema de transporte propio para la comunidad académica. Se debe tener presente que, aunque se desee una universidad que pueda ser accedida desde cualquier punto de una ciudad, esto no siempre es posible.

Las acciones mencionadas, no siempre son viables si se analizan individualmente para resolver los problemas de accesibilidad a un campus universitario. Otra forma de abordar el problema puede ir enfocado hacia la adecuación de la red de transporte público municipal a las necesidades de una universidad. Esto significa que los medios de transporte públicos deberían estar

en la medida de lo posible a disposición de todos, integrando la universidad con la comunidad a la cual atiende.

1.2 Planteamiento del problema

Villavicencio ha tenido en los últimos años a raíz de la bonanza petrolera y otros factores socioeconómicos, un gran crecimiento a nivel poblacional, consecuencia de ello es que el estado actual de las redes de transporte de la ciudad no sea suficiente para atender las necesidades de la población.

La universidad Cooperativa de Colombia sede Villavicencio también ha experimentado un aumento en su población estudiantil. A pesar de las inversiones en materia de movilidad urbana fruto de los esfuerzos de la administración municipal por mejorar la infraestructura vial y la red de transporte de la ciudad, se evidencia que tales esfuerzos continúan siendo insuficientes, como consecuencia de ello la red de transporte al servicio del campus no atiende de manera adecuada las necesidades reales de sus estudiantes. Debe entenderse que las universidades son espacios especializados donde los individuos que los frecuentan poseen características y comportamientos específicos, son personas que vienen de diferentes partes de la ciudad o de la región y con un poder adquisitivo distinto.

Por lo anterior se hace necesario conocer el patrón de desplazamiento de los estudiantes desde y hacia la universidad para identificar cada uno de estos problemas, buscando aportar las diversas acciones que pueden ser aplicadas para mejorar la calidad de vida en materia de movilidad de los estudiantes de la universidad.

El primer paso y quizás el más importante para alcanzar esta meta es comprender las necesidades de desplazamiento existentes en el campus. En otras palabras, conocer la demanda de transporte de aquellos que frecuentan regularmente la universidad.

1.3 Objetivo general y específicos

Analizar a través de una caracterización la demanda de transporte de los estudiantes de la universidad Cooperativa de Colombia sede Villavicencio bloque principal.

Se definieron como objetivos específicos:

- Comparar el comportamiento de la demanda con la oferta actual de transporte.
- Comprender las particularidades en la demanda por transporte presente en un campus universitario y sus consecuencias sobre la oferta de transporte público.
- Ofrecer alternativas en materia de movilidad que permitan mejorar la calidad de vida de los estudiantes.
- Conocer los diferentes medios de transporte utilizados por la población estudiantil.

1.4 Justificación

Comprender las características y el comportamiento de la demanda de transporte en un campus universitario nos facilita analizar el desempeño de las redes de transporte y saber si estas están cumpliendo con las necesidades de los estudiantes. Además de esto, la comprensión de estas características posibilitará la realización de un planeamiento de transporte más racional, sustentable y equitativo.

Conociendo la procedencia de los estudiantes, se pueden trazar las líneas de viaje y de esta forma identificar sus rutas de desplazamiento deseadas haciendo que sea posible analizar si las líneas actuales coinciden con sus necesidades. A partir de esto se puede proponer una reorganización de las rutas para atender mejor la demanda.

Establecer los parámetros de distribución y horario de los viajes de los estudiantes nos permitirá conocer los posibles impactos que estos generan en la oferta de transporte. Al existir diferentes horarios en la mañana, en la tarde y en la noche, puede dar lugar a la creación de horas

picos distintas a las del resto de la ciudad, ya que la fijación de un horario de clases concentra todos los desplazamientos en cortos periodos de tiempo, distintos a los del resto de la población, esto genera que exista una sobrecarga del transporte en tiempos relativamente pequeños y una subutilización el resto del día.

El perfil socioeconómico de los estudiantes puede indicar la dependencia de ciertos sistemas de transporte para acceder al campus, por ejemplo, la presencia de un transporte público colectivo es vital para alumnos con bajos ingresos que no pueden costear un transporte particular o un transporte público de mayor costo. Por tal razón se hace necesario la presión de la universidad a los poderes públicos para que haya una oferta más variada de transporte que promueva la inclusión.

La percepción sobre la calidad del transporte público también es importante para un mejor planeamiento del transporte de una universidad. Si la opinión de los estudiantes es adversa, el uso de transporte particular se puede ver estimulado, generando consecuencias negativas en la movilidad hacia y desde la universidad, promoviendo de esta manera un transporte público cada vez más limitado y de baja calidad.

Un mayor conocimiento de la demanda actual posibilita una mejor adecuación de la red de transporte público, al promover un mayor número de rutas o la mejora de las existentes, reduciendo así la dependencia del transporte particular, facilitando la inclusión social y un mejor aprovechamiento de las áreas de la universidad.

1.5 Resumen de la metodología

Para realizar los objetivos de la presente investigación, se realizó una revisión inicial de bibliografía enfocada en planificación de redes de transporte especialmente dirigido a universidades. De esta revisión se pretende analizar metodologías que pueden llegar a ser aplicadas

o adaptadas al desarrollo de esta investigación, también se busca establecer si hay elementos que aún no hayan sido estudiados en esta área específica. Se analizaron trabajos con fechas recientes no superiores a 10 años, aunque se consideraron algunas excepciones debido a su relevancia. Se consultaron revistas científicas, libros, trabajos académicos como tesis, investigaciones de carácter gubernamental y congresos.

Seguido a lo anterior, se realizaron consultas en las diferentes entidades públicas o privadas con injerencia en la toma de decisiones respecto a las redes de transporte y la movilidad en la ciudad de Villavicencio, esto para obtener datos que permitieran comprender como funciona la oferta existente y los estudios que las avalaron. Se consultaron datos en la Secretaría de Movilidad de Villavicencio que es el órgano responsable por las diferentes rutas de transporte público de la ciudad, así mismo se hizo una recopilación de información en las entidades privadas que son las responsables de administrar las rutas avaladas por el gobierno municipal, esto con el fin de establecer cómo ha ido evolucionando la oferta de transporte en la ciudad.

Para recolectar los datos de la demanda por transporte, se realizó una investigación de tipo explicativo, de ahí que se haya adoptado por la aplicación de una encuesta virtual y presencial en la comunidad universitaria con el fin de obtener detalles sobre patrones de viaje, uso de medios de transporte, tiempos de viaje, situación socioeconómica y nivel de satisfacción en cuanto a la movilidad urbana. El cuestionario fue realizado a través de una plataforma web y compartido a la comunidad a través de mensajería instantánea y redes sociales, así mismo se llevó a cabo la aplicación de el mismo cuestionario en forma presencial, escogiendo aleatoriamente una muestra representativa de estudiantes al interior del campus.

Por último, todos los datos recolectados fueron analizados a través de un programa de análisis estadístico y georreferenciados para facilitar el análisis de movilidad, así como la

caracterización de la demanda de transporte en el bloque central de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Villavicencio.

2 Marco contextual

2.1 Marco teórico

Una universidad debe garantizar que los estudiantes tengan fácil acceso a sus instalaciones, por lo anterior, el enfoque de este capítulo es el entendimiento de la movilidad y las particularidades de la demanda por transporte en las universidades. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre las estrategias y metodologías aplicadas en diferentes lugares para comprender sus problemas en materia de movilidad urbana, tomando como foco principal los campus universitarios

La movilidad puede ser definida según la Real Academia Española (2014) como la “cualidad de movable” esto quiere decir que es un conjunto de desplazamientos que puede realizar una persona u objeto. En adelante el termino movilidad se usará para referirse a la Movilidad Urbana, la cual puede definirse como “La habilidad de una persona para desplazarse entre dos puntos de una comunidad, ya sea por medios públicos o privados” (Grava, 2002). Por lo anterior se puede decir que la movilidad es una condición importante para lograr una buena calidad de vida.

Vasconcellos (2010), en su documento “Análisis de movilidad urbana: espacio, medio ambiente y equidad”, desarrolla una metodología de análisis de movilidad de las personas en las ciudades, presentando los diferentes medios de transporte y el impacto reflejado en los habitantes de una ciudad, explica como se da el uso de uno u otro medio de transporte en terminos de tiempo, energía, espacio y recursos a nivel monetario así como las consecuencias negativas del uso de estos, muestra un enfoque el cual resulta del análisis de la urbanización de las sociedades y la necesidad de preservar la calidad de vida de las personas lo cual incluye una buena movilidad y transporte de mercancías; en la metodología propuesta se tratan tanto aspectos

sociales como económicos, ya que no se busca saber como se mueven las personas sino por qué se mueven, así como los factores que posibilitan sus desplazamientos y las condiciones bajo las cuales lo hacen.

Por lo tanto, se hacen necesarios planes de movilidad que atiendan las necesidades de la población para desplazarse de un lugar a otro. El estado de las vías (carreteras, senderos peatonales y ciclovías) y las redes de transporte público cumplen un papel fundamental pues garantizan de esta manera la calidad, la accesibilidad y seguridad de los usuarios.

El transporte de personas a nivel urbano se puede clasificar en dos tipos, el primero es el transporte privado, este corresponde al uso de vehículos particulares que realizan desplazamientos individuales o grupales donde el recorrido es elegido por su propietario o conductor, el segundo es denominado público, el cual se subdivide a su vez en transporte público colectivo, que se caracteriza por desplazar gran volumen de personas, estableciendo unas rutas fijas y el cobro de una tarifa y el transporte público individual es donde la tarifa y el recorrido es definido por el usuario y prestador del servicio, un ejemplo es, el taxi. La utilización de estos tipos de transporte depende de factores como:

- Accesibilidad, la cual permite un acceso fácil y seguro de todos los ciudadanos al espacio urbano (CAF, 2011). En lo que constituye a movilidad, la accesibilidad es el elemento más importante que influye en los desplazamientos, ya que es la forma en la cual las personas llegan a su destino. Por esto es de vital importancia el desarrollo en la infraestructura del transporte, de tal modo que sin importar los aspectos geográficos (distancia, movilidad) y/o sociales (equidad, asequibilidad y genero) las personas puedan acceder a un servicio de transporte eficiente e incluyente. (Böhler-Baedeker, Kost, Merfoth, & Kumar, 2014).

- Infraestructura, “La infraestructura puede ser definida como las estructuras físicas y organizativas, redes o sistemas necesarios para el buen funcionamiento de una sociedad y su economía”. (International Recovery Platform.)

Lupano (2013), realiza un estudio para la Unidad de Servicios de Infraestructura de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, en el cual se abordan unos lineamientos que buscan tratar las principales características de los mercados del transporte, enfocándose en la necesidad de una mayor intervención pública para una mejoría en materia de infraestructura y permitir el acceso a las mismas por parte de los usuarios, se examinan las fallas de mercado por parte de la demanda, debido a diversos factores los cuales distorsionan la configuración óptima de los tráficos y la prioridad relativa de las inversiones, frenando la productividad y los ingresos, generando daños ambientales y sociales que recaen en población generalmente de menores ingresos, al finalizar nos propone un cambio de paradigma en cuanto a las políticas usadas en la región, en favor de una visión más integradora, sostenible e inclusiva.

- La conectividad, la cual es el complemento de la accesibilidad, esta relacionada con unir o enlazar. En el ambito urbano se relaciona con las redes de transporte que se encuentran establecidas por la Secretaria de Movilidad o la Alcaldia de la ciudad.

Es necesario mencionar que existen principios que complementan los aspectos mencionados anteriormente, estos son: calidad, seguridad, resiliencia, igualdad, equidad, responsabilidad social, sistema centrado al peaton, adsequibilidad, tiempo, viavilidad, eficiencia, participacion y corresponsabilidad social.

Para regular la movilidad, la discusión se centra en cómo hacer que se trascienda de la planeación a la ejecución. Por esa razón el POT debe centrarse en el ser humano y de ahí la necesidad de avanzar en la construcción de una ciudad más compacta, incluyente sostenible, económica y ambiental.

El transporte público colectivo es un factor de desarrollo de las ciudades. Según Acevedo y Bocarejo (2009, pág. 72) “los planes sobre la movilidad no se limitan únicamente al desarrollo de sistemas que minimicen los tiempos y costos de desplazamiento de personas y mercancías, sino también analizan su contribución al desarrollo social, al uso racional de bienes escasos (como la energía y el espacio urbano) y a los impactos sobre el medio ambiente.”

El transporte público colectivo facilita la conectividad entre territorios y personas, es un instrumento que promueve la cohesión, la integración y la identidad. Esto asociado a la idea de que los bienes y servicios básicos para la producción y reproducción de la vida de las personas, como son el transporte, la vivienda, la alimentación adecuada, la educación y salud de calidad, son elementos facilitadores para el desarrollo de las capacidades de cada individuo. (García-Schilardi, 2014, pág. 6).

La movilidad cumple un papel importante en la sociedad y es más notable en el perímetro urbano, ya que allí se concentra la mayor cantidad de habitantes, los cuales realizan actividades en distintas zonas de la ciudad. Convirtiendo estos lugares de mayor concurrencia en polos generadores de viajes, definido como:

Se denominan Polos Generadores de Viajes (PGV) a locales o instalaciones de distinta naturaleza que tienen en común el desarrollo de actividades de porte y escala capaces de ejercer gran atracción de población, producir un contingente significativo de viajes, necesitar de grandes espacios para estacionamientos, carga y descarga de mercancías, embarque y desembarque de personas, promoviendo, en consecuencia, impactos potenciales. Los centros comerciales, hipermercados, hospitales, Universidades, estadios, terminales de mercancías y de transporte público, así como las áreas protegidas de tráfico de pasaje con múltiples instalaciones productoras de viajes son algunos tipos de PGV. (Red Ibero-Americana de Estudio de Polos Generadores de Viajes, 2019)

Otra definición es:

Un establecimiento cuyas actividades generan, directa o indirectamente, una demanda de tránsito con características extraordinarias e imprevistas para uso y ocupación del suelo en el entorno de la carretera. El comportamiento de los usuarios pueden también ser eventos que demanden un volumen de tránsito temporal y concentrado, reduciendo el nivel de servicio de la vía. (Giolito Porto, Geocze, & De Freitas, 1999).

Con respecto a las universidades, Alice (2010) afirma que, los centros educativos constituyen tipos especiales de PGV. Al mismo tiempo en que afectan las condiciones de tráfico de vehículos y peatones en su área de influencia, su ubicación, especialmente de instituciones públicas. Es necesario atender las necesidades de acceso de sus usuarios, favoreciendo sus desplazamientos en niveles aceptables de confort y seguridad. Al caracterizar un campus universitario como uno PGV, existe la necesidad de estudiar su área de influencia, es decir, qué regiones son las más impactadas, los tipos de usuarios y la identificación del patrón de viaje. También es importante definir estrategias adecuadas para su tratamiento en cuanto a las características cualitativas como tiempos de desplazamientos, fechas, frecuencia, motivo de viaje, origen, destino y modo de transporte.

A pesar de que las universidades invierten considerables recursos para reducir el tránsito vehicular, los automóviles continúan siendo el modo más común de transporte hacia y desde los campus para los estudiantes y empleados. Los vehículos particulares con frecuencia producen congestión y falta de espacios de estacionamiento especialmente en las horas pico. Por esta razón González Calderón, Moreno Palacio y Velásquez Gallón (2011) presentaron una metodología para realizar diagnósticos de movilidad dentro de campus universitarios, en la cual se plantearon como variables de estudio: la accesibilidad al campus, congestión de parqueaderos, oferta de transporte y diagnósticos viales, los cuales permitieron ofrecer propuestas dirigidas a la búsqueda de descongestión de parqueaderos y mejorar la accesibilidad al campus.

Por otro lado, en México, se instaló un sistema de transporte, el PotroBús, esta para apoyar el traslado de los estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de México

(UAEM), y así ofrecer un servicio seguro, accesible, económico, confiable, directo y rápido a quienes viven en zonas distantes del Valle de Toluca. (UAEM., 2014).

Cordero (2014) publica un estudio comparando las diferentes practicas sobre movilidad utilizadas por universidades de estados unidos y de Europa, buscando desarrollar una movilidad sostenible, mitigando la congestión, y así incrementar la accesibilidad al campus. Para que esto sea posible deben existir sistemas de transporte inteligentes para que los usuarios tengan opciones a la hora de elegir su modo de desplazarse, también debe haber mejoras en la infraestructura de la ciudad, en cuanto al sistema de transporte existente, las vías para ciclistas y peatones, esto debe garantizar fácil acceso, calidad y seguridad en los usuarios.

Ya que los estudiantes conforman un gran número de población en un campus universitario, son quienes componen la mayor parte de desplazamientos, de esta forma se pretende analizar y caracterizar los desplazamientos efectuados desde y hacia la universidad, a partir de una encuesta realizada la cual tendrá variables como: horarios y duración de los desplazamientos, modos de traslado, distancias recorridas, costos de los viajes, percepción del medio, etc. Para así conocer las razones de los desplazamientos e intentar ofrecer recomendaciones o soluciones para una mejor calidad de vida estudiantil. (Cardozo, Rey, y Foschiatti, 2007).

Lo anterior reitera que un sistema de transporte público colectivo ineficiente causa dependencia a el transporte privado. La incorporación de infraestructura adecuada, como por ejemplo introducción de estacionamientos de bicicletas, puentes peatonales, accesibilidad al servicio público, seguridad y calidad ayudan a incentivar a la población a hacer uso de las diferentes alternativas existentes como el transporte colectivo, el caminar, el uso de la bicicleta

para dejar de lado el uso indiscriminado del automóvil y dar la oportunidad al ciudadano de interactuar con su ciudad.

2.2 Marco histórico

Según la Alcaldía de Villavicencio (2010), la ciudad se ha convertido en el lugar preferido para vivir, trabajar y para estudiar, lo cual ha llevado a que aumente no solo el número de empresas, negocios, establecimientos comerciales y famiempresas, sino también el número de habitantes.

Para que en una población exista buena calidad de vida se hace necesario que el gobierno conozca las necesidades de los habitantes con el fin de poner en marcha planes que ayuden al crecimiento de la ciudad y mejorar el nivel de los servicios.

En cuanto a movilidad en Villavicencio se han realizado las reestructuraciones de las rutas de transporte como se evidencia según el **DECRETO No. 1000-21/256 de 2018 “Por medio del cual se establecen las políticas, parámetros y reestructuración del transporte público colectivo en la ciudad de Villavicencio-Meta”**

ARTICULO PRIMERO: Reorganizar el sistema de transporte público colectivo municipal de la ciudad de Villavicencio. El sistema de transporte público colectivo. Pasará de doscientas treinta y siete (237) rutas de transporte a sesenta y cinco (65) rutas para la ciudad, según los estudios realizados en los años 2007 y 2008 por las empresas UNION TEMPORAL IVARSSON Y ASOCIADOS – LOGITRANS LTDA., y UNION TEMPORAL STEER DAVIES GLEAVE – AKIRIS DE COLOMBIA SA., por el estudio de actualización del Plan de Movilidad elaborado por la Universidad Nacional de Colombia en los años 2012 – 2013, y las revisiones y ajustes adelantados por la Secretaria de Movilidad, de común acuerdo con las

solicitudes y requerimientos de la comunidad y las mesas de trabajo realizados con las empresas de transporte legalmente habilitadas

ARTICULO SEGUNDO: Modificación de rutas o servicios. se modificarán las rutas y servicios que se encuentren autorizados según lo requieran las necesidades de movilización de la ciudad, teniendo en cuenta el diseño del sistema de transporte que desarrolle la secretaría de movilidad, y considerando la demanda del servicio que evidenciaron en los estudios técnicos.

Se entiende modificada una ruta cuando se cambien su recorrido o su longitud; la modificación del servicio se hará mediante el cambio del nivel de servicio, las frecuencias y la capacidad transportadora de la ruta

Del mismo modo las vías han sido ampliadas para mejorar la circulación vehicular y peatonal, aunque es imposible que la infraestructura vial de la ciudad crezca en la misma medida que lo hace el parque automotor, pues en los últimos cinco años ha aumentado el doble y la capacidad para construir el mismo número de vías en ese lapso es improbable.

El crecimiento del parque automotor según la Secretaría de Movilidad fue: las motocicletas del 24,5%, pasando de 18.163 vehículos en el año 2011 a 64.977 en el año 2018, el parque privado también tuvo un aumento del 14,5%, pasando de 11.298 vehículos en 2011 a 72.712 en el 2018. En el caso del servicio público, se presentó un incremento del 5% representado en 1.017 buses y 3.925 taxis rodando por las calles de la ciudad. En total, el parque automotor de Villavicencio es de 142.631 vehículos, es decir, que por cada cuatro personas hay un automotor transitando por las vías de la ciudad.

El centro de estudio de este documento es La Universidad Cooperativa de Colombia sede Principal Villavicencio, la cual abrió sus puertas en el mes de marzo de 1995, gracias a un convenio con la gobernación y cuenta con 5111 estudiantes, la Universidad sobrelleva un

problema de congestión vehicular, especialmente con los automóviles de uso privado, siendo la principal preocupación para resolver los problemas de congestión en el sector. Con gran énfasis en lograr un aumento en la velocidad de circulación la alcaldía de Villavicencio llevo a cabo el proyecto de la ampliación de la doble calzada Villavicencio- Puerto López que cuenta **con** en total 6 carriles y ciclo rutas de a través de la construcción de nuevas vías y/o ampliación de las existente. Lo que aun deja afectados a los estudiantes ya que no existe un puente peatonal que comunique los extremos y de ese modo ayude a los estudiantes a desplazarse de una forma adecuada sin que su vida corra peligro.

Teniendo en cuenta la necesidad de este puente peatonal la Universidad Cooperativa de Colombia, informó que ya se aprobó la licencia de construcción, de tal modo que se hizo entrega de diseños a la alcaldía de Villavicencio y está a la espera de la resolución. Esta obra no solo beneficiara a los estudiantes sino a toda la comunidad que transite por ese corredor.

2.3 Marco conceptual

Movilidad: aquella cualidad o estado de ser móvil, y móvil como la capacidad del ser en moverse o ser movido de un lugar a otro. La Comisión Mundial sobre el medio ambiente y desenvolvimiento agrega movilidad de tránsito de personas, bienes o servicio (Velásquez, 2015)

Tráfico: Volumen de vehículos, peatones, o productos que pasan por un punto específico durante un periodo determinado.

Transporte: Es el traslado de personas, animales o cosas de un punto a otro a través de un medio físico.

Vehículo: Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o cosas de un punto a otro por vía terrestre pública o privada abierta al público.

Vía: Zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales.

Accesibilidad: Condición esencial de los servicios públicos que permite en cualquier espacio o ambiente exterior o interior el fácil disfrute de dicho servicio por parte de toda la población.

Bus: Vehículo automotor destinado al transporte colectivo de personas y sus equipajes, debidamente registrado conforme a las normas y características especiales vigentes.

Buseta: Vehículo destinado al transporte de personas con capacidad de 20 a 30 pasajeros y distancia entre ejes inferiores a 4 metros.

Pasajero: Persona distinta del conductor que se transporta en un vehículo público.

STTMP: Sistema de Transporte Terrestre Masivo de Pasajeros. Es el conjunto de infraestructura, equipos, sistemas, señales, paraderos, vehículos, estaciones e infraestructura vial destinadas y utilizadas para la eficiente y continua prestación del servicio público de transporte de pasajeros en un área específica.

Tránsito: Es la movilización de personas, animales o vehículos por una vía pública o privada abierta al público.

Taxi: Vehículo automotor destinado al servicio público individual de pasajeros.

Flujo: es la cantidad de vehículos por unidad de tiempo.

Velocidad: distancia recorrida por unidad de tiempo. La velocidad a la que circulan los vehículos es un dato importante para medir el nivel de congestión que existe. Para eso se define la velocidad media en atravesar la calle, que es la velocidad a la que se espera conducir en esa calle. Este valor varía dependiendo del tiempo. Si no pasan vehículos, entonces la velocidad de circulación va a aumentar hasta la velocidad máxima permitida. A medida que circulen vehículos

por la calle, la velocidad que se puede esperar alcanzar para atravesar la calle, será similar a la velocidad que tenga el resto de los vehículos. La velocidad de cada vehículo que pasa por la calle es obtenida por el sensor instalado en esa calle. Esta medida es una estimación, ya que supone que la velocidad que lleva un vehículo al pasar por el sensor se mantiene a lo largo de toda la calle.

Tiempo: es el tiempo de viaje sobre un segmento del camino conocido. Esta medida es obtenida dividiendo el largo de la calle entre la velocidad media en atravesar la calle.

Ocupación: es el porcentaje de tiempo que en un segmento del camino es ocupado por vehículos.

Densidad: es la cantidad de vehículos por unidad de distancia, en un lapso.

2.4 Marco legal

La LEY 769 DE 2002 (agosto 6) Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. Nos reafirma que la ciudad debe tener una infraestructura acorde a las necesidades de los habitantes en cuanto a movilidad para que los principios del código sean cumplidos, se debe garantizar la circulación, accesibilidad, seguridad y comodidad de los habitantes. De igual forma la Ley 336 de 1996 (Congreso de Colombia, 1996) “Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte”, señala como prioridad esencial del Estado, la protección de los usuarios, y la utilización de medios de transporte masivo, donde se debe garantizar la prestación del servicio básico. así como la Ley 361 de 1997 (Congreso de Colombia, 1997) estableció las condiciones para proteger la movilidad de personas con discapacidad.

LEY No. 105 DEL 30 DE DICIEMBRE DE 1993, dispuso “Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la

Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones” teniendo en cuenta que existe una contraprestación económica el transporte público debe garantizar condiciones de acceso, calidad y seguridad a los usuarios. De tal modo que lo anterior debe estar sujeto a lo que el POT: Secretario de Planeación Municipal. (2015). Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Villavicencio, Componente Urbano. Tiene planeado para el desarrollo del municipio en los próximos años, utilizando y transformando de la mejor forma el espacio físico.

2.4.1 Secretaria de movilidad.

DECRETO No. 1000-21/222 DE 2018 “Por medio del cual se dictan disposiciones para el ordenamiento del tránsito de vehículos automotores de servicio particular, servicio público individual y motocicletas por las vías públicas de la ciudad de Villavicencio y se dictan otras disposiciones” El artículo primero hace referencia a la circulación de vehículos, motocicletas y motocarros de servicio particular, de lunes a viernes entre las 6:30 y las 19:30 horas en donde se prohíbe el ingreso al interior de un polígono que tiene delimitaciones para permitir mejor circulación de vehículos, la prohibición depende del número de placa.

DECRETO No. 1000-21/256 de 2018 “Por medio del cual se establecen las políticas, parámetros y reestructuración del transporte público colectivo en la ciudad de Villavicencio-Meta” se autoriza a la Unión Temporal “UNIRUTAS” conformada por las empresas Cooperativa de transportadores del Meta “COOTRANSMETA”, Transportes Arimena SA, Transportes Rápido los Centauros SA, Tax Meta SA, Transporte Ejecutivo de los Llanos Ltda., Nueva Urbana de los Llanos Ltda., y Asociación de propietarios de Vehículos de Servicio Público del Meta SA (ASPROVESPULMETA SA), para la operación y control de las rutas en la ciudad de Villavicencio.

2.4.2 Rutas transporte público colectivo de Villavicencio.

Las rutas existentes de transporte público colectivo municipal han sido modificadas a través de los años, las últimas modificaciones realizadas se basaron en los estudios de movilidad realizado por la Universidad Nacional dando como resultado resoluciones de cada una de ellas,

A continuación, se presentan las rutas que se conectan con la Universidad Cooperativa de Colombia sede Principal Villavicencio.

Resolución No. 1700-56.08/155 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 8 LA MADRID – UNICENTRO - SAN ANTONIO”

Resolución No. 1700-56.08/160 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 13 CUNCIA – CEIBA - SAN ANTONIO”

Resolución No. 1700-56.08/180 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 33 BUQUE - POMPEYA”

Resolución No. 1700-56.08/187 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 40 SAN ANTONIO – NORMAL - HOSPITAL”

Resolución No. 1700-56.08/188 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 41 SAN ANTONIO – NORMAL – SUPER GAS”

Resolución No. 1700-56.08/191 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 44 SAN ANTONIO – CEIBA – SAN ANTONIO”

Resolución No. 1700-56.08/192 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 45 SAN ANTONIO - RETIRO - RELIQUIA”

Resolución No. 1700-56.08/196 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 49 La Reliquia- Ceiba -8va - Apiay”

Resolución No. 1700-56.08/197 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 50 COVISAN – CEIBA – VILLA SUIZA”

Resolución No. 1700-56.08/198 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 51 COVISAN – COLEGIO COFREM – INEM – VEREDA APIAY”

Resolución No. 1700-56.08/200 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 53 El Buque – Vereda el Cocuy”

Resolución No. 1700-56.08/201 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 54 Súper Gas – Vereda de Apiay”

Resolución No. 1700-56.08/202 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 55 El Buque – Vereda la llanerita”

Resolución No. 1700-56.08/204 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 56 El Buque – Vereda santa Rosa”

Resolución No. 1700-56.08/205 de 2018 “Por medio de la cual se regulariza la ruta No. 58 Buque – Vereda Santa Rosa”

2.5 Marco geográfico

Villavicencio es una ciudad colombiana, capital del departamento del Meta, y es el centro comercial más importante de los Llanos Orientales. Está situada en el Piedemonte de la Cordillera Oriental, al noroccidente del departamento del Meta, en la margen izquierda del río Guatiquía y cuenta con una población urbana de 506.000 habitantes en 2017. Presenta un clima cálido y muy húmedo, con temperaturas medias de 27 °C.

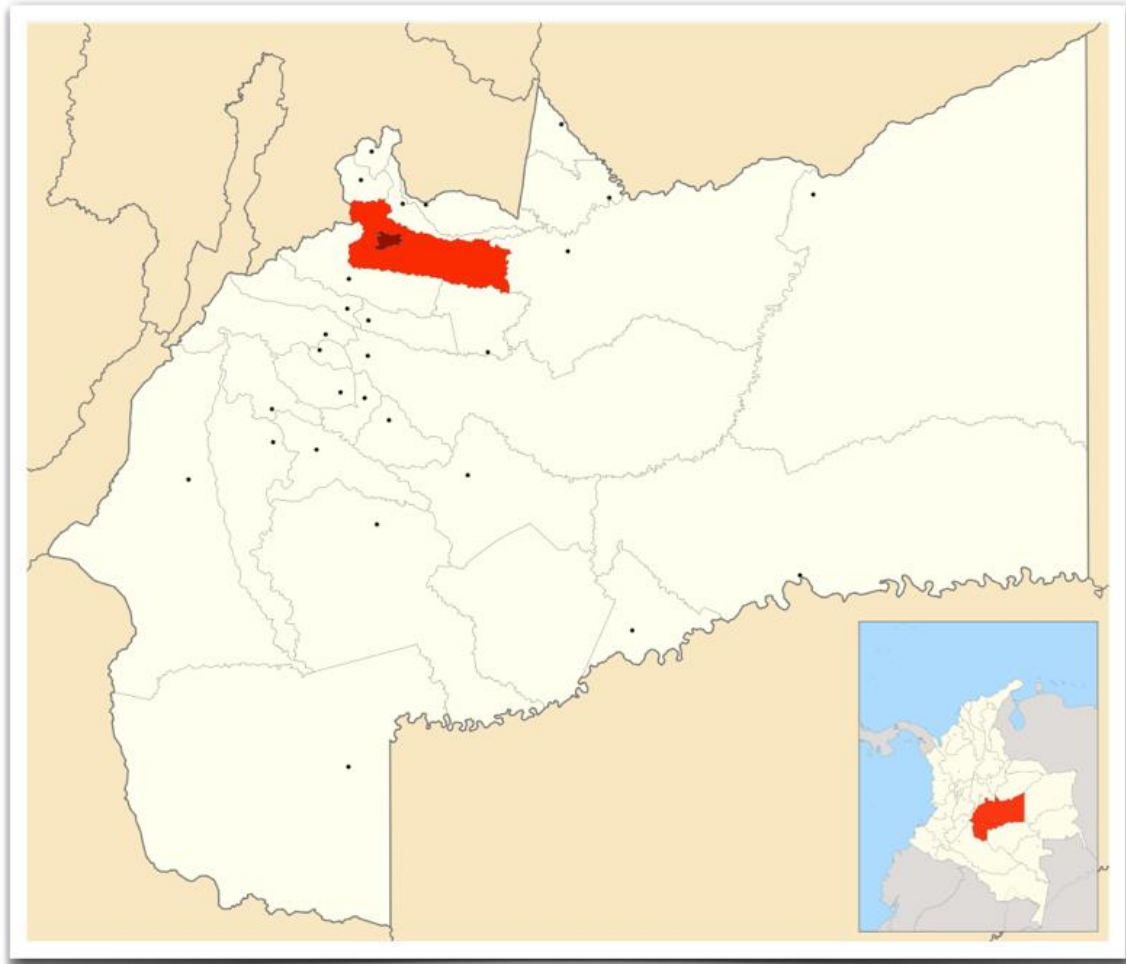


Figura 1: Localización de Villavicencio en el Mapa del Meta.

Fuente: Alcaldía de Villavicencio

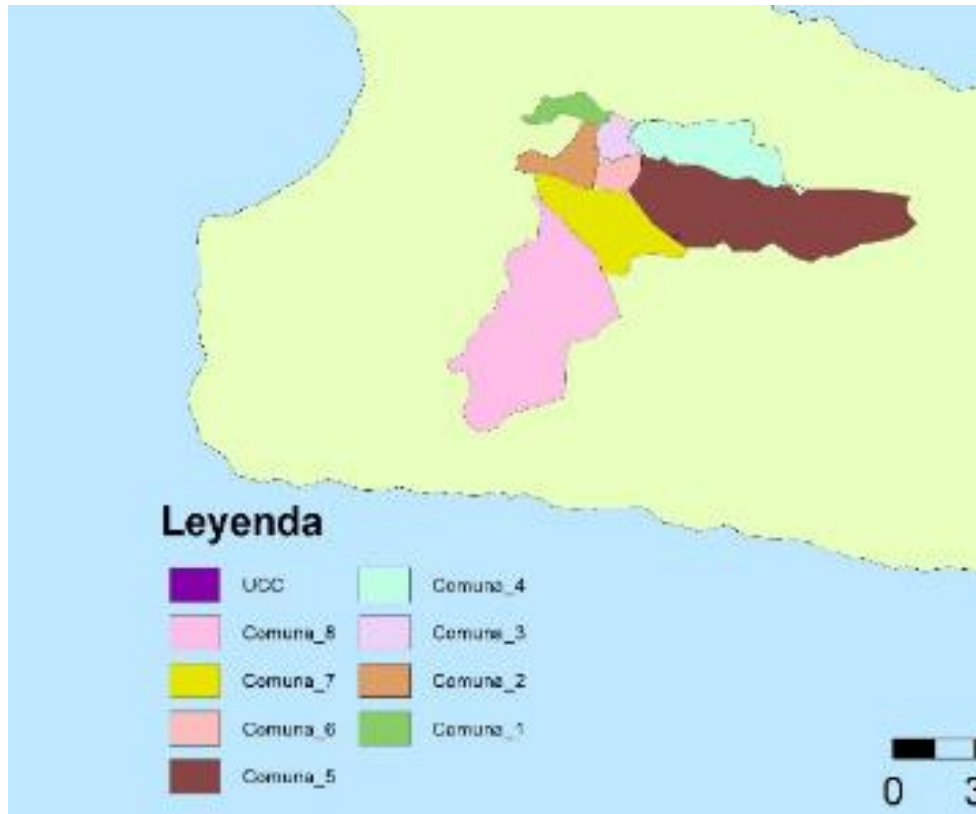
Villavicencio limita con:

Al Norte con Restrepo y El Calvario.

Al Oriente con Puerto López.

Al Sur con Acacías y San Carlos de Guaroa.

Al Occidente con Acacías y el Departamento de Cundinamarca



*Figura 2: Comunas de Villavicencio
Fuente: Propia*

Comuna 1. Comprende barrios Nueva Granada, Rondinela, Galán, Chapinerito Alto y Bajo, Los Cerezos, La Campiña, Catalana, El Poblado, Doce de Octubre, Santa Josefa, El Recuerdo, Manaure, Panorama, San Felipe, El Triunfo, Caudal, El Prado, Virrey, La Grama, El Rosal, Emporio, Alcazares, La Esmeralda, San Pablo y la Victoria.

Comuna 2. Comprende los barrios Nueva Andalucía, Centro, La Salle, Las Colinas, Azotea, San Fernando, Barzal Alto y Bajo, Maizaro, Villaflores, Siete de Agosto, Buque, Trapiche, Villa María, Villacentro, Camoa, Balatá, Los Pinos, Bonanza, Villa Codem, La Isla, San José, Balcones de Toledo, Sansoucí, Libertadores, Pozo Veinte, Venecia, Alta Gracia y Torres de San Juan.

Comuna 3. Comprende los barrios Guayabal, Santa Fe, Brisas del Guatiquia, Las Delicias, Villa Julia, San Isidro, Santa Inés, El Porvenir, San Gregorio, Gaitán, Veinte de Julio, Las Ferias, Antonio Ricaute, Industrial, La Vainilla, Santander Y La Lambada.

Comuna 4. Comprende los barrios Villa Suárez, El Paraíso, Florencia, La Ceiba, Jordán, Santa Helena, El Bambú, Madrigal, La Bastilla, Seis de Abril, Urbanización El Consuelo, Santa Catalina, Antonio Villavicencio, Morichal, San Luis, El Recreo, La Desmotadora, Prados De Siberia, Cedritos, Bosques de Abajam, Covisán, Canaan, Calamar, El Cedral, Los Girasoles, Portales del Llano, Villa Fabiola, El Milagro, Rosales, Pontevedra, San Felipe, San Carlos, El Rodeo, Villa Encanto, Marco A. Pinilla, Los Maracos, Ciudad Salitre, Los Caracoles, Camino Real y Parques de Castilla, Urbanización La Esmeralda.

Comuna 5. Comprende los barrios Popular, Dos Mil, Olímpico, Villa Ortiz, Camelias, Cataluña, Bello Horizonte, Cantarrana, Nueva Floresta, Estero, Bochica, Macunaima, Ariguani, Vizcaya, Hacaritama, Kirpas, Villa Samper, Villa Melida, Ciudadela San Antonio, El Brillante, Rincón De Las Marias, Aguas Claras, Alameda del Bosque, Nueva Esperanza, Sindamanoy, Cerro Campestre, Toscana, Villa Alcaraván, Altos de Morelia, Danubio, Doña Luz, Remanso, Menegua y Buenos Aires, La Reliquia, Trece de Mayo, Gaviotas, Pacandé y La Rosita.

Comuna 6. Comprende los barrios Pastrana, Caney, Simón Bolívar, Macarena, Retiro, Amaral, Canaima, Nuevo Maizaro, Catatumbo, Nogal, San Benito, Guatiquia, Florida, Canta Rana, Nuevo Ricaute, El Embudo, Marsella, Henry García Bohórquez, San Francisco, Brisas del Caney, Sausalito y Cantarrana.

Comuna 7. Comprende los barrios: La Esperanza, Paraíso, Cooperativo, Jardín, Cambulos, La Serranía, La Vega, La Coralina, Comuneros, La Alborada, Villa Bolívar, Rosa Blanca, Villa Humberto, Palmar, Santa Marta, Los Centauros, La Rosita, Villa Claudia, Sesquicentenario, Las

Acacias, Piamonte, Rosa Linda, Plena Vida, Esperanza 2001, Balmoral, Los Cerezos, Villa Hermosa, Multifamiliares Los Centauros y Remansos de Rosablanca.

Comuna 8. Comprende los barrios Ariguanery, Porfía, Las Américas, Playa Rica, Catumare, Guatape, Álamos sur, Álamos Santa Rosa, Montecarlo Alto, La Rochela, Villa Marina, La Florida, Villa Carola, Villa Lorena, El Refugio, Guaicáramo, San Jorge, Villa del Río 1, Villa del Río 2 Caminos de Montecarlo, La Nora, Nueva Jerusalén, Villa Oriente, León XIII, Llano Lindo, Teusaquillo, Los Héroe, Semillas de Paz, Villa Juliana, Samán de la Rivera, Darién, Brasilia, La Madrid, Pinares de Oriente, Los guayabos, La Maporita, Vilas del Carmen, Villas de San Agustin, San Cipriano, Villas del Ocoa, Bahía de Playa Rica, Loma Linda, Loma Azul, Palmar de Catumare, Maranatha Villas del Alcaraván, La Playita, Los Cambulos, La Pradera, Los Guadales, El Ruby, Nuevo Amanecer, Santa Librada, Ciudad Cofrem, La nueva Fundación, Villa Sonia, Villa Marina, Villa Milena, 3 Sector de Montecarlo, Urbanización Divino Niño y Charrascal.

3 Metodología

Definido el análisis de literatura en el capítulo anterior, englobando la movilidad en los polos generadores de viajes, así como una introducción sobre el área de estudio, se establecieron las estrategias planteadas para la recolección de datos tanto primarios como secundarios. De igual forma se presentaron las herramientas utilizadas para llevar a cabo los respectivos análisis.

3.1 Tipo de investigación

Se puede definir la investigación como el proceso formal y sistemático de desarrollo del método científico. Cuyo objetivo fundamental es descubrir respuestas a problemas mediante el empleo de procedimientos científicos. De esta definición y según Duverger (1962) la investigación se puede clasificar en tres niveles: descripción, clasificación y explicación. Selltiz et al. (1967) clasifican las investigaciones en tres grupos: estudios exploratorios, estudios descriptivos y estudios que verifican hipótesis casuales, esta última se denominan explicativas y son las más usadas actualmente.

De acuerdo con la temática planteada, el presente proyecto se abordará según sus objetivos como una investigación explicativa. Lo anterior viene establecido por la necesidad de abarcar un problema y las causas que lo originan, la investigación explicativa abarca en sí misma la investigación cuantitativa y descriptiva para entender el por qué y para qué de un fenómeno.

La investigación explicativa es aquella que tiene como eje central la identificación de los factores que determinan la ocurrencia de un fenómeno. Este es el tipo de investigación que más profundiza el conocimiento de la realidad, porque explica la razón y el porqué de las cosas.

Estas investigaciones se estructuran más que otros estudios y de hecho implican los demás tipos de investigaciones (experimentales, descriptivas y correlativas); proporcionando un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia.

3.2 Actividades

Las actividades de esta investigación fueron planteadas de acuerdo con el siguiente flujograma, buscando a través de estas, una respuesta a los objetivos planteados:

1. Planteamiento de las estrategias de investigación.
2. Recolección de la información.
 - 2.1. Consultar diferentes artículos, normatividad, el POT, y publicaciones relacionadas con la movilidad.
 - 2.2. Consultar datos sobre las redes de transporte en las diferentes instituciones públicas o privadas de la ciudad.
3. Realizar encuestas a los estudiantes del campus, de forma virtual y presencial una vez definido el tamaño de la muestra.
4. Georreferenciación de los datos obtenidos
5. Analizar la información recolectada para lograr realizar la caracterización de la demanda de transporte.
6. Realización del texto final.

3.2.1 Estrategia aplicada.

Esta investigación se estableció a partir de las redes de transporte y la población de estudiantes de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Villavicencio. Definidos los dos principales elementos del estudio, se plantearon dos rutas para obtener los datos necesarios, para el caso de las redes de transporte se recolectaron datos referentes al transporte así como la

infraestructura vial que atiende la demanda de la UCC sede Villavicencio, en los órganos públicos y privados correspondientes (Secretaría de Movilidad de Villavicencio, Alcaldía de Villavicencio, UT Unirutas, Transportes Arimena, entre otros.), en los datos solicitados, se procuró obtener itinerarios de las rutas de transporte, así como de las vías que llegan a la universidad.

Para el segundo tópico del estudio, relacionado con la población estudiantil de la universidad, se adoptó la elaboración de un cuestionario tanto *online* como físico buscando recoger datos sobre patrones de viaje, situación socioeconómica y lugar de residencia, de la población estudiada.

El cuestionario fue aplicado exclusivamente a la comunidad estudiantil, sin tener en cuenta el cuerpo docente y funcionarios administrativos, y fue distribuida a través de mensajería instantánea (*WhatsApp*) y presencial. Una vez recogida la información de nuestros tópicos de investigación, se analizó la misma a través del uso de herramientas de georreferenciamiento, como Google Maps, Google Earth y Arcgis. Los datos correspondientes a los cuestionarios fueron tratados usando el software SPSS para su análisis estadístico.

3.2.2 Recolección de la información.

Para este apartado, se utilizaron datos oficiales obtenidos de los órganos gubernamentales como la Secretaria de Movilidad y la Alcaldía de Villavicencio, los cuales son los encargados de administrar y controlar las redes de transporte al interior de la ciudad. Se consultaron también entidades privadas de transporte como Unirutas, Rápido Los Centauros y Transporte Arimena, sin obtener datos que aportaran a la realización del estudio.

Los datos obtenidos de las diferentes entidades fueron georreferenciados a través del uso de la aplicación Google Maps y luego fueron exportados al software QGIS para convertirlos en archivos shapefile compatibles con Arcgis.

A través del uso de sistemas de información geográfica fueron identificadas las rutas de transporte y lugares de residencia de la población estudiantil, con el fin de analizar el nivel de servicio que estas prestan a los usuarios y establecer de acuerdo con los cuestionarios, cómo se ve afectada la demanda por transporte de los estudiantes de la universidad.

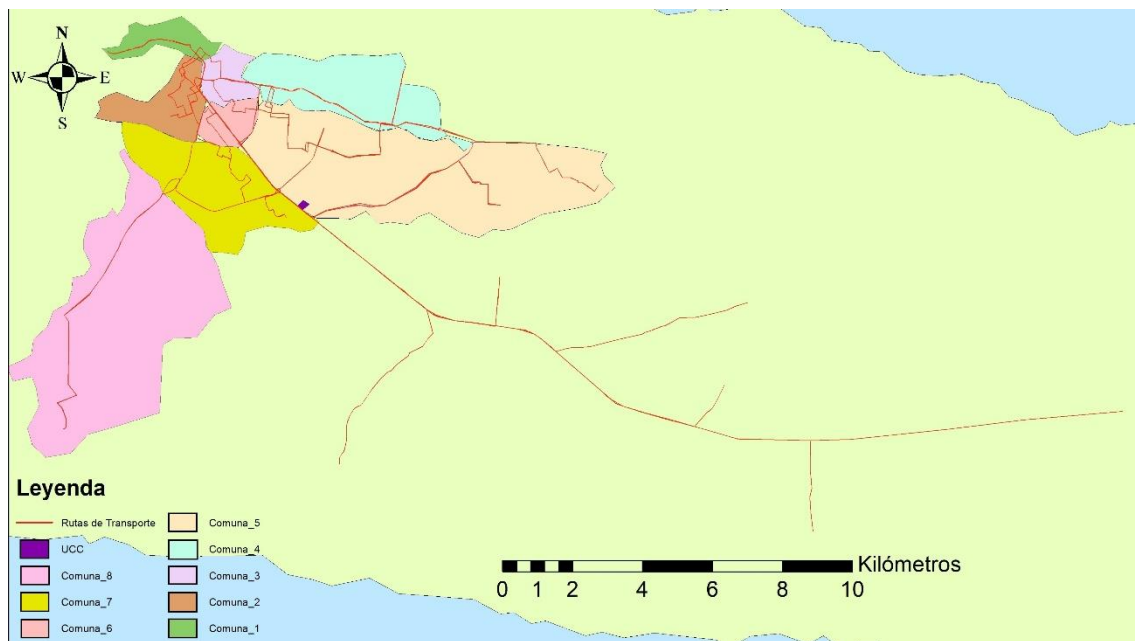


Figura 3: Distribución de la red de transporte público al servicio de la UCC
Fuente: Propia

3.2.3 Cuestionario aplicado a la comunidad estudiantil.

Con la finalidad de caracterizar la demanda de transporte de la comunidad universitaria, se elaboró un cuestionario *online* y presencial con preguntas referentes a la situación socioeconómica, lugar de residencia, medios de transporte utilizados, percepción de la calidad del servicio y los costos asociados al desplazamiento de los estudiantes de la UCC sede

Villavicencio, este cuestionario fue aplicado durante tres semanas, comprendidas entre el 14 de septiembre y el 5 de octubre del año 2018.

El cuestionario fue elaborado a través de la plataforma *Google Forms*, que permitió utilizar preguntas de lógica incluida. Esto buscando que, de acuerdo con las respuestas del estudiante, se encaminara hacia un grupo de preguntas.

3.2.4 Prueba piloto.

Según Corral (2010), la prueba piloto es una prueba realizada a una población reducida de participantes y se realiza para buscar fallas en la elaboración de las preguntas. Está enfocado en identificar elementos que permitan mejorar el cuestionario, esta prueba debe realizarse en ambientes similares al de interés.

Esta encuesta piloto se realizó únicamente con estudiantes del programa de ingeniería civil de la UCC sede Villavicencio, en la aplicación del cuestionario se pidió que los estudiantes realizaran críticas, comentarios y sugerencias acerca de la encuesta, ya que esto último permitiría realizar los ajustes correspondientes para aplicar un cuestionario mucho más claro y sencillo de responder.

3.2.5 Tamaño de la muestra.

Para poder tener un análisis confiable se debe establecer un mínimo de datos recolectados, en el desarrollo de esta investigación se utilizó la siguiente ecuación para determinar esa cantidad mínima de cuestionarios:

$$n = \frac{N * Z^2 \alpha * p * q}{(e^2 * (N - 1) + (Z^2 \alpha * p * q))}$$

Ecuación 1 Cálculo de muestras representativas

Dónde:

N: Tamaño de la población.

Z_{α} : Coeficiente de confianza.

p: proporción de la población que cumple el requerimiento, por defecto usamos 0,5.

q: $1-p=0,5$

e: error muestral deseado.

La universidad para el año 2015 según la rendición de cuentas, tenía una población de 5111 estudiantes activos en la sede de Villavicencio, para un nivel de confianza del 95,5% el coeficiente de confianza Z es de 2, se utilizó un error del 5% para obtener una muestra mínima de 371 personas encuestadas, representando aproximadamente un 7,25% de la población estudiantil.

4 Resultados de la investigación

Este capítulo tiene por objeto presentar y analizar los resultados de la investigación realizada por medio del cuestionario aplicado de manera *online* y presencial, con el fin de identificar patrones de viaje, perfil socioeconómico, y las percepciones de la demanda de transporte de los estudiantes de una universidad, caso UCC Sede Villavicencio. Se pretende así mismo, comparar la distribución de los lugares de residencia de la población universitaria con la red de transporte que actualmente opera en el campus. De esta forma, será posible determinar si la actual red de transporte atiende satisfactoriamente a la comunidad estudiantil, en términos de accesibilidad y calidad del servicio.

4.1 Análisis de Resultados

La encuesta ha sido desarrollada mediante la herramienta digital *online* Google Forms, así como encuestas aplicadas de manera presencial, donde han participado 401 estudiantes. Inicialmente se tenía previsto realizarse únicamente de manera online, por medio e-mail solicitando apoyo a la facultad de ingenierías, códigos QR, URL, dispositivos Android personales de los encuestados. Se detectó que la participación de la población objetivo fue lenta. Para evitar este inconveniente, se recurre a aplicar las encuestas de manera presencial, lo cual fue fundamental para alcanzar la cantidad de respuestas necesarias, para obtener una muestra representativa.

4.2 Datos Socioeconómicos

4.2.1 Género y edades.

En esta sección se analizará los datos obtenidos en la encuesta, presentando la información sobre el género, edad y estrato. La distribución poblacional entre géneros Masculino

y Femenino en la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Villavicencio es de 51,8% y 48,1% respectivamente.

Tabla 1: Distribución población por género
Fuente: Propia

Sexo	Porcentaje
Masculino	51,8%
Femenino	48,1%
Total	100%

Con respecto a la edad, el 45,9% de la población estudiantil está concentrada entre los 20 y 23 años de edad. Se observa en la figura 4, que los estudiantes que frecuentan la Universidad Cooperativa de Colombia son en su mayoría jóvenes entre los 16, y los 27 años, con una participación del 93,2%.

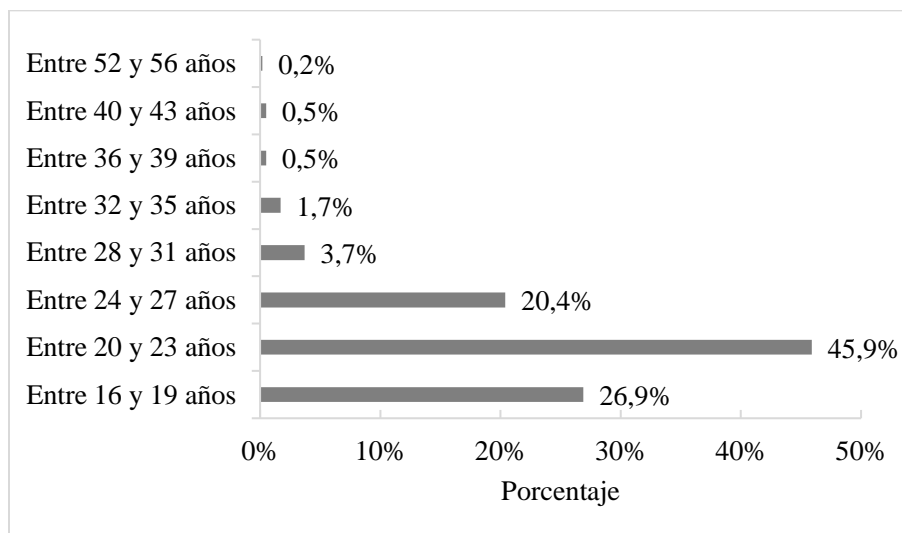


Figura 4: Distribución poblacional por edades
Fuente: Propia

4.2.2 Perfil Socioeconómico.

Más de la mitad de los estudiantes que frecuentan la UCC son de estrato socioeconómico 3, con una participación del 58,4%, seguido de una población correspondiente al 24,2% para un

estrato socioeconómico 2. No hubo ningún registro durante la recolección de datos con un estrato socioeconómico nivel 6.

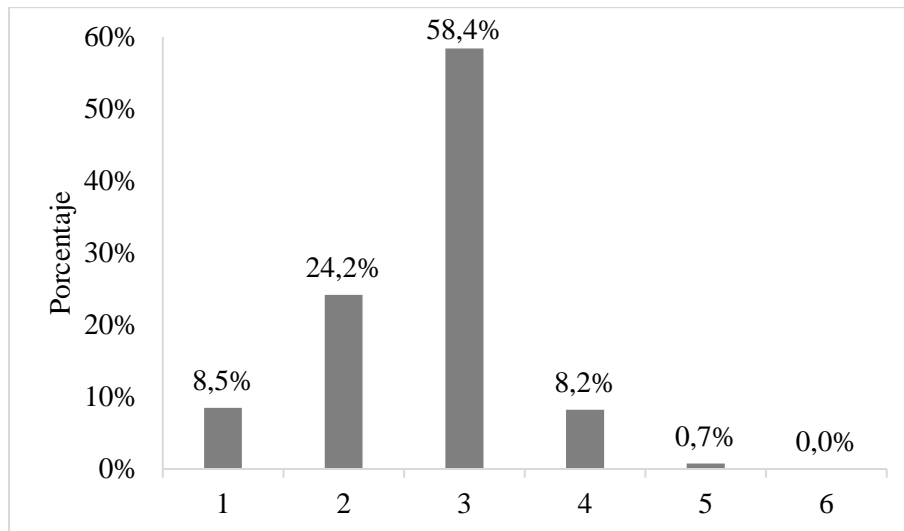


Figura 5: Estrato Socioeconómico
Fuente: Propia

4.3 Residencia y accesibilidad a la red de transporte

Según los resultados se puede observar que el 89.8% de los estudiantes que frecuentan la UCC residen en Villavicencio, siendo, Acacias y Restrepo, los municipios donde se concentra la mayor población estudiantil excluyendo a Villavicencio.

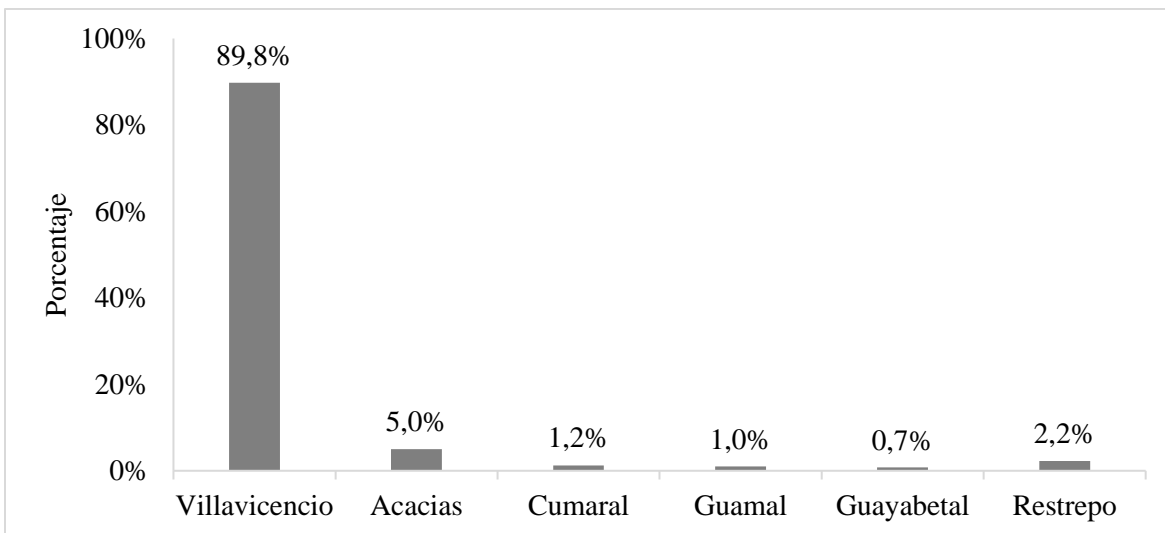


Figura 6: Municipios de residencia de la población estudiantil, incluyendo Villavicencio
Fuente: Propia

Las figuras 7 y 8 corresponden a los tiempos de viaje de la población estudiantil que reside fuera de Villavicencio, en estos se incluyen tanto los tiempos de llegada como de salida.

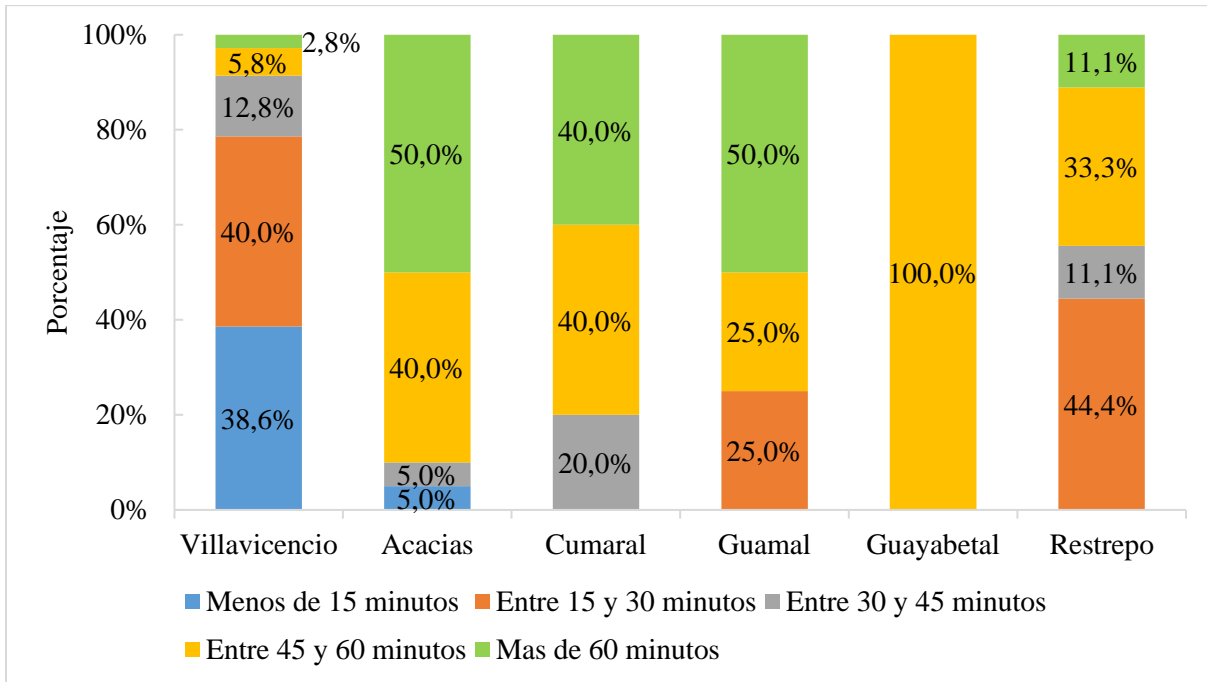


Figura 7: Tiempos de llegada por Municipios
Fuente: Propia

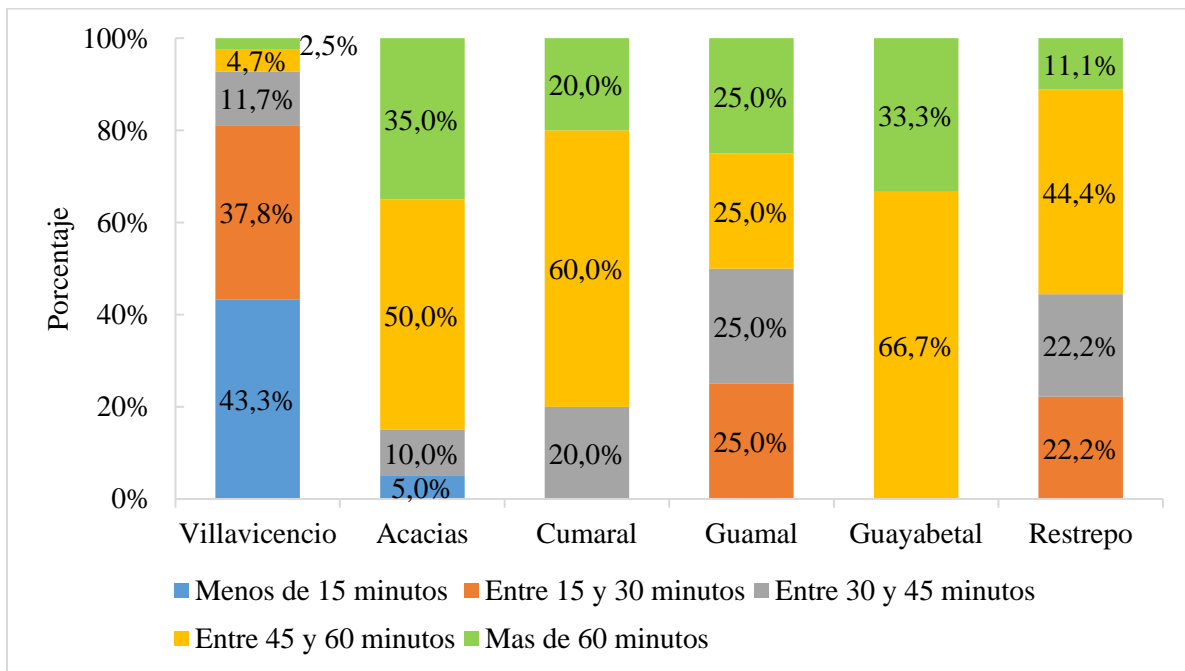


Figura 8: Tiempos de salida por Municipios
Fuente: Propia

En la tabla 2 se da a conocer la distribución porcentual de las residencias de los estudiantes, observando que la mayor parte de los estudiantes viven en los barrios La Rosita y Doña Luz, aledaños a la UCC, con un 9,2% y 6,7% respectivamente. La población restante se distribuye heterogéneamente en 135 barrios de la Ciudad de Villavicencio. El Valor “Otros” con un 53,9%, ha sido la unificación de los lugares de residencia de los estudiantes de la Universidad con concentraciones poblacionales menores a 1,12%, a lo largo y ancho de la ciudad.

Tabla 2: Distribución de los lugares de residencia respecto a los barrios de la ciudad de Villavicencio. Fuente: Propia.

Barrio de residencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
La rosita	9,2%	9,2%
Doña luz	6,7%	15,8%
Vizcaya	4,2%	20,0%
Esperanza	3,3%	23,3%
Jordán	2,2%	25,6%
La coralina	2,2%	27,8%
Buque	1,9%	29,7%
Alborada	1,7%	31,4%
Estero	1,7%	33,1%
Hacaritama	1,7%	34,7%
Valles de Aragón	1,7%	36,4%
Bosques de Rosablanca	1,4%	37,8%
Catumare	1,4%	39,2%
El bosque	1,4%	40,6%
Montecarlo	1,4%	41,9%
Porfía	1,4%	43,3%
Recreo	1,4%	44,7%
Remansos de rosa blanca	1,4%	46,1%
Otros	53,9%	100,0%

La figura 9 contiene la distribución espacial de las residencias de los estudiantes del campus universitario.

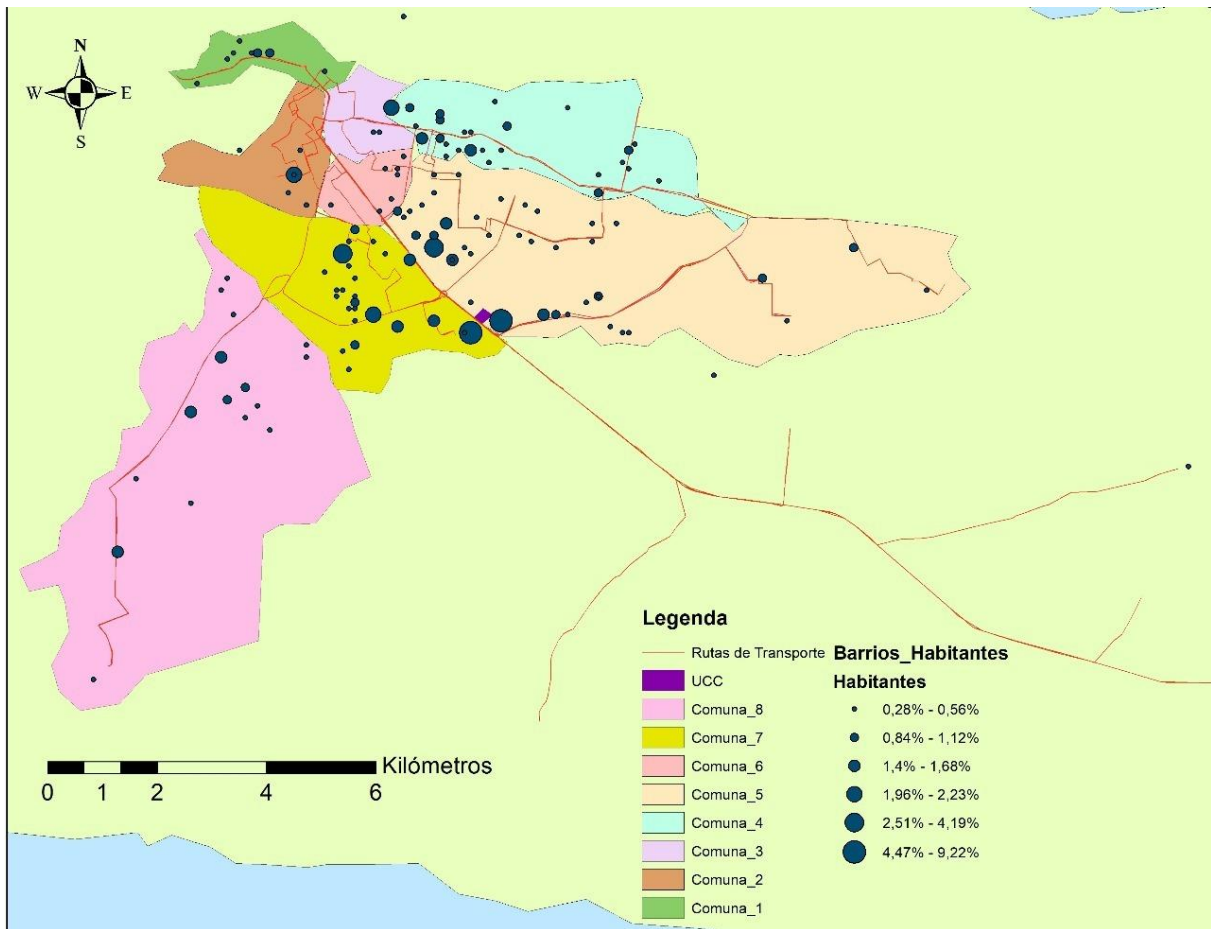


Figura 9: Distribución de la población estudiantil en los diferentes barrios de la ciudad.
Fuente: Propia

4.4 Patrones de viaje

Los siguientes temas presentan los datos obtenidos en la aplicación del cuestionario, con el fin de retratar los patrones de viaje de la comunidad universitaria.

4.4.1 Lugar de origen y destino.

Al desplazarse hacia la Universidad Cooperativa de Colombia, el 79,6% de los estudiantes lo hace desde su residencia, y el 20% desde su lugar de trabajo. Este comportamiento es similar en los estudiantes al salir del campus Universitario.

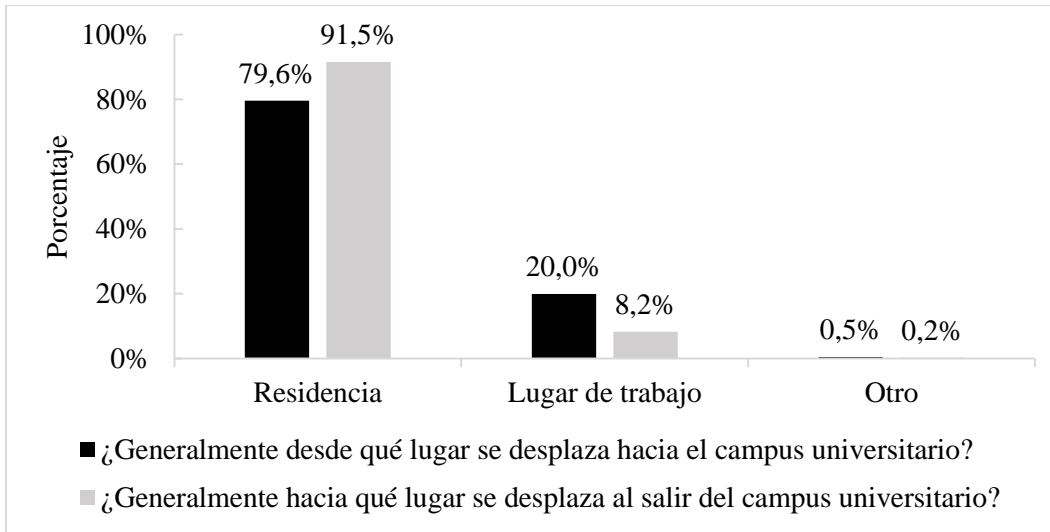


Figura 10: Lugar de origen y destino con respecto al campus universitario
Fuente: Propia

4.4.2 Lugar de trabajo.

Según los datos obtenidos en las encuestas, El 58,9% de la población estudiantil UCC sede Villavicencio no trabaja, mientras que un 36,7% está concentrada en la Ciudad de Villavicencio, el porcentaje restante de la población se distribuye en municipios aledaños a Villavicencio.

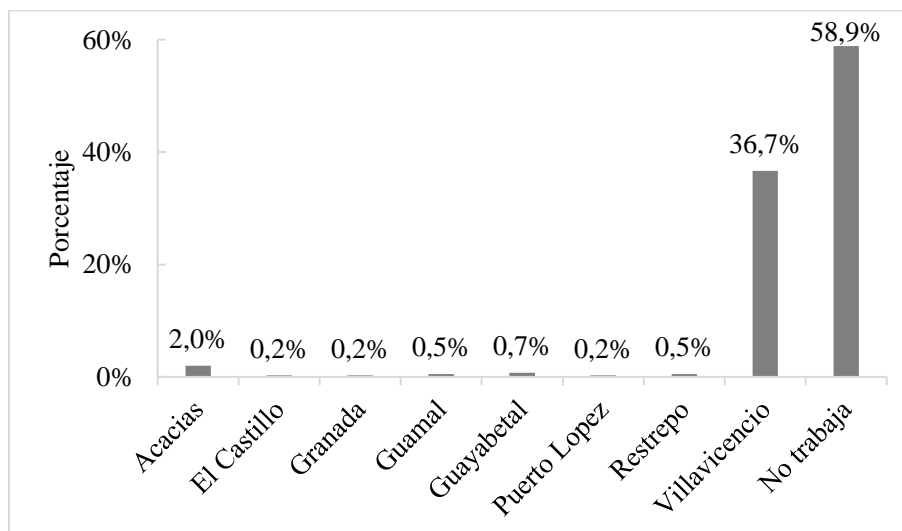
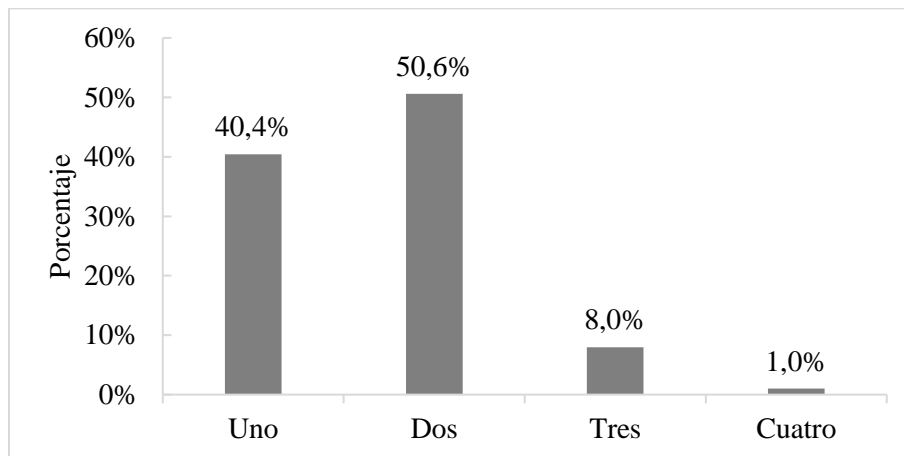


Figura 11: Lugar de trabajo por municipio
Fuente: Propia

4.4.3 Desplazamientos diarios al campus universitario.

La cantidad de desplazamiento diarios realizados por los estudiantes hacia el campus Universitario se sitúa mayormente en dos desplazamientos diarios con un 50,6%, seguido del 40,4% de los estudiantes que solo requieren realizar un desplazamiento al día hacia el campus.



*Figura 12: Desplazamientos diarios al campus universitario
Fuente: Propia*

4.4.4 Frecuencia de asistencia semanal al campus universitario.

La variación de la cantidad de estudiantes que asisten semanal al campus universitario no varía significativamente a lo largo de la semana, destacando el martes con mayor presencia de estudiantes en la universidad. El sábado, la asistencia por parte de los estudiantes disminuye drásticamente, lo cual indica que la movilidad en transporte público o privado no es significativa.

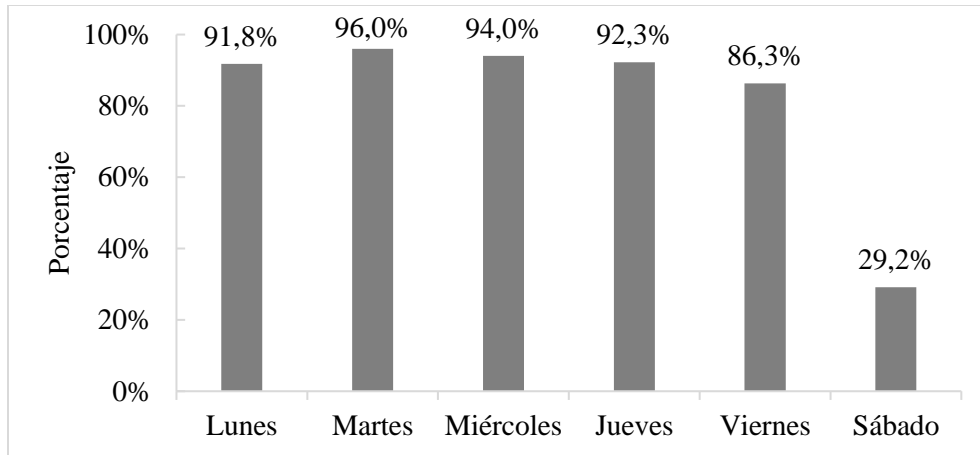


Figura 13: Porcentaje de asistencia semanal de la población estudiantil al Campus Universitario
Fuente: Propia

4.4.5 Hora de Llegada y Salida del Campus Universitario.

En lo que se refiere a los horarios de llegada y salida de los estudiantes a la universidad cooperativa de Colombia, se nota por medio de las figuras 14 y 15, que las horas que presentan mayor movilidad estudiantil son entre las 5:30am – 8:30am con un 79% de la comunidad universitaria llega a estas horas al campus universitario. En el periodo del medio día, el 47,7% de los estudiantes asiste al campus universitario entre las 11:30am – 2:30pm, y también se presenta otro alto pico de movilidad estudiantil entre las 5:30pm y las 7:30pm con un 57,6% de llegada de la comunidad estudiantil al campus.

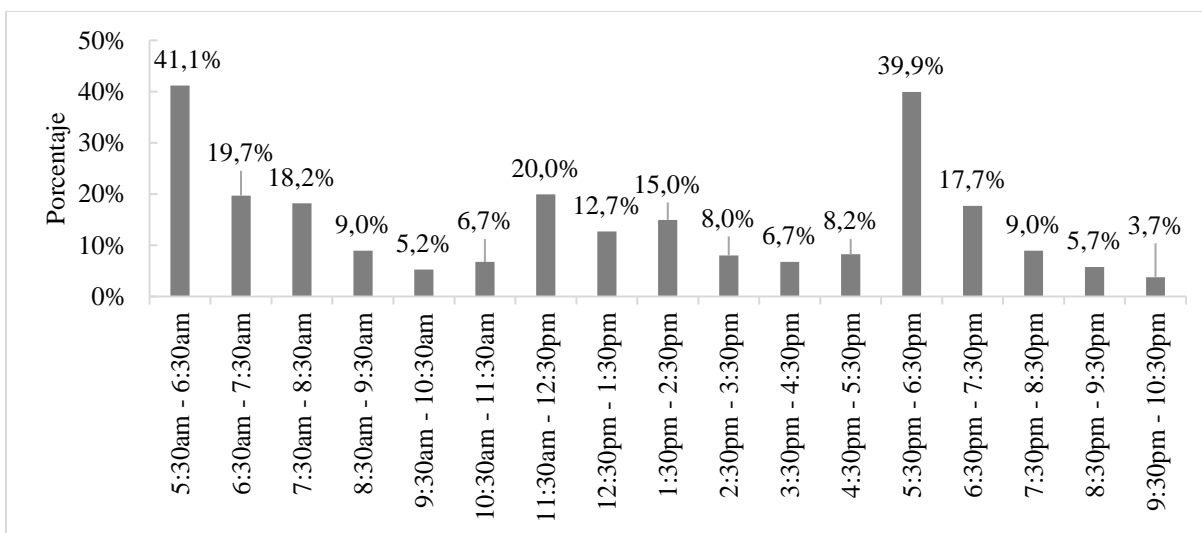


Figura 14: Hora de llegada de la población estudiantil al Campus Universitario
Fuente: Propia

De una manera muy similar, en horas de la mañana, el 39,9% de la comunidad estudiantil abandona el campus universitario entre las 7:30am – 9:30am, a diferencia del pico de llegada estudiantil en horas del mediodía, se presenta poco porcentaje de estudiantes que abandonan el campus, siendo esto solo el 21,1% entre la 1:30pm – 3:30pm, y el pico más alto de horario de salida de los estudiantes es entre las 9:30pm – 10:30pm con un 56,1%.

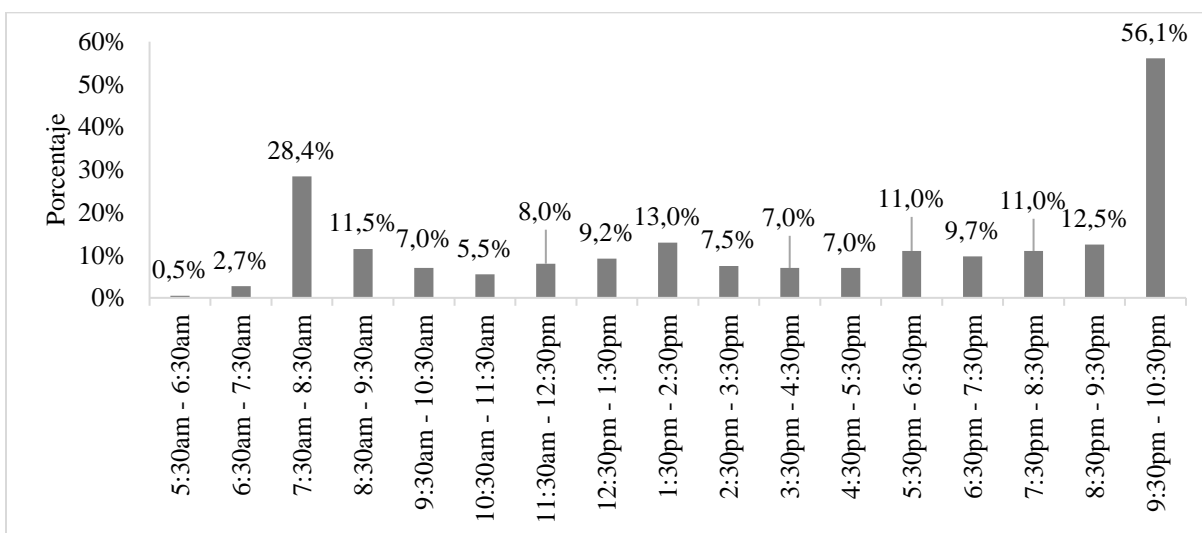


Figura 15: Hora de salida de la población estudiantil al Campus Universitario
Fuente: Propia

El elevado número de personas que acceden y salen de la universidad en los horarios pico puede sobrecargar la red de transporte público y subutilizarla en los horarios no pico. Es decir, la calidad de la operación en los horarios pico puede impactar la comodidad de los usuarios positivamente en horarios no pico.

4.5 División modal, tiempos de viaje y uso del transporte

En la figura 16, se puede destacar que el 39,2% de los estudiantes de la Universidad Cooperativa tienen preferencia por la Motocicleta al momento de desplazarse hacia el Campus, mientras que un 27,7% se desplaza hacia el campus en Transporte Público (BUS). Se puede percibir que el medio de transporte menos utilizado por los estudiantes es la bicicleta con un 0,2%, y el 13% prefiere caminar para llegar a las instalaciones de la Universidad.

El porcentaje estudiantil que tiene preferencia por el transporte público es tan solo del 32,2%. Esto indica que se puede estimular una gran parte de la comunidad estudiantil para que se haga uso del transporte público y mejorar la movilidad en el sector. También se identifica que el uso de los medios de transporte utilizados por los estudiantes para entrar y salir de la universidad es casi el mismo, presentando variaciones no mayores al 2% por modalidad de transporte.

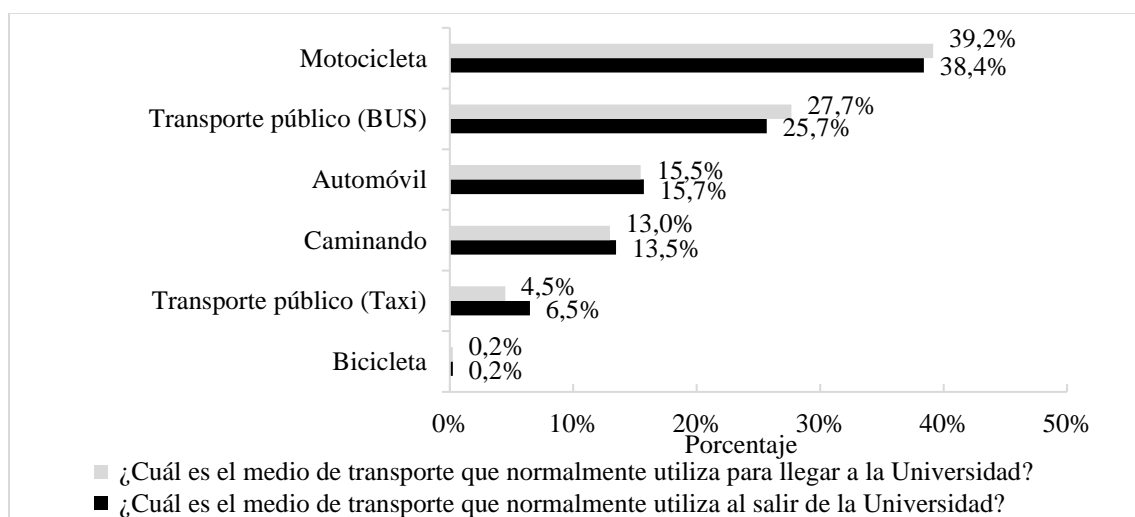


Figura 16: Medios de transporte utilizados para llegar y salir de la Universidad

Fuente: Propia

En la figura 17 y 18, se observa el uso de los diferentes medios de transporte del cual hace uso los estudiantes para llegar y salir de la Universidad, en función del estrato socioeconómico, observando alto uso del transporte público (Bus) de estudiantes de los estratos 1 al 4, y uso nulo del mismo de los estudiantes de estrato 5. Sin embargo, quienes más hacen uso del transporte público (Taxi) son los estudiantes de estrato 5, seguido de los estratos 2, 3 y 4 con un uso muy bajo, y un uso nulo de los estudiantes estrato 1.

El medio de transporte más utilizado a excepción de los estudiantes estrato 5, es la motocicleta. Solo el 3% de los estudiantes estrato 4 hacen uso de la bicicleta como medio de transporte en ambos casos.

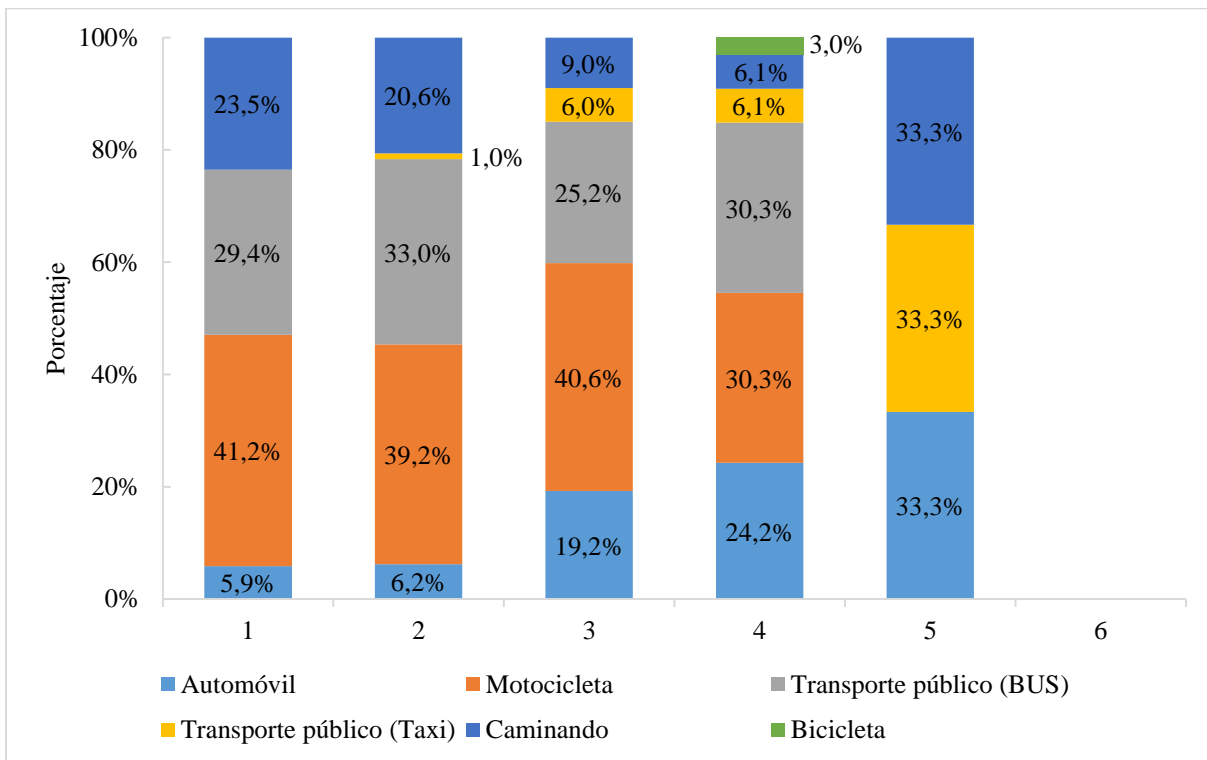


Figura 17: Uso de medio de transporte de llegada a la universidad en función del estrato socioeconómico
Fuente: Propia

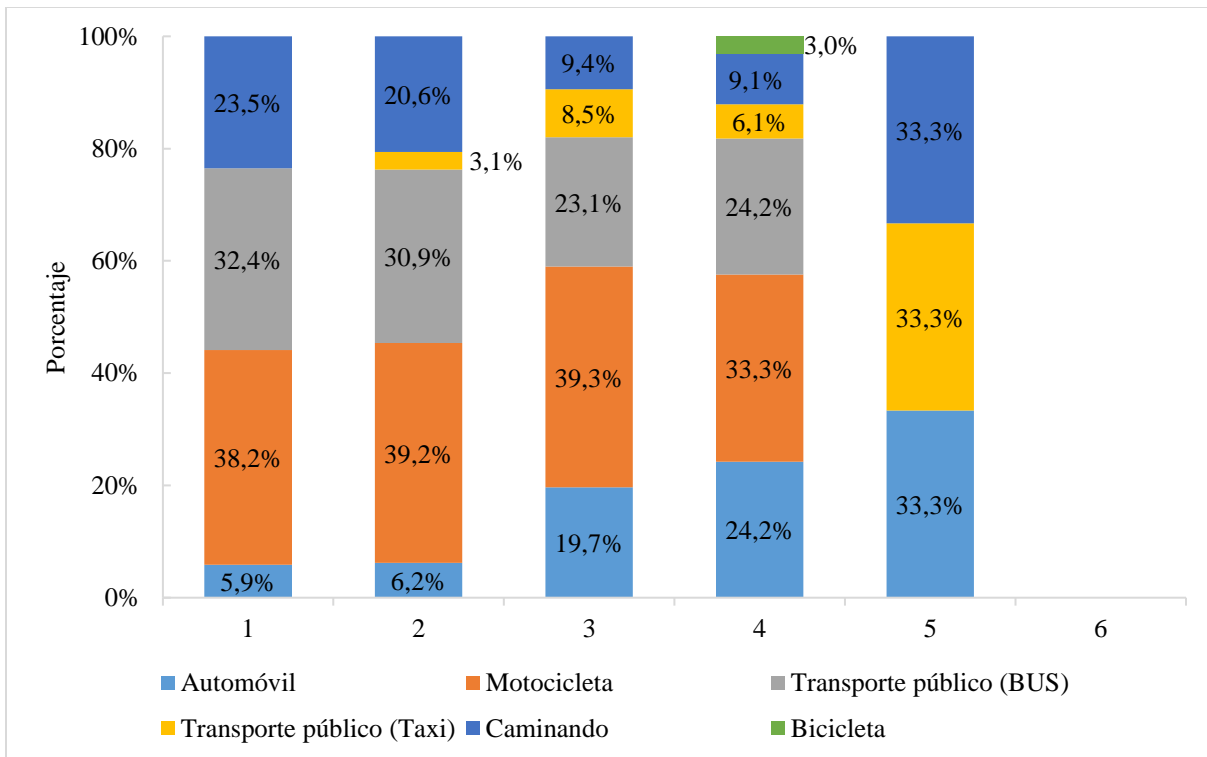


Figura 18: Uso de medio de transporte de salida de la universidad en función del estrato socioeconómico.

Fuente: Propia

Como se puede observar en las figuras 19 y 20, el 100% de los estudiantes que se desplaza hacia la universidad cooperativa en bicicleta, tarda menos de 15 minutos, seguido de quienes se desplazan en Transporte público (Taxi) con una mayor concentración de 44,4% tardando entre 15 y 30 minutos, la mayoría de quienes se desplazan caminando, tarda menos de 15 minutos (Cabe resaltar que hay una gran concentración de estudiantes viviendo en zonas aledañas a la universidad). Quienes tardan mayor tiempo en desplazarse hacia la Universidad son quienes hacen uso del transporte público (BUS). El 48,8% de los estudiantes que se desplaza en Automóvil o Motocicleta hacia el campus universitario, tarda entre 15 y 30 minutos, mientras que el tiempo de salida para el 42,7% de los estudiantes que desplazan en motocicleta, y el 40,3% que se desplaza en automovil, es menos de 15 minutos

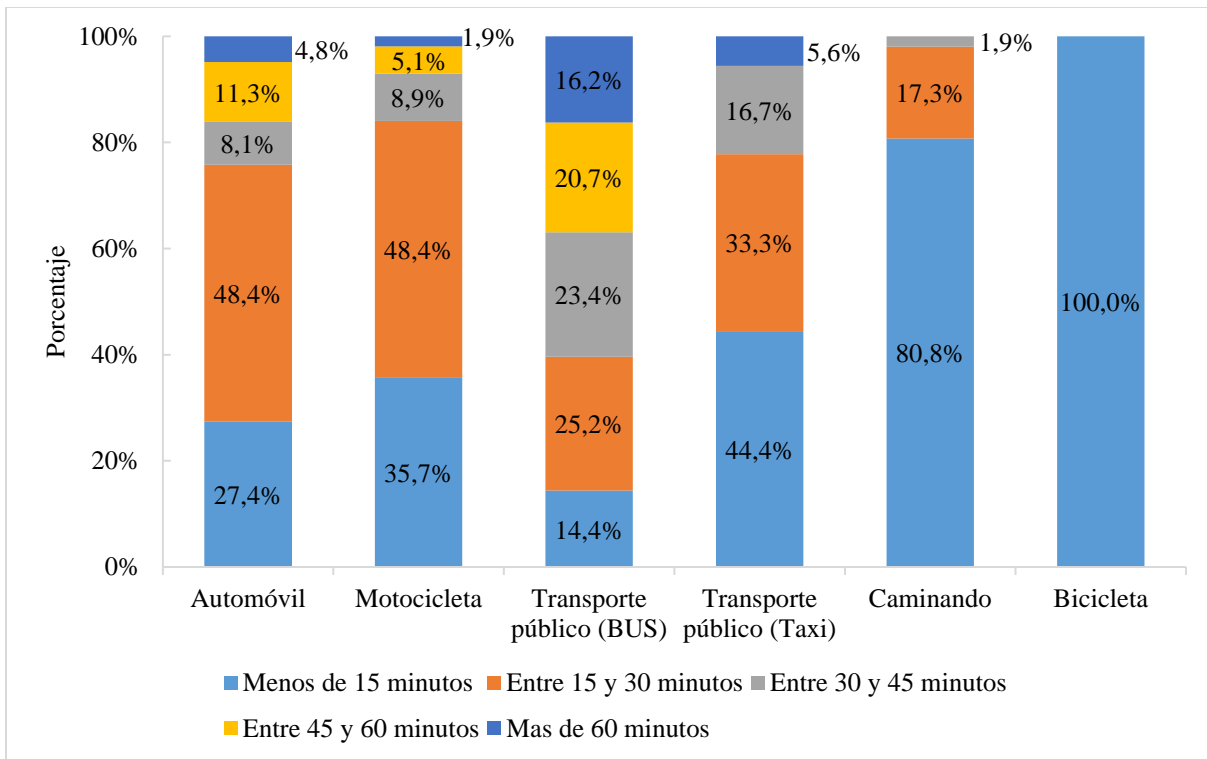


Figura 19: Tiempo de llegada a la Universidad en relación con el medio de transporte
Fuente: Propia

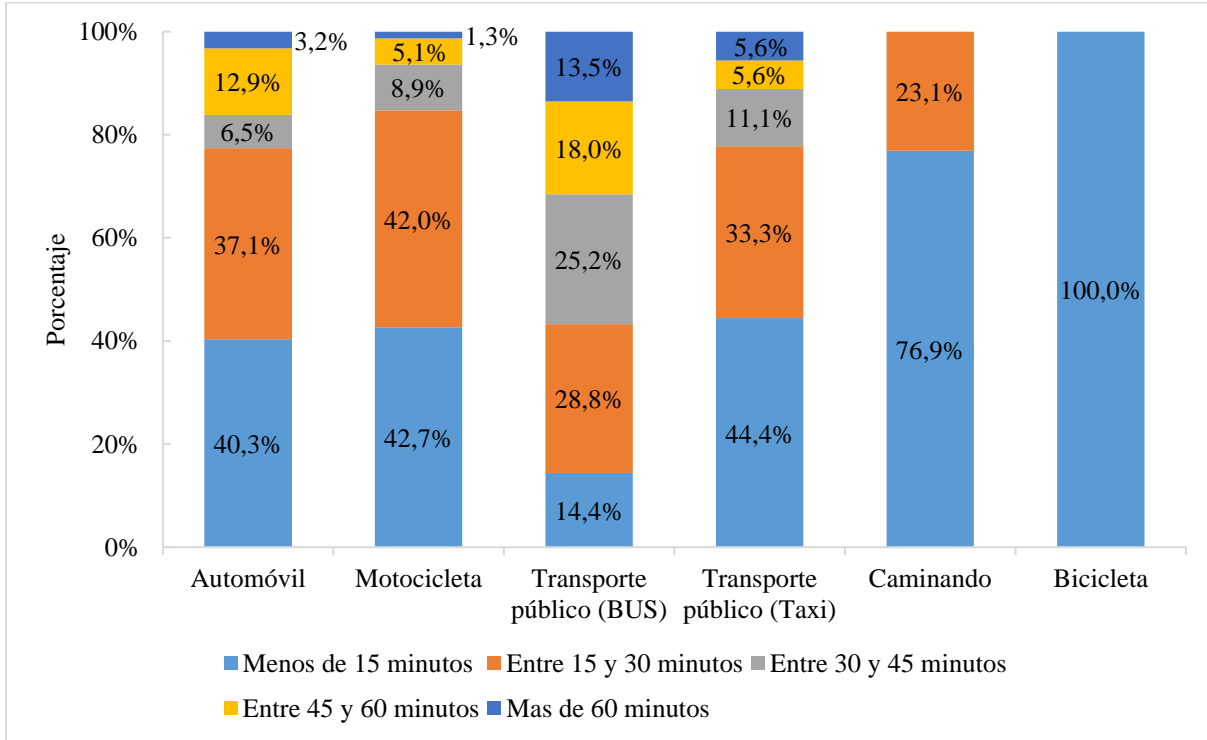


Figura 20: Tiempo de salida de la Universidad en relación con el medio de transporte
Fuente: Propia

En lo que refiere la figura 21 y 22, las mujeres hacen mayor uso de los medios de transporte público, mientras que los hombres hacen mayor uso de los medios de transporte privado.

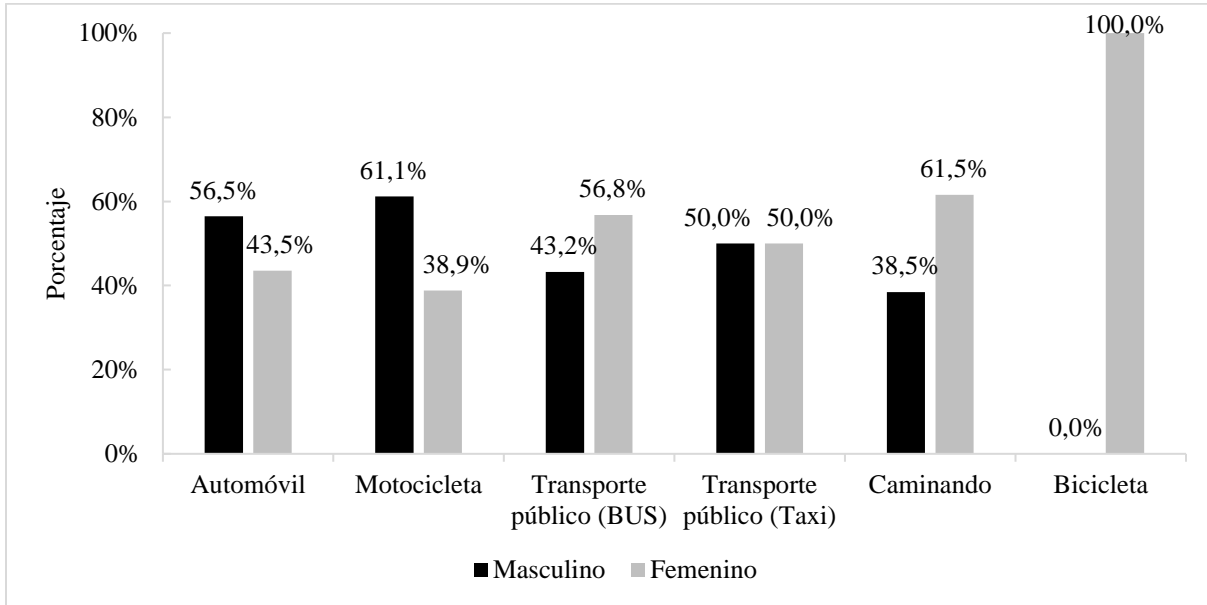


Figura 21: Medio de transporte utilizado para llegar a la universidad según el género
Fuente: Propia

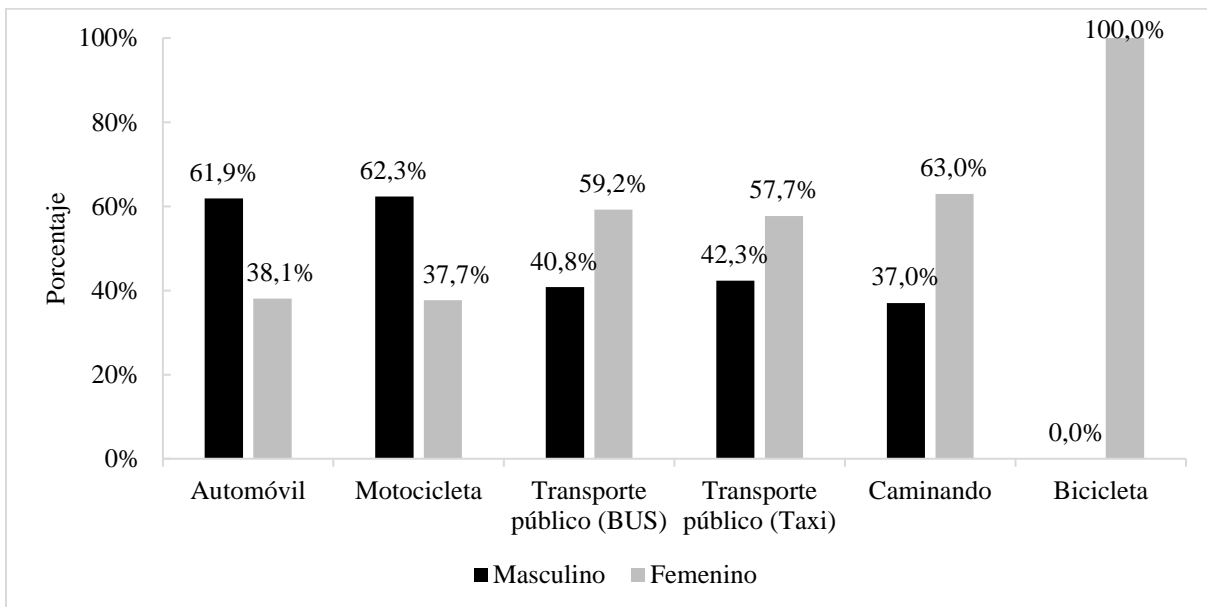


Figura 22: Medio de transporte utilizado al salir de la universidad según el género
Fuente: Propia

Tanto para los desplazamientos de llegada y de salida de la UCC Sede Villavicencio, a medida que aumenta el rango de edad de la población estudiantil, el transporte público va en desuso respecto al transporte particular. Este se puede evidenciar en las figuras 23 y 24. Así mismo podemos observar, que el transporte privado adquiere una notoriedad importante siendo el de mayor preferencia en todos los rangos de edades.

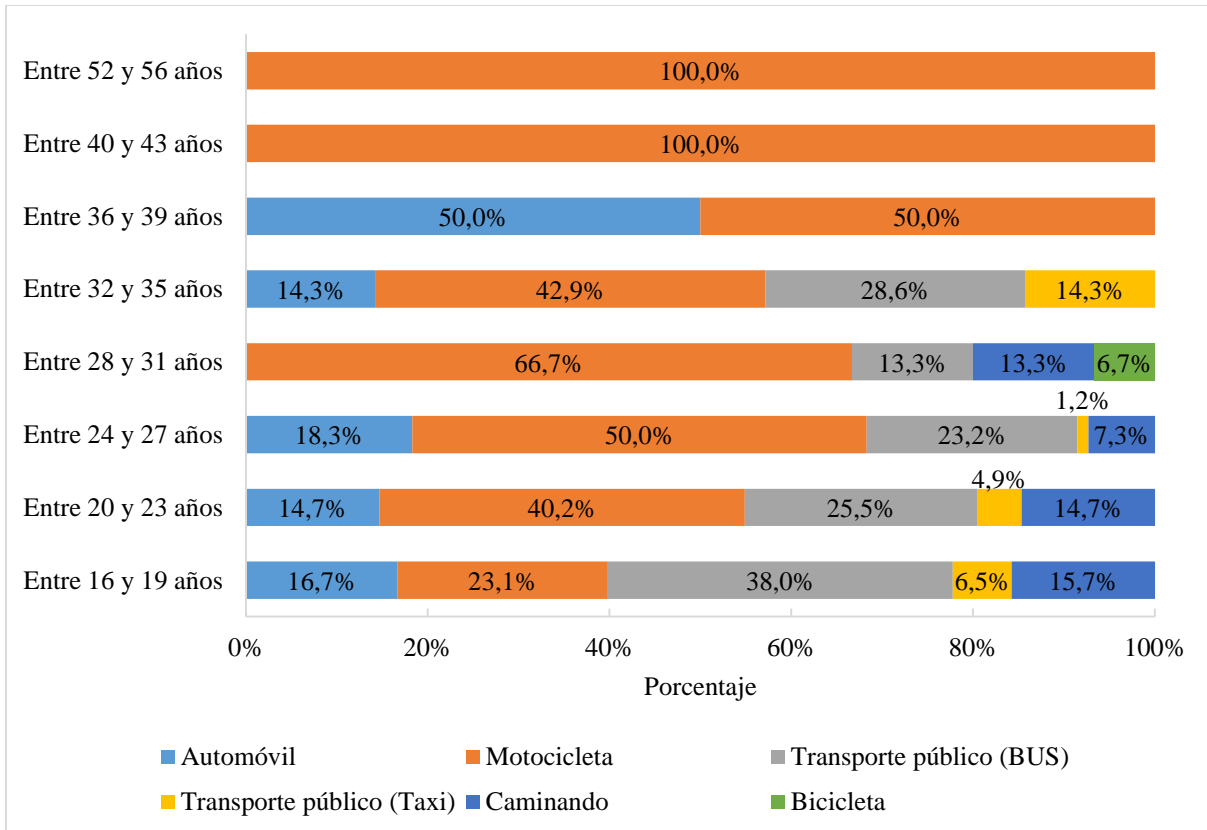


Figura 23: Medio de transporte utilizado para llegar a la universidad con respecto a la edad.
Fuente: Propia

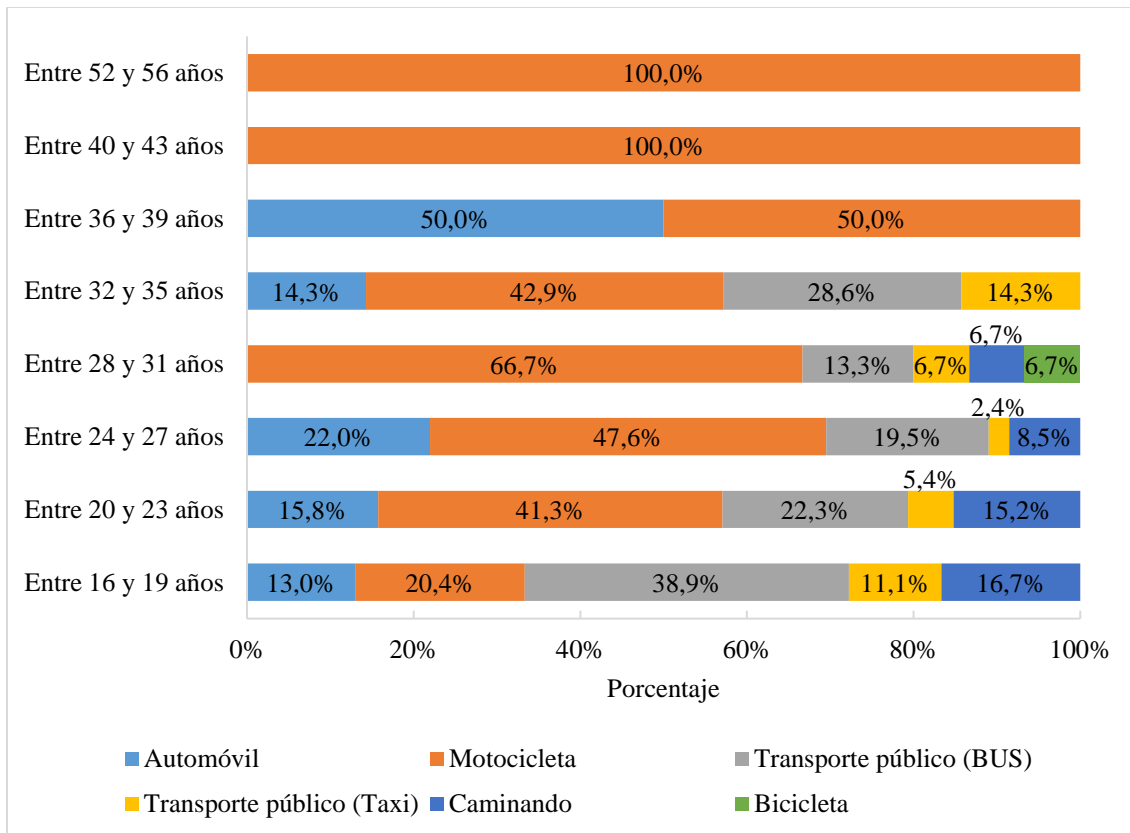


Figura 24: Medio de transporte utilizado al salir de la universidad con respecto a la edad
Fuente: Propia

En las figuras 25 y 26, se evidencia que el medio de transporte de mayor preferencia, utilizado para desplazarse hacia y desde la UCC Sede Villavicencio por parte de la población estudiantil es la motocicleta, a excepción del municipio de Cumaral, donde la población prefiere desplazarse en automóvil. El transporte público (BUS) es el segundo medio de transporte de preferencia para desplazarse hacia el campus desde los municipios Villavicencio y Acacias. Los medios de transporte con una utilización casi nula por municipios es el transporte público (Taxi) y la bicicleta.

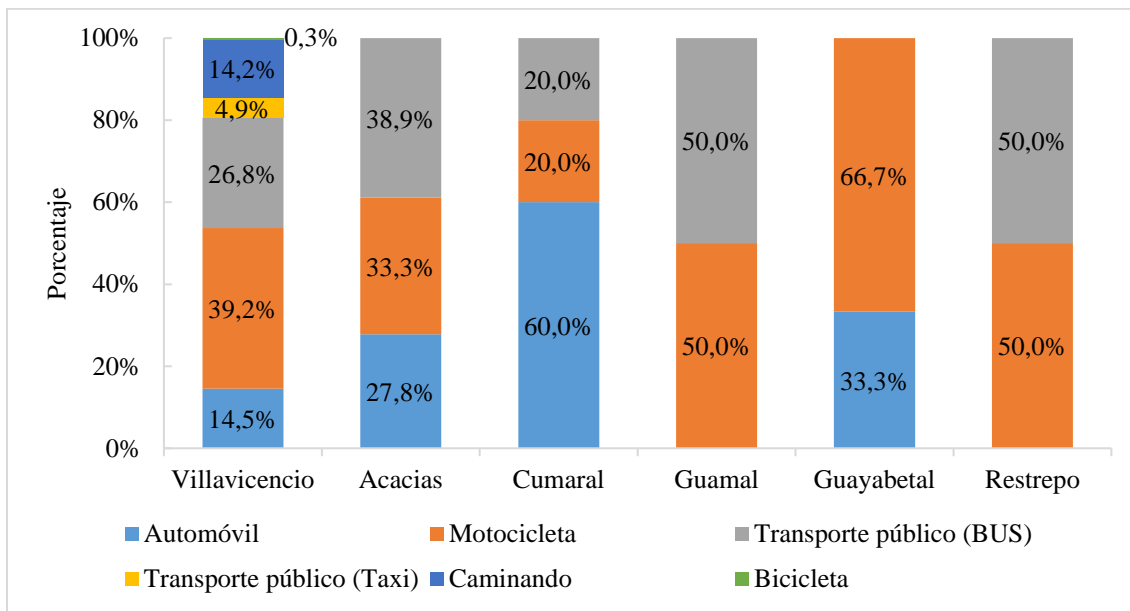


Figura 25: Medio de transporte utilizado para llegar a la universidad con respecto al lugar desde donde se desplaza
Fuente: Propia

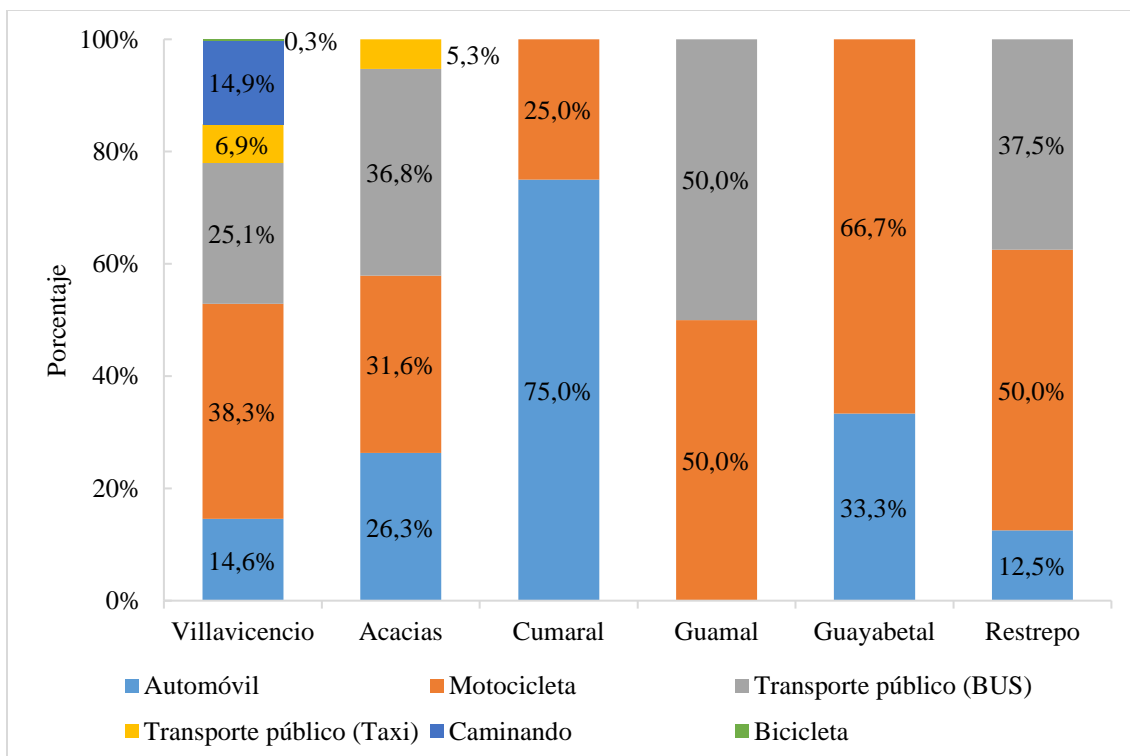


Figura 26: Medio de transporte utilizado al salir de la universidad con respecto al lugar hacia donde se desplaza
Fuente: Propia

De acuerdo con los resultados obtenidos usar bicicleta o caminar hacia y desde la Universidad es la opción más viable desde lo económico, mientras que el desplazarse en motocicleta es la opción más económica en los medios de transporte motorizados, seguido del transporte público (BUS), con promedios de entre 0 y 10000 pesos. La figura 27 expresa los valores obtenidos.

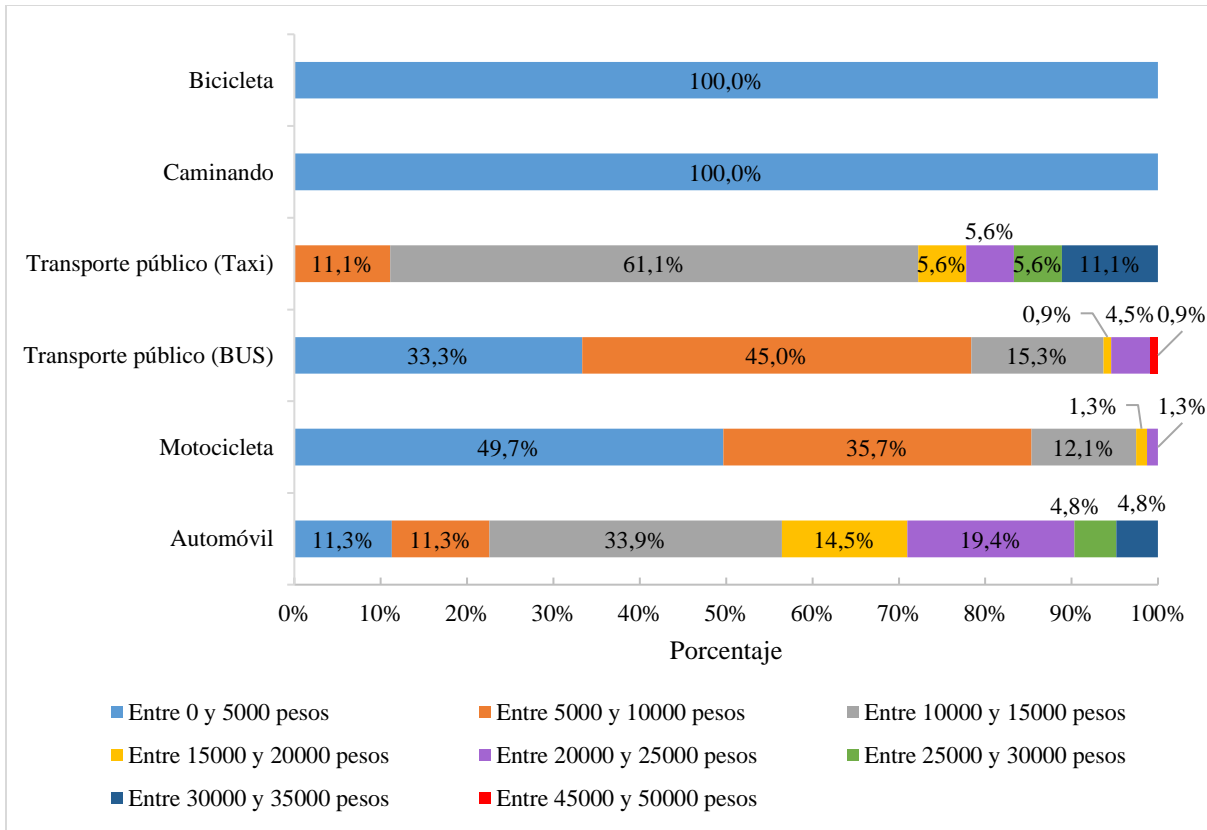
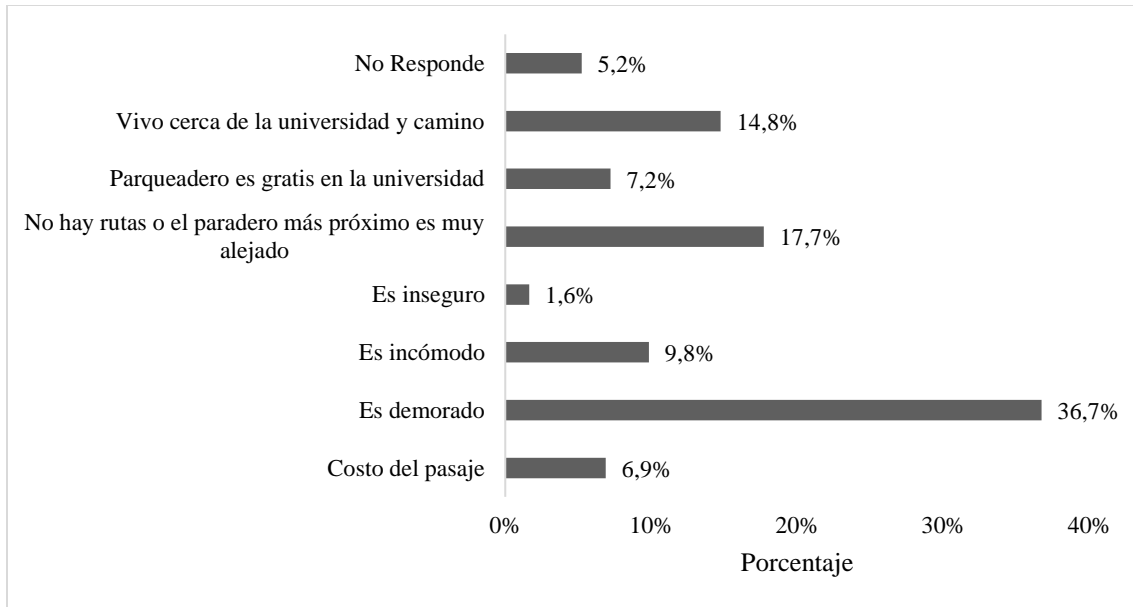


Figura 27: Costos asociados al medio de transporte
Fuente: Propia

4.6 Percepción sobre la movilidad

La Figura 28, permite evaluar los motivos por los cuales la población estudiantil utiliza medios de transporte distintos al transporte público (BUS). Se observa que el 36,7% no hace uso del BUS ya que considera que este es demorado, seguido del 17,7% que indica que no hay rutas o el paradero más próximo es muy alejado. Motivos como la inseguridad y el costo del pasaje no tienen mayor relevancia en el desuso de este medio de transporte.



*Figura 28: Motivos por el que no hacen uso del transporte público colectivo (BUS)
Fuente: Propia*

Los motivos por los cuales la población estudiantil hace uso de un determinado medio de transporte también fue motivo de análisis, ya que se considera importante conocer la percepción que estos tienen sobre cada medio de transporte.

En las figuras 29 y 30 se lleva a cabo este análisis tanto para los medios de transporte utilizados para desplazarse desde y hacia la UCC Sede Villavicencio. Podemos observar que para el transporte público (BUS) el principal motivo de uso es la economía, caso contrario ocurre para el transporte público (Taxi) y automóvil, en los que el principal motivo de su uso es la comodidad. Para el caso de la motocicleta, se observa que los principales motivos de uso son la economía y el tiempo de viaje.

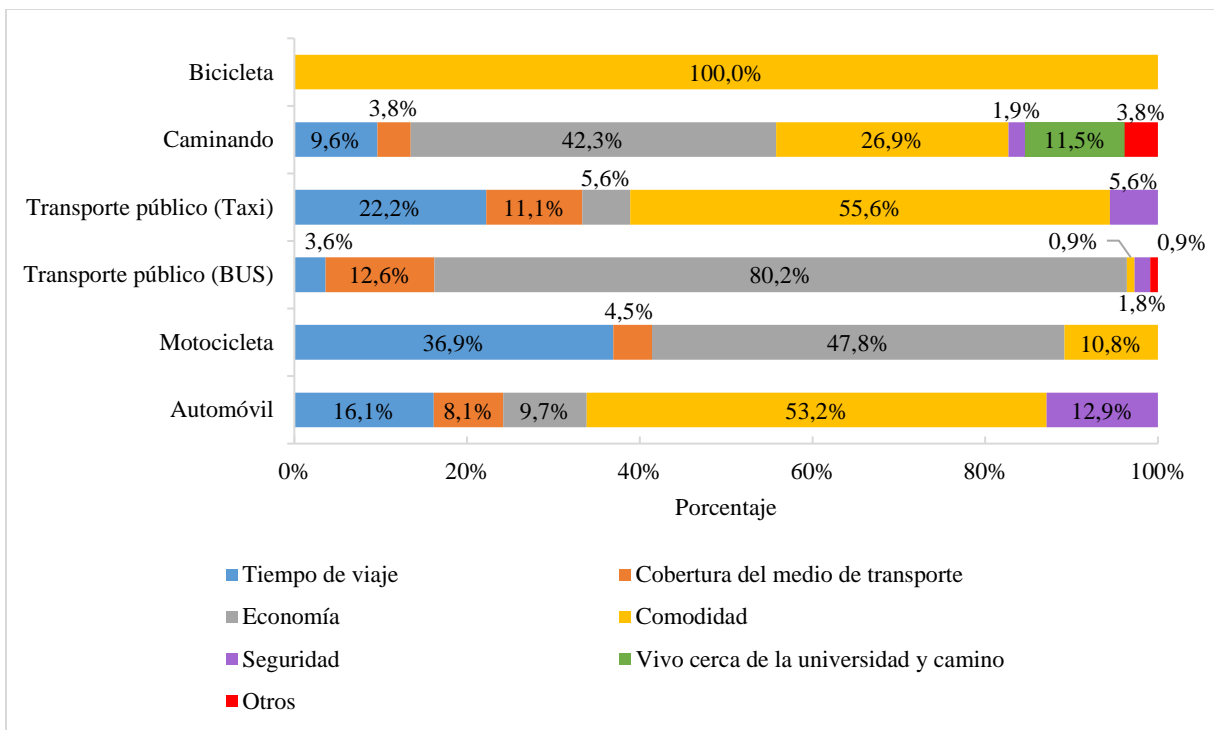


Figura 29: Medio de transporte utilizado para llegar a la universidad en comparación con el motivo por el cual lo utiliza.
Fuente: Propia

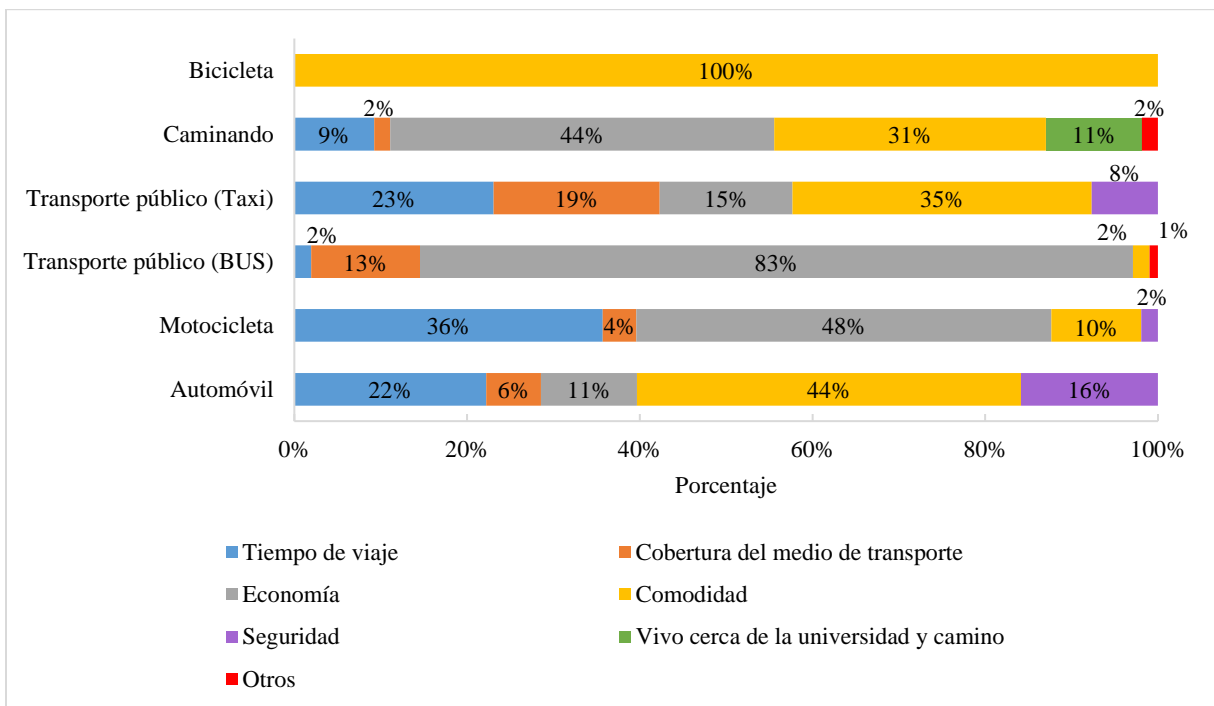


Figura 30: Medio de transporte utilizado para salir a la universidad en comparación con el motivo por el cual lo utiliza.
Fuente: Propia

Finalmente, se evaluaron los resultados obtenidos sobre la experiencia durante el desplazamiento desde y hacia la UCC Sede Villavicencio, buscando analizar la percepción de forma más general teniendo en cuenta todo el entorno relacionado al desplazamiento, como, por ejemplo: estado de las vías, demoras en el transporte, flujo vehicular, ingreso a la universidad, estrés, entre otros.

En la figura 31, se evaluó la experiencia de movilidad de 1 a 5, siendo 1 muy malo y 5 muy bueno, para cada medio de transporte, obteniendo en forma general, una calificación de regular (3) para los medios de transporte como bicicleta, BUS, motocicleta y automóvil. Los medios de transporte como caminando y taxi, obtuvieron una calificación general de buena (4).

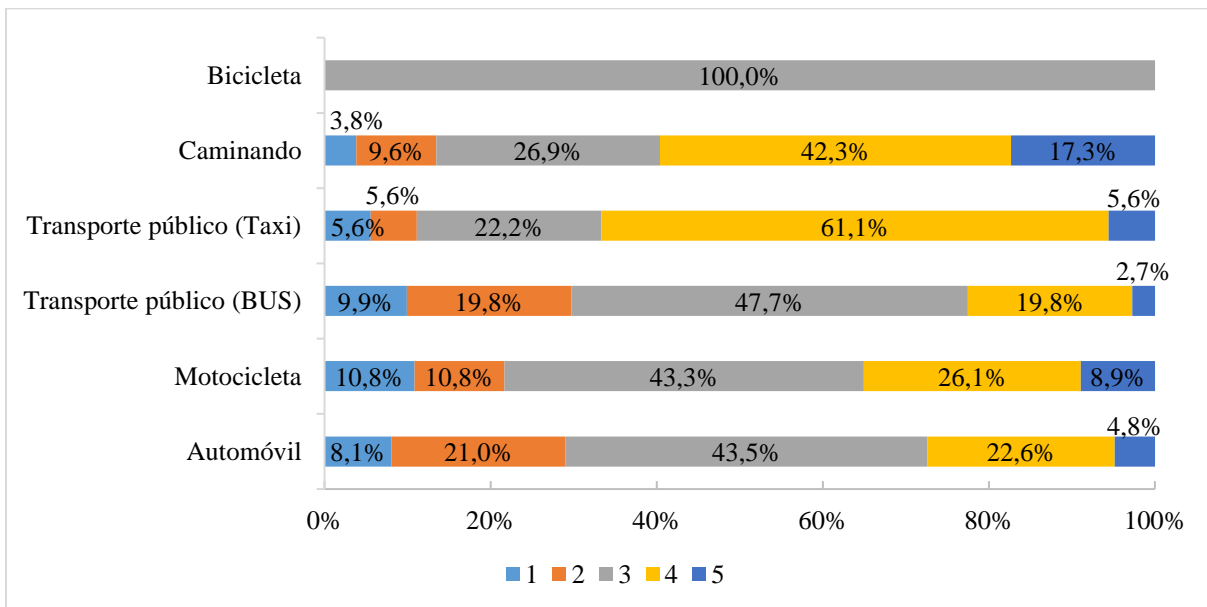


Figura 31: Experiencia durante el desplazamiento desde y hacia la Universidad según el medio de transporte utilizado.

Fuente: Propia

4.7 Análisis General

En la parte socioeconómica, cabe destacar que la mayor parte de la población estudiantil se sitúa sobre los estratos 1, 2 y 3, con una presencia casi nula de las clases altas. También se evidencia que la mayoría de la población estudiantil se sitúa entre los 16 y los 27 años.

El medio de transporte que tiene mayor porcentaje de utilización por parte de la población estudiantil es la motocicleta. Analizando el porqué de la preferencia hacia este medio de transporte, se encuentra que los estudiantes lo consideran el más rápido en cuanto a tiempos de desplazamientos, y además el medio más económico en comparación con los demás vehículos automotores, ya sean de carácter público o privado.

El estudio ha demostrado que, sin importar el estrato socioeconómico, la motocicleta es el medio de transporte de mayor preferencia, se puede concluir que el estrato socioeconómico tiene una alta influencia sobre la elección modal.

El transporte público (BUS), es el medio modal con tiempos de desplazamiento más largos, lo cual es un estímulo a su desuso y a la preferencia de otros medios de transporte, pues además en la investigación se ha demostrado que la población estudiantil considera principalmente que el BUS es demorado, lo cual lo hace poco atractivo y menos utilizado.

5 Conclusiones y recomendaciones

En este capítulo se presentan las principales conclusiones de este trabajo confrontando la teoría consultada con los resultados obtenidos en la investigación, así mismo se dan a conocer una serie de recomendaciones para que sean aplicadas a futuros trabajos investigativos.

5.1 Conclusiones

Los resultados de este trabajo revelan en primera medida que los lugares de residencia de los estudiantes que frecuentan el campus universitario son un desafío para garantizar una accesibilidad eficiente a los distintos medios de transporte disponibles en la ciudad, en especial el transporte público colectivo. Esto se debe principalmente a que la distribución de las residencias hace prácticamente imposible la creación de líneas de transporte directas con la universidad. Al no haber líneas de transporte público que permitan la llegada al claustro universitario, los estudiantes optan por medios de transporte particulares para suplir este déficit, lo cual se evidencia en que la mayoría de los estudiantes de la UCC no hacen uso del transporte público colectivo, promoviendo de esta forma su desuso.

La falta de rutas de transporte colectivo incentiva la adquisición de vehículos privados, siendo este uno de los motivos de aumento del parque automotor en la ciudad de Villavicencio. Esto causa congestiones vehiculares en la ciudad debido a la saturación de la malla vial, aumentando los tiempos de viaje y en muchos casos afectando la percepción que se tiene de la movilidad desde y hacia el campus universitario.

Respecto a los horarios de llegada y salida del campus, se puede analizar que estos se dan en cortos periodos de tiempo, y que generalmente coinciden con el inicio y la finalización de las clases, si se analiza respecto a la ciudad en general podemos deducir que la universidad como un Polo Generador de Viajes funciona de una forma diferente, condicionando de esta manera la oferta de transporte al servicio de la universidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede concluir que uno de los principales motivos que afectan el uso del transporte público colectivo es el factor tiempo. La demora en los desplazamientos fue considerada uno de los principales motivos para no usar este medio de

transporte. Sin embargo, no hay una solución fácil a este problema, esto se debe en gran medida al aumento de la población en la ciudad, y como consecuencia de ello al aumento de las distancias recorridas hacia la universidad, incentivando el uso de otros medios de transporte.

Si se consideran los resultados de esta investigación, puede establecerse que un campus universitario debido a la cantidad de estudiantes puede tener un gran impacto sobre la oferta y la demanda de transporte. De esto se puede concluir que, en el planeamiento de los medios de transporte para atender las necesidades de una universidad, deben tenerse en cuenta las características de la demanda de transporte al interior del campus, con el fin de evitar deficiencias en la prestación del servicio, estimulando el uso de otros medios de transporte, haciendo que los claustros sean ambientes poco sostenibles y socialmente excluyentes desde la perspectiva del transporte.

Finalmente, la metodología aplicada en esta investigación puede ser replicada a otros claustros universitarios, esto se debe a que las actividades realizadas son de fácil entendimiento y aplicación. Así mismo el uso de un cuestionario junto a los sistemas de información geográfica, permiten comprender más fácilmente sobre la oferta y la demanda de transporte presente en una universidad.

5.2 Recomendaciones

Este estudio fue realizado únicamente a la comunidad estudiantil, se sugiere que en futuros proyectos se englobe la totalidad de la población del campus, incluyendo, el cuerpo docente, los funcionarios administrativos, el personal de servicios generales, y todas aquellas personas que realicen algún tipo de actividad con frecuencia en la universidad.

Se hace necesario el acceso a la información relacionada con la movilidad en la ciudad de Villavicencio, esto con el fin de poder comparar datos entre una comunidad en particular con la población de una ciudad. Por lo anterior se recomienda a las entidades generar bases de datos actualizadas para la realización de futuros estudios.

El conocimiento de los impactos ambientales generados por el uso de determinados medios de transporte se puede analizar en el desarrollo de futuras investigaciones. Se hace evidente que una universidad genera una cantidad elevada de viajes, por eso, conocer los impactos que generan estos viajes al medio ambiente puede utilizarse en la elaboración de planes de movilidad ambientalmente sostenibles.

El cobro de una tarifa en los parqueaderos de la universidad puede desincentivar el transporte privado como medio para desplazarse hacia la universidad en pro de un aumento en el uso del transporte público, así como de otros medios de transporte más ecológicos como la bicicleta.

Por último, se recomienda que estudios semejantes sean realizados de forma periódica para conocer la evolución de las redes de transporte al servicio de la universidad y servir como punto de partida para la aplicación de políticas públicas que mejoren la movilidad desde y hacia el campus universitario.

6 Bibliografía

- Acevedo, J., & Bocarejo, J. P. (2009). Movilidad sostenible: una construcción multidisciplinaria. *Revista de Ingeniería*, 29, 72-74. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121013257009>
- Alcaldía de Villavicencio. (2010). *Diagnostico sectorial poblacional*. Villavicencio.
- Alice, M. e. (2010). *Polos Geradores de Viagens Orientados à Qualidade de Vida e*. Rio de Janeiro: COPPE UFRJ.
- Böhler-Baedeker, S., Kost, C., Merfoth, M., & Kumar, K. (2014). *Planes de Movilidad Urbana*. CAF. (2011). *Desarrollo urbano y movilidad en América Latina*. panama: CAF.
- Cardozo, O. D., Rey, C. E., & Foschiatti, A. M. (2007). La movilidad por motivos de estudio: Desplazamientos cotidianos hacia el Campus Resistencia - UNNE -. *Departamento de geografía, facultad de humanidades UNEE*.
- Carlos A. Gonzalez et al, D. P. (2011). Analisis de la Movilidad en Campus Universitario: Caso de Estudio Universidad de Antioquia. *Politecnica*.
- Colombia, C. d. (1993). *Ley 105*. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0105_1993.html
- Congreso de Republica de Colombia. (2002). *Ley 769 DE 2002*. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0769_2002.html
- Cordero, L. F. (2014). *La movilidad sostenible en campus universitarios: una comparación de las mejores prácticas en Estados Unidos y Europa. Aplicabilidad en universidades venezolanas* *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*. Caracas. Obtenido de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652014000200003
- Corral, Y. (2010). Diseño de cuestionarios para la recolección de datos. *Ciencias de la educación*, 20(36), 152-168.
- Garcia-Schilardi, M. E. (2014). Transporte público colectivo: su rol en los procesos de inclusión social. *Bitácora Urbano Territorial*, 24(1), 1-20. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/748/74830875005.pdf>
- Giolito Porto, H., Geocze, C. E., & De Freitas, C. (1999). *Método de Análise de Impacto de Pólos Geradores de Tráfego*. Brasil.
- González Calderón, C., Moreno Palacio, D., & Velásquez Gallón, S. (2011). Analisis de la Movilidad en Campus Universitarios: caso de Estudio Universidad de Antioquia. *Revista Politecnica*, 7(12), 49-58. Obtenido de <http://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/179/153>
- Grava, S. (2002). *Urban Transportation Systems*. Nueva York: Mc-Graw-Hill Professional.

- International Recovery Platform. (s.f.). *Documento de Apoyo de Infraestructura*. Obtenido de www.recoveryplatform.org
- Lupano, J. (2013). *La infraestructura de transporte sostenible y su contribución a la igualdad en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Obtenido de <http://www20.iadb.org/intal/catalogo/PE/2013/13092.pdf>
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario Real Academia Española*. Madrid: España. Obtenido de <http://lema.rae.es/drae/?val=movilidad>
- Red Ibero-Americana de Estudio de Polos Generadores de Viajes. (2019). *QUE ES UM PGV*. Obtenido de <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/conceptos/que-es-um-pgv>
- Rozo, W. O. (2018). *Resolución No. 1700-56.08/180*. Villavicencio: Alcaldía de Villavicencio.
- Rozo, W. O. (2018). *Resolución No. 1700-56.08/192*. Villavicencio : Alcaldía de Villavicencio.
- Rozo, W. O. (2018). *No. 1700-56.08/197*. Villavicencio: Alcaldía de Villavicencio.
- Rozo, W. O. (2018). *No. 1700-56.08/202*. Villavicencio: Alcaldía de Villavicencio.
- Rozo, W. O. (2018). *Resolución No. 1700-56.08/160*. Villavicencio : Alcaldía de Villavicencio.
- Rozo, W. O. (2018). *Resolución No. 1700-56.08/187*. Villavicencio : Alcaldía de Villavicencio.
- Rozo, W. O. (2018). *Resolución No. 1700-56.08/188*. Villavicencio : Alcaldía de Villavicencio.
- Rozo, W. O. (2018). *Resolución No. 1700-56.08/191*. Villavicencio : Alcaldía de Villavicencio.
- Rozo, W. O. (2018). *Resolución No. 1700-56.08/196*. Villavicencio: Alcaldía de Villavicencio.
- Rozo, W. O. (2018). *Resolución No. 1700-56.08/200*. Villavicencio: Alcaldía de Villavicencio .
- Rozo, W. O. (2018). *Resolución No. 1700-56.08/201*. Villavicencio: Alcaldía de Villavicencio .
- Rozo, W. O. (2018). *Resolución No. 1700-56.08/205*. Villavicencio: Alcaldía de Villavicencio .
- Rozo, W. O. (2018). *Decreto No. 1000-21/222*. Villavicencio: Alcaldía de Villavicencio.
- Rozo, W. O. (2018). *Decreto No. 1000-21/256*. Villavicencio: Alcaldía de Villavicencio.
- Rozo, W. O. (2018). *No. 1700-56.08/204*. Villavicencio: Alcaldía de Villavicencio .
- Rozo, W. O. (2018). *Resolución No. 1700-56.08/155* . Villavicencio: Alcaldía de Villavicencio.
- Rozo, W. O. (2018). *Resolución No. 1700-56.08/198*. Villavicencio: Alcaldía de Villavicencio.
- Santos y Ganges, L., & de las Rivas Sanz, J. (2008). Ciudades con atributos: conectividad, accesibilidad y movilidad. *Revista del instituto universitario de urbanística de la Universidad de Valladolid*(11), 13-32. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2736032>

Secretario de Planeacion Municipal, A. F. (2015). Plan de Ordenamiento Territorial, Municipio de Villavicencio, Componente Urbano. Villavicencio.

Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M., & Cook, S. W. (1965). *Métodos de investigación en las relaciones sociales*. Madrid: Rialp SA.

UAEM. (2014). *PotroBús, Sistema de Transporte Escolar Universitario*. Obtenido de <http://potrobus.uaemex.mx/index.php?d=0>

Vasconcellos, E. A. (2010). “*Análisis de movilidad urbana: espacio, medio ambiente y equidad*”,. (CAF, Ed.) Bogota. Obtenido de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/414>

Anexo 1

Se presenta a continuación el cuestionario aplicado a la comunidad universitaria junto con la descripción del objetivo buscado en cada pregunta.

1. ¿Cuál es su edad?

Obj: Conocer los intervalos de edad de las personas que frecuentan el campus.

2. ¿Género?

Masculino.

Femenino.

Obj: Conocer de forma porcentual el género de las personas que estudian en la universidad.

3. ¿Cuál es su jornada de estudio? Modalidad en la cual se matriculó en la universidad.

Diurna.

Mixta (Nocturna).

Obj: Identificar los estudiantes de las distintas modalidades horarias en la universidad.

4. ¿Estrato socioeconómico? (Digite número entero)

Obj: Analizar a través de la condición socioeconómica si existe un comportamiento distinto en los diferentes niveles.

5. ¿Vive usted en Villavicencio?

Sí.

No. ¿Donde? _____

Obj: Saber si hay personas que viajen de municipios aledaños a Villavicencio.

6. Si usted vive en Villavicencio, ¿Cuál es su barrio de residencia?

Obj: analizar la distribución de las residencias de los estudiantes.

7. ¿Trabaja?

Sí.

No.

Obj: Conocer qué porcentaje de la población universitaria trabaja.

8. ¿En qué lugar trabaja?

Ciudad _____ Barrio _____

Obj: Analizar la distribución de los lugares de trabajo como focos generadores de viajes.

9. ¿Generalmente desde qué lugar se desplaza hacia el campus universitario?

Residencia.

Otro. ¿Cuál? _____

Lugar de trabajo.

Ubicación (barrio) _____

Obj: Conocer desde que lugar se desplaza el estudiante hacia la universidad.

10. En promedio, ¿cuánto tiempo tarda en llegar a la universidad desde su vivienda, trabajo, u otro lugar?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Menos de 15 minutos. | <input type="checkbox"/> Entre 45 y 60 minutos. |
| <input type="checkbox"/> Entre 15 y 30 minutos. | <input type="checkbox"/> Más de 60 minutos. |
| <input type="checkbox"/> Entre 30 y 45 minutos. | |

Obj: Establecer de forma aproximada los tiempos de desplazamiento y si influyen en su elección por uno u otro medio.

11. ¿Qué días a la semana se desplaza hacia la universidad? (Marque los diferentes días en que asiste a la universidad.) Opción múltiple.

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Lunes. | <input type="checkbox"/> Jueves. |
| <input type="checkbox"/> Martes. | <input type="checkbox"/> Viernes. |
| <input type="checkbox"/> Miércoles. | <input type="checkbox"/> Sábado. |

Obj: Conocer en el transcurso de la semana los días en los que los estudiantes se dirigen al campus.

12. Generalmente ¿Cuántos desplazamientos diarios realiza hacia el campus universitario

- | | |
|-------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Uno. | <input type="checkbox"/> Más de dos. ¿Cuántos? _____ |
| <input type="checkbox"/> Dos. | |

Obj: Establecer si hay estudiantes que realizan más de un desplazamiento y analizar si influye en el medio de transporte usado.

13. ¿Cuál es su hora de llegada al campus universitario? (Tenga en cuenta el número de desplazamientos diarios). Opción múltiple.

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> 5:30am - 6:30am. | <input type="checkbox"/> 11:30am - 12:30pm. | <input type="checkbox"/> 5:30pm - 6:30pm. |
| <input type="checkbox"/> 6:30am - 7:30am. | <input type="checkbox"/> 12:30pm - 1:30pm. | <input type="checkbox"/> 6:30pm - 7:30pm. |
| <input type="checkbox"/> 7:30am - 8:30am. | <input type="checkbox"/> 1:30pm - 2:30pm. | <input type="checkbox"/> 7:30pm - 8:30pm. |
| <input type="checkbox"/> 8:30am - 9:30am. | <input type="checkbox"/> 2:30pm - 3:30pm. | <input type="checkbox"/> 8:30pm - 9:30pm. |
| <input type="checkbox"/> 9:30am - 10:30am. | <input type="checkbox"/> 3:30pm - 4:30pm. | <input type="checkbox"/> 9:30pm - 10:30pm. |
| <input type="checkbox"/> 10:30am - 11:30am. | <input type="checkbox"/> 4:30pm - 5:30pm. | |

Obj: Establecer las horas pico y las horas valle en el campus universitario.

14. ¿Cuál es el medio de transporte que normalmente utiliza para llegar a la Universidad?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Automóvil. | <input type="checkbox"/> Caminando. |
| <input type="checkbox"/> Motocicleta. | <input type="checkbox"/> Bicicleta. |
| <input type="checkbox"/> Transporte público (BUS). | <input type="checkbox"/> Otros. ¿Cuál? _____ |
| <input type="checkbox"/> Transporte público (Taxi). | |

Obj: Establecer los diferentes medios de transporte utilizados por los estudiantes.

15. ¿Motivo por el cuál utiliza este medio de transporte con mayor frecuencia?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Tiempo de viaje. | <input type="checkbox"/> Comodidad. |
| <input type="checkbox"/> Cobertura del medio de transporte. | <input type="checkbox"/> Seguridad. |
| <input type="checkbox"/> Economía. | <input type="checkbox"/> Otro. ¿Cuál? _____ |

Obj: Establecer las razones por las cuales los estudiantes se inclinan por uno u otro medio de transporte para sus desplazamientos.

16. ¿Generalmente hacia qué lugar se desplaza al salir del campus universitario?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Residencia | <input type="checkbox"/> Otro. ¿Cuál? _____ |
| <input type="checkbox"/> Lugar de trabajo | <input type="checkbox"/> Ubicación (barrio) _____ |

Obj: Conocer hacia qué lugar se desplaza el estudiante desde la universidad.

17. ¿Cuál es su hora de salida del campus universitario? (Tenga en cuenta el número de desplazamientos diarios). Opción múltiple.

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> 5:30am - 6:30am. | <input type="checkbox"/> 11:30am - 12:30pm. | <input type="checkbox"/> 5:30pm - 6:30pm. |
| <input type="checkbox"/> 6:30am - 7:30am. | <input type="checkbox"/> 12:30pm - 1:30pm. | <input type="checkbox"/> 6:30pm - 7:30pm. |
| <input type="checkbox"/> 7:30am - 8:30am. | <input type="checkbox"/> 1:30pm - 2:30pm. | <input type="checkbox"/> 7:30pm - 8:30pm. |
| <input type="checkbox"/> 8:30am - 9:30am. | <input type="checkbox"/> 2:30pm - 3:30pm. | <input type="checkbox"/> 8:30pm - 9:30pm. |
| <input type="checkbox"/> 9:30am - 10:30am. | <input type="checkbox"/> 3:30pm - 4:30pm. | <input type="checkbox"/> 9:30pm - 10:30pm. |
| <input type="checkbox"/> 10:30am - 11:30am. | <input type="checkbox"/> 4:30pm - 5:30pm. | |

Obj: Analizar las horas pico en la salida de los estudiantes y si estas horas afectan la utilización de un medio de transporte para desplazarse.

18. ¿Al salir de la universidad cuánto tiempo tarda en llegar a su casa, trabajo, u otro destino?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Menos de 15 minutos. | <input type="checkbox"/> Entre 45 y 60 minutos. |
| <input type="checkbox"/> Entre 15 y 30 minutos. | <input type="checkbox"/> Más de 60 minutos. |
| <input type="checkbox"/> Entre 30 y 45 minutos. | |

Obj: Conocer los tiempos de viaje utilizados por los estudiantes al salir del campus.

19. ¿Cuál es el medio de transporte que normalmente utiliza al salir de la Universidad?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Automóvil. | <input type="checkbox"/> Caminando. |
| <input type="checkbox"/> Motocicleta. | <input type="checkbox"/> Bicicleta. |
| <input type="checkbox"/> Transporte público (BUS). | <input type="checkbox"/> Otros. ¿Cuál? _____ |
| <input type="checkbox"/> Transporte público (Taxi). | |

Obj: Establecer los diferentes medios de transporte utilizados por los estudiantes.

20. ¿Motivo por el cuál utiliza este medio de transporte con mayor frecuencia?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Tiempo de viaje. | <input type="checkbox"/> Comodidad. |
| <input type="checkbox"/> Cobertura del medio de transporte. | <input type="checkbox"/> Seguridad. |
| <input type="checkbox"/> Economía. | <input type="checkbox"/> Otro. ¿Cuál? _____ |

Obj: Establecer las razones por las cuales los estudiantes se inclinan por uno u otro medio de transporte para sus desplazamientos.

21. En caso de NO hacer uso del transporte público colectivo (BUS), indique la principal razón para no hacerlo.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Costo del pasaje. | <input type="checkbox"/> Parqueadero es gratis en la universidad. |
| <input type="checkbox"/> Es demorado. | <input type="checkbox"/> Vivo cerca de la universidad y camino. |
| <input type="checkbox"/> Es incómodo. | |
| <input type="checkbox"/> Es inseguro. | |
| <input type="checkbox"/> No hay rutas o el paradero más próximo es muy alejado. | |

Obj: establecer las razones (si las hay) para hacer un desuso del transporte público y como este puede afectar a quienes lo usan.

22. Indique de manera aproximada la cantidad de dinero que en promedio gasta para ir y volver al campus universitario diariamente.

_____.

Obj: establecer el gasto medio de los estudiantes en transporte.

23. Finalmente, enumere de 1 a 5, siendo 1 muy malo y 5 muy bueno. Su experiencia durante el desplazamiento desde y hacia el campus universitario. (Tenga en cuenta TODO el recorrido realizado).

_____.

Obj: Analizar de acuerdo con las respuestas obtenidas, la percepción que se tiene en materia de movilidad por parte de los estudiantes de la universidad.