

Caracterización de los Patrones de Viaje de los Habitantes de los Cascos Urbanos de los
Municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta

Yeny Yulieth Grandas Hernández, Welfer Esteban Hernández Ciro

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil

Director

Yerly Fabián Martínez Estupiñán

Magíster en Ingeniería Civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2022

Contenido

	Pág.
Introducción	9
1. Objetivos.....	11
1.1 Objetivo General.....	11
1.2 Objetivos Específicos.....	11
2. Marco Teórico.....	12
2.1 Encuestas de Movilidad como Fuente de Información.....	12
2.2 Encuestas de Movilidad en Ciudades de Latinoamérica.....	13
2.3 Definición de Instrumento de Captura de Información	14
2.3.1 Tipos de Encuesta	15
2.3.2 Tipos de Pregunta	16
2.4 Métodos de Muestreo.....	16
2.4.1 Tipos de Muestreo Probabilístico	17
2.5 Tamaño de la Muestra.....	18
3. Metodología	19
3.1 Cálculo del Tamaño de la Muestra	19
3.2 Diseño del Instrumento de Captura de Información (Encuesta).....	21
3.3 Instrumento de Captura de Información	22

CARACTERIZACIÓN DE LOS PATRONES DE VIAJE	3
3.4 Tratamiento de Datos	23
3.5 Análisis Estadístico	23
4. Análisis y Observaciones	24
4.1 Caracterización de la Muestra.....	25
4.2 Caracterización General de los Viajes	26
4.3 Modo Transporte Principal	28
4.3.1 Transporte Público Colectivo	33
4.3.2 Transporte Informal	34
4.3.3 Transporte Activo	35
4.3.4 Automóvil vs Motocicleta.....	37
4.3.5 Taxi vs Vehículo Pedido por Aplicación	37
4.4 Caracterización de los Viajes.....	37
4.4.1 Tiempo de Viaje.....	38
4.4.2 Frecuencia Semanal y Diaria	39
4.4.3 Motivo de Viaje Principal	40
4.4.4 Hora inicio y Regreso de los Viajes.....	40
4.4.5 Costos.....	41
4.4.6 Cambios Respecto al COVID	41
5. Conclusiones	42
Referencias Bibliográfica.....	46

Lista de Figuras

	Pág.
Figura. 1. <i>Caracterización de Viajes por Origen – Destino</i>	27
Figura. 2. <i>Modo de Transporte Principal según Municipio</i>	29
Figura. 3. <i>Tiempo de Viaje según Municipio</i>	39

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Test Chi Cuadrado</i>	24
Tabla 2. <i>Caracterización de la Muestra</i>	25

Lista de Apéndices

Ver apéndices adjuntos y pueden ser consultados en la base de datos de la Biblioteca UIS.

Apéndice A. Encuesta de Movilidad

Apéndice B. Espacialización de la Muestra

Apéndice C. Análisis de la Encuesta de Movilidad

Resumen

Título: Caracterización de los Patrones de Viaje de los Habitantes de los Cascos Urbanos de los Municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta *

Autores: Yeny Yulieth Grandas Hernández, Welfer Esteban Hernández Ciro **

Palabras clave: Caracterización de viajes, encuestas de movilidad, partición modal, cascos urbanos.

Descripción

Ante los crecientes problemas de transporte (congestión, siniestralidad vial, aumento del parque automotor, etc.) en las ciudades, se ha hecho necesario la aplicación de encuestas de movilidad para tener información de la manera de movilizarse de los habitantes de una ciudad y así tener datos que puedan ser utilizados para una mejor planeación y toma de decisiones con la finalidad de mitigar los problemas que aquejan la sociedad en materia de movilidad. El presente artículo muestra la caracterización de los patrones de viaje de los habitantes de los cascos urbanos de los municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta, obtenida por medio de la aplicación de una encuesta y su respectivo análisis en el año 2022. El análisis realizado a partir de la información recolectada y depurada permitió conocer que la ciudad de Bucaramanga es el principal centro de atracción de viajes desde Floridablanca y Piedecuesta debido a la importancia comercial, económica y social que representa, mostrando que estos municipios funcionan como ciudades dormitorio, en cambio en Girón se realizaron dentro del mismo municipio. Además, se caracterizó la partición modal de los viajes siendo predominante los viajes en motocicleta en Floridablanca y Piedecuesta, mientras en Girón es el bus, las mujeres en los 3 municipios tenían la preferencia hacia el transporte público colectivo, aunque es el modo donde se sienten más vulnerables con la excepción del bus en Piedecuesta. El tiempo promedio en los trayectos desde Floridablanca, Girón y Piedecuesta fueron entre 20 a 29, 10 a 19 y 30 a 44 minutos respectivamente en cada municipio.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Yerly Fabián Martínez Estupiñán, Magíster en Ingeniería Civil

Abstract

Title: Characterization of the Travel Patterns of the Inhabitants of the Urban Centers of the Municipalities of Floridablanca, Girón and Piedecuesta*

Authors: Yeny Yulieth Grandas Hernández, Welfer Esteban Hernández Ciro**

Keywords: travel characterisation, mobility surveys, modal partition, urban centres

Description

The growing transport problems such as congestion, road accidents, increase in the number of vehicles in cities have made it necessary to apply mobility surveys to obtain information on how the inhabitants of a city move around. These data are used for better planning and decision-making to mitigate the mobility problems that afflict society in terms of mobility. This article shows the travel patterns of the inhabitants in urban centers of the municipalities of Floridablanca, Girón, and Piedecuesta, obtained through the application of a survey and its respective analysis in the year 2022. The study carried out based on the information collected and filtered allowed us to know that the city of Bucaramanga is the main center of attraction of trips from Floridablanca and Piedecuesta due to the commercial, economic, and social importance it represents, showing that these municipalities function as dormitory cities. In contrast, in Girón, they were carried out within the same municipality. In addition, the modal split of the trips was characterized, with motorbike trips being predominant in Floridablanca and Piedecuesta. At the same time, in Girón, it is the bus; women in the three municipalities preferred collective public transport. However, it is the mode where they feel most vulnerable, except the bus in Piedecuesta. The average journey times from Floridablanca, Girón, and Piedecuesta were between 20-29, 10-19, and 30-44 minutes, respectively, in each municipality.

* Degree work

** Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Yerly Fabián Martínez Estupiñán, Master in Civil Engineering

Introducción

Movilizarse siempre ha sido una necesidad en el día a día de las personas, para poder acceder a servicios y beneficios, sin embargo, la manera de transportarse ha venido cambiando en los últimos años, y dicho cambio ha traído consigo nuevas dinámicas en la interacción usuario – modo de transporte. Además, del aumento en las distancias entre los lugares de residencia y los lugares donde se realizan las distintas actividades económicas y sociales (Lizárraga Mollinedo, 2006), debido a las movilizaciones poblacionales hacia las periferias de las grandes ciudades, sumando a esto el incremento de vehículos y la alta demanda de viajes, ha derivado en problemas como la congestión, el aumento de los tiempos de viaje, la siniestralidad vial, sistemas de transporte masivo saturados, entre otros (Gakenheimer, 1998).

Estas problemáticas no son ajenas al área metropolitana de Bucaramanga, donde los municipios de Girón, Floridablanca y Piedecuesta. Según las diferentes autoridades de cada municipio, estos presentaban un parque automotor para el 2018 de 295.884, 158.981, 14.988 vehículos respectivamente, teniendo un aumento del 188%, 45.2% y 105% respectivamente desde el 2010. Así mismo, comparando estos datos con el crecimiento de la población presentados por el DANE entre los años 2005 al 2018, se ha generado un aumento del 18% en Girón, 15% en Floridablanca y 45% en Piedecuesta.

Para plantear alternativas de mitigación a estas problemáticas de movilidad es necesario caracterizar los patrones de viaje, es decir, conocer la manera de movilizarse de las personas en las ciudades, los lugares de origen y destino, las preferencias de rutas, el tiempo de viaje, los horarios

de mayor movilización, teniendo en cuenta el género, la edad, el estrato socioeconómico, el medio de transporte que usan las personas, y demás factores.

Por esa razón esta investigación presenta un análisis sobre la caracterización de los patrones de viaje de los habitantes de los cascos urbanos de los municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta, para ello se necesitó la aplicación de una encuesta, con el fin de recolectar información que nos diera a conocer las zonas de mayor atracción y procedencia de los viajes, identificar las horas de mayor flujo vehicular y la partición modal, el motivo de viaje, costo, frecuencia semanal y diaria en cada uno de los municipios analizados.

La organización del documento está compuesta de la siguiente manera, en la sección 2 se encuentra el marco teórico para respaldar la investigación, luego encontramos la metodología en la sección 3, en donde se explicó cómo sería la recolección y tratamiento de los datos. La sección 4 muestra el análisis y resultados encontrados por el grupo de trabajo y finalmente se encuentran las conclusiones del estudio en la sección 5.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Caracterizar los patrones de viaje de los habitantes de los cascos urbanos de los municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta a partir de una encuesta de movilidad.

1.2 Objetivos Específicos

Definir el instrumento de captura de información que permita obtener los datos necesarios para el desarrollo del proyecto definiendo el tamaño de la muestra, la estructura y modo de aplicación.

Desarrollar un muestreo probabilístico representativo de los tres municipios mediante el instrumento de medición seleccionado realizando el tratamiento de datos para la eliminación de respuestas inconsistentes.

Analizar e interpretar los datos obtenidos en la encuesta realizada a los habitantes de los cascos urbanos de los municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta.

2. Marco Teórico

El marco teórico que se presenta a continuación contiene en primera medida información respecto a las encuestas de movilidad como instrumento de captura de datos, seguido de algunos ejemplos de encuestas de movilidad en ciudades de Latinoamérica y se complementa con revisión de la literatura sobre tipos de encuestas y preguntas, métodos de muestreo y por último el cálculo para determinar el tamaño de la muestra.

La movilidad de las personas es clave para acceder a oportunidades y recursos laborales, educativos, de salud y recreativos; así mismo un eficiente sistema de movilidad es indispensable para el desarrollo social y económico de una región, por ello las encuestas de movilidad aparecen como un instrumento de soporte para una planificación asertiva basada en datos y que permiten una visión mucho más global de la movilidad de una ciudad específica (Alcalá & Hernández, 2016).

2.1 Encuestas de Movilidad como Fuente de Información

Las encuestas de movilidad son instrumentos de captura de información que proveen datos sobre el desplazamiento de las personas en zonas específicas. Son de gran importancia para tomar medidas razonables y oportunas en el área de la infraestructura, en los servicios de transporte, en el uso del territorio y las políticas sociales, donde la información es obtenida a través de las personas encuestadas que son una muestra de una población de mayor tamaño (Mauttone & Hernández, 2017).

Las encuestas constituyen una fuente de información muy importante desde la perspectiva de la población, es decir, desde los usuarios, y no de la oferta de los modos de transporte (Miralles-Guasch, 2012), conociendo como viajan las personas, sus recorridos, los tiempos de viaje, los costos de movilizarse, entre otros factores, que a partir de estos se desarrollan planes de movilidad que mejoran los sistemas de transporte y así contribuir a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

2.2 Encuestas de Movilidad en Ciudades de Latinoamérica

A nivel internacional, en el año 2016 en el área metropolitana de Montevideo (AMM), se realizó una nueva encuesta de movilidad como actualización de la existente del año 2009 y en el tiempo transcurrido se identificó un aumento en la motorización y mayor incorporación de mujeres en el mercado laboral lo que provocó impactos en la movilidad de las personas. Se realizaron encuestas domiciliarias cara a cara con las personas y se obtuvo información respecto a los viajes totales, modos de transporte, tiempos de viaje, motivos de viaje, distribución origen-destino de los viajes y distribución horaria de viaje (Mauttone & Hernández, 2017).

A nivel nacional, en la ciudad de Bogotá y sus 18 municipios vecinos (Bojacá, Cajicá, Chía, Cota, El Rosal, Facatativá, Funza, Gachancipá, La Calera, Madrid, Mosquera, Sibaté, Soacha, Sopó, Tabio, Tenjo, Tocancipá y Zipaquirá) se realizó la encuesta de movilidad en el año 2019 para recolectar información acerca de los factores que influyen en la toma de decisiones de los ciudadanos en términos de movilidad, y así caracterizar los viajes que se realizan según el sexo, la edad, la ocupación, nivel de ingresos y demás variables. Se realizaron dos tipos de encuestas: encuesta origen-destino de hogares, y encuesta origen-destino interceptación (Unión Temporal Steer – CNC, 2019).

A nivel local, en el área metropolitana de Bucaramanga (AMB) se realizó una actualización de la matriz origen-destino de viajes en el año 2011 del sistema de transporte público urbano para conocer las características de los usuarios y los viajes, y así predecir los comportamientos a futuro en el uso del sistema de transporte masivo Metrolínea.

Este estudio fue realizado con un enfoque por paraderos orientado en la ruta que va a elegir el usuario en función del tiempo de viaje y la calidad de servicio, también se desarrollaron estudios de ascenso y descenso y de ocupación vial para determinar la demanda del sistema colectivo (buses), y para el sistema masivo se recurrió a la información dada por la validación en las estaciones y articulados (Universidad Industrial de Santander, 2011). Actualmente en el Área Metropolitana de Bucaramanga se está realizando la actualización del Plan Maestro de Movilidad 2010-2030, en donde se han venido realizando encuestas domiciliarias, mediciones de flujo peatonal y vehicular, y observaciones en campo de los sistemas de transporte para obtener información sobre los hábitos y la manera de moverse las personas en el AMB y se espera que en el transcurso del 2022 se tenga información al respecto.

2.3 Definición de Instrumento de Captura de Información

Una encuesta es un método descriptivo que ayuda a conocer las características del fenómeno observado a una muestra de la población en estudio, utilizando la interrogación como medio para obtener información verídica y confiable para su posterior análisis (Torres, Salazar, & Paz, sf).

2.3.1 Tipos de Encuesta

Los tipos de encuestas más comunes son las personales, telefónicas, y por internet.

- **Encuesta personal.** En este tipo de encuesta es necesaria la presencia personal entre el entrevistador y el entrevistado. Las preguntas que contesta el entrevistado es a través de un cuestionario que está bajo la revisión del entrevistador (Malhotra, 2008).

Entre las principales ventajas se encuentra la facilidad de participación de las personas entrevistadas debido a que el entrevistador puede resolver las dudas de manera inmediata, la facilidad de aplicación de encuestas largas, y un elevado índice de realización. Por otra parte, sus principales desventajas son el costo, el tiempo, y la dificultad en la realización de encuestas en algunos sectores (Malhotra, 2008).

- **Encuesta telefónica.** Consiste en la aplicación del cuestionario a través de una conversación telefónica entre el entrevistador y la persona encuestada (Torres, Salazar, & Paz, sf).

La corta duración y el bajo costo son las principales ventajas de este tipo de encuesta, y sus desventajas son el bajo índice de respuesta y la baja confiabilidad en las respuestas de las personas (Torres, Salazar, & Paz, sf).

- **Encuestas por internet.** Las encuestas por internet se basan en realizar un cuestionario a través de una página web, además deben tener una redacción simple, con preguntas claras y sencillas para su fácil comprensión ya que no hay un encuestador presente para resolver las dudas (Malhotra, 2008), (Ibeas, 2007).

Entre sus ventajas se encuentra el bajo costo, ahorro de tiempo, mayor cobertura, facilidad en la obtención de la información y en el análisis de datos; y sus desventajas son la posible baja tasa de respuesta si no se responde anónimamente, la no posibilidad de aclarar las preguntas al entrevistado, el diseño de una encuesta sofisticada y mayor número de respuestas inválidas (Malhotra, 2008), (Ibeas, 2007)

2.3.2 Tipos de Pregunta

Los tipos de preguntas más comunes son las cerradas, de selección múltiple, abiertas y dicotómicas.

- **Preguntas Cerradas.** Son aquellas en las que el entrevistado solo puede elegir una respuesta de varias opciones de respuestas (Casas Anguita & Donado Campos, 2003).
- **Preguntas de selección múltiple.** En este tipo de pregunta se puede elegir varias opciones de respuesta de una serie de respuestas (Casas Anguita & Donado Campos, 2003).
- **Preguntas abiertas.** Es donde el encuestado responde la pregunta libremente con sus propias palabras (Casas Anguita & Donado Campos, 2003).
- **Preguntas dicotómicas.** En estas preguntas solo se encuentran dos opciones para responder con una única respuesta (Casas Anguita & Donado Campos, 2003).

2.4 Métodos de Muestreo

La muestra caracteriza a la población en estudio, solo obteniendo información de un pequeño grupo de la población (Dillman, Smyth, & Christian, 2014).

En general, existen dos tipos de métodos de muestreo, muestreo probabilístico, y no probabilístico. El método de muestreo probabilístico es cuando cualquier individuo de la población tiene la posibilidad de ser incluido en la muestra, mientras que el muestro no probabilístico es cuando no todas las personas tienen la misma probabilidad de ser seleccionados, por lo que se espera que la muestra no sea representativa de todos los miembros de la población. Usualmente en encuestas de movilidad se utiliza el método de muestreo probabilístico (Otzen & Manterola, 2017), (López, 2004).

2.4.1 Tipos de Muestreo Probabilístico

Los tipos de técnicas de muestro probabilístico son:

- *Aleatorio simple*: Es cuando cada miembro de la población tiene la misma posibilidad de ser escogido al azar en la muestra.
- *Aleatorio estratificado*: Es cuando la población presenta una distribución conocida, por lo tanto, la muestra debe presentar la misma distribución.
- *Aleatorio sistemático*: Es cuando se enlista la población, y se elige de forma aleatoria al primer individuo de la muestra, y se define un intervalo para seleccionar al resto de individuos de la muestra.
- *Por conglomerados*: Es cuando la población es agrupada en conjuntos, bloques, áreas, etc., y luego estos grupos se muestrean al azar (Dillman, Smyth, & Christian, 2014), (Otzen & Manterola, 2017),

2.5 Tamaño de la Muestra

El tamaño de la muestra es importante ya que afecta la precisión del muestreo, para definirla se utilizaron factores como:

- Nivel de confianza.
- Error de muestreo tolerable.
- Variación en la población.
- Tamaño de la población.

En el proyecto de investigación se analizaron variables cualitativas debido a que expresan características, cualidades y atributos en la manera de movilizarse las personas, y dado que se estudiaron poblaciones específicas, que para este caso son los municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta. Se calculó el tamaño de la muestra por medio del método cualitativo para una población finita (Aguilar-Barojas, 2005).

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

Donde;

n: tamaño de la muestra

N: tamaño de la población.

p: probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito).

q (1-p): probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

e: Porcentaje de error de muestreo en el evento estudiado.

Z: Valor de puntuación z crítico asociado con el nivel de confianza del estudio (Dillman, Smyth, & Christian, 2014).

En la mayoría de los casos se considera que la probabilidad de ocurrencia del evento estudiado en cada elemento de la muestra y la probabilidad de no ocurrencia son del 50% (Dillman, Smyth, & Christian, 2014).

3. Metodología

La recopilación de los datos para este estudio se realizó mediante la aplicación de una encuesta de manera virtual y presencial para garantizar una muestra representativa y espacializada en cada municipio.

3.1 Cálculo del Tamaño de la Muestra

Para el cálculo muestral se utilizaron las proyecciones de población del DANE para el año 2021 del casco urbano de los municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta, donde se estima una población de 299.123, 154.580, 152.641 habitantes respectivamente, para fines de este trabajo de investigación solo se tuvieron en cuenta usuarios que realicen viajes, es decir, habitantes menores a 12 años, que corresponde a una población de 50.700 personas en Floridablanca, 29.859

personas en Girón, y 28.193 personas en Piedecuesta, es decir que el tamaño de la población a estudiar fue de 248.423, 124.721, y 124.448 habitantes respectivamente (DANE, 2018)

Para este trabajo de investigación se tuvo en cuenta un porcentaje de error de muestreo del 5%, un valor de confianza del 95%, un valor de ocurrencia y no ocurrencia del 50%.

A continuación, se realiza el cálculo tipo de la muestra en el municipio de Floridablanca:

$$n = \frac{275.842 * 1,96^2 * 0,5 * (1 - 0,5)}{0,05^2 * (275.842 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * (1 - 0,5)}$$

n = 384 encuestas

Para obtener una muestra representativa en los cascos urbanos de los municipios, haciendo uso de la ecuación 1 se obtuvo que para Floridablanca se necesitaron 384 respuestas, para Girón y Piedecuesta se necesitaron 383 respuestas, en total 1150 encuestas entre los tres municipios.

La muestra fue obtenida mediante aplicación de una encuesta a través de Google Forms, y también por encuestas presenciales donde se aplicó la técnica de muestreo probabilística de muestra aleatoria simple donde cualquier persona de la población tenía la misma posibilidad de ser elegida al azar para responder la encuesta.

Teniendo en cuenta, que los municipios presentan un área de gran extensión, lo cual dificultaba su análisis, ya que no todas las personas de los diferentes sectores de cada municipio se comportan de la misma manera debido a diferencias sociales, económicas, culturales y demás características. Se decidió dividir por áreas de menor tamaño llamadas “Barrios”, los cuáles fueron definidos según los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) en Floridablanca y Girón y Plan

Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) en Piedecuesta, para tener una muestra representativa espacialmente en los municipios.

3.2 Diseño del Instrumento de Captura de Información (Encuesta)

La encuesta fue diseñada y creada en la plataforma Google Forms, y contenía 4 secciones principales:

- Información personal
- Modo de transporte
- Viaje principal
- Afectación del COVID-19

El cuestionario fue creado con preguntas cerradas, abiertas, de selección múltiple y dicotómicas, algunas de estas son dependientes de acuerdo con la respuesta del encuestado, por lo tanto, algunas personas responden más o menos preguntas que otro entrevistado.

La primera sección constaba de 9 a 11 preguntas de información personal, en las que resaltaban: el género, rango de edad, estrato socioeconómico, salario, ocupación, municipio y barrio de residencia, entre otras.

La segunda sección correspondía al modo de transporte y contenía entre 3 y 6 preguntas correspondientes a temas sobre el modo de transporte principal, transporte informal, transporte público y uso de bicicleta.

La tercera sección llamada “viaje principal” constaba de 11 a 12 preguntas entre las destacadas: percepción sobre el servicio que le presta su modo de transporte principal, tiempo en

realizar su viaje, días a la semana que realiza el viaje, cuántas veces por día, motivo para realizarlo, costos, hora de inicio y regreso a su hogar, y si utilizaba más de un modo de transporte para realizar su viaje principal.

La última sección respecto a la afectación de los viajes por COVID-19 tenía dos preguntas: cambio en su viaje principal respecto al COVID-19 y a cuál modo cambió.

En el cuestionario de la encuesta piloto se le añadió un espacio al final para que las personas realizarán observaciones, sugerencias y correcciones sobre las preguntas y respuestas del formulario para su mejoramiento y mayor claridad. Se difundió en el mes de diciembre por la plataforma de Google Forms hasta el mes de enero. Se obtuvieron 81 respuestas, y se corrigieron errores en la redacción para evitar problemas en la interpretación de algunas preguntas y respuestas, y además se agregaron 3 preguntas y algunas opciones en las respuestas dadas las observaciones en la encuesta piloto.

3.3 Instrumento de Captura de Información

El cuestionario final fue aplicado entre el 22 de enero y 22 de febrero por la plataforma de Google Forms. Dado que las encuestas virtuales no estaban alcanzando la totalidad del área de estudio se procedió a realizar encuestas presenciales en los sectores de cada municipio que tenían un número bajo de encuestas virtuales (el formato de encuestas presenciales se presenta en el Apéndice A) desde el día 6 hasta el 20 de febrero, dando como resultado 684 encuestas de manera presencial y 483 encuestas de manera virtual, con un total de 1.167 encuestas (445 de Floridablanca, 403 de Piedecuesta y 319 de Girón).

3.4 Tratamiento de Datos

La comprobación y verificación de los datos se realizó revisando que las respuestas fueran coherentes y no presentaran inconsistencias como: tiempos incongruentes respecto al tipo de modo de transporte utilizado, barrios de residencia fuera de las zonas urbanas de los municipios debido a que no se tenían en cuenta veredas o zonas rurales, información contradictoria entre unas respuestas, encuestas incompletas y demás.

En esta etapa también se realizó la ubicación de conjuntos, y urbanizaciones en los barrios correspondientes de acuerdo con los Planes de Ordenamiento Territorial y POBT de cada municipio para facilitar la espacialización de los datos, y de igual medida se organizaron las respuestas de las preguntas abiertas para su posterior análisis.

Al terminar el tratamiento de datos de las 1.167 encuestas y su respectiva depuración, quedaron 1.118 encuestas como resultado final, de las cuales fueron 434 de Floridablanca, 383 de Piedecuesta y 301 de Girón. Se encuentra la espacialización de la muestra en el Apéndice B.

3.5 Análisis Estadístico

Se verificó de forma estadística que la muestra era representativa de la población en estudio mediante la aplicación de la prueba Chi Cuadrado. La prueba se aplicó individualmente en cada municipio con respecto al género y se obtuvo que la hipótesis satisface con un 99,9% de nivel de confianza, ya que en los tres cascos urbanos se cumple que $\chi^2_{\text{crítico}}$ es mayor que χ^2 como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1.

Test Chi Cuadrado

Ciudad	Grupo estudio	Encuestas	%	Población	%	Prueba de bondad y ajuste - Chi cuadrado
Floridablanca	Mujeres	228	53	133277	54	$X^2 = 0,040$ 1 g.1
	Hombres	205	47	115146	46	
	Total	n = 433	100	N = 248423	100	$X^2_{crítico} = 10,828$
Girón	Mujeres	163	54	65751	53	$X^2 = 0,083$ 1 g.1
	Hombres	138	46	58970	47	
	Total	n = 301	100	N = 124721	100	$X^2_{crítico} = 10,828$
Piedecuesta	Mujeres	212	55	65684	53	$X^2 = 0,268$ 1 g.1
	Hombres	171	45	58764	47	
	Total	n = 383	100	N = 124448	100	$X^2_{crítico} = 10,828$

Los datos poblacionales con respecto al género fueron tomadas de la proyección poblacional por municipio al 2021 del censo del DANE en el año 2018, estos datos estaban clasificados entre géneros y edades, por lo tanto, no se tuvieron en cuenta los menores de 12 años en cada municipio.

4. Análisis y Observaciones

Este capítulo contiene una caracterización general de la muestra por cada municipio, seguido de la caracterización por modo de transporte principal y diferencias entre transporte

público colectivo, informal, automóvil con motocicleta, modos activos, y taxi con vehículo pedido por aplicación. Luego la descripción de los viajes con respecto al tiempo de viaje, la frecuencia semanal y diaria, horario de inicio y regreso, costo, y cambios generales respecto a la COVID-19.

4.1 Caracterización de la Muestra

Las respuestas recopiladas en los tres municipios presentaron una mayoría de respuestas de mujeres entre el 52% y 56% del total de encuestas, y en hombres entre el 44% y 48%. Además, se observó una alta participación de personas entre 18 a 40 años, las personas menores de 18 y mayores de 60 años tuvieron una baja participación.

Entre las actividades principales de las personas encuestadas estuvieron los empleados (32 a 45%), seguidos los estudiantes, menos en Girón donde fueron los trabajadores independientes.

La muestra arrojó que, en los municipios de Floridablanca y Piedecuesta, el estrato 3 tuvo una alta participación, seguido del estrato 2 y 1 respectivamente, y en menor cantidad los estratos más altos. En Girón la mayor participación la tuvo el estrato 2 con un 38%, seguido del estrato 1 y 3 respectivamente, mientras que los estratos altos no tuvieron mucha participación.

En la Tabla 2 se presenta la información de manera más detallada.

Tabla 2.

Caracterización de la Muestra

Grupo Estudio	Floridablanca	Girón	Piedecuesta
Femenino	52,66%	54,15%	55,35%
Género			
Masculino	47,34%	45,85%	44,65%

	Grupo Estudio	Floridablanca	Girón	Piedecuesta
Edad	Menor de 18 años	6,91%	3,65%	7,05%
	18 a 25 años	35,25%	27,24%	31,33%
	26 a 30 años	11,75%	23,92%	15,67%
	31 a 40 años	20,51%	18,60%	18,28%
	41 a 50 años	13,13%	12,96%	14,10%
	51 a 60 años	7,37%	10,63%	8,88%
	Mayor a 60 años	5,07%	2,99%	4,70%
Actividad principal	Actividades del hogar	6,22%	5,98%	7,57%
	Empleado	37,79%	44,85%	32,64%
	Estudiante	28,11%	14,29%	26,11%
	No tiene trabajo	3,00%	5,65%	4,18%
	Pensionado	3,23%	3,32%	3,66%
	Trabajador independiente	19,82%	18,60%	16,71%
	Trabajador informal	1,84%	7,31%	9,14%
Estrato	Estrato 1	21,89%	34,55%	9,66%
	Estrato 2	27,42%	38,87%	37,60%
	Estrato 3	28,34%	23,92%	43,34%
	Estrato 4	13,82%	2,66%	9,14%
	Estrato 5	5,76%	0,00%	0,26%
	Estrato 6	2,76%	0,00%	0,00%

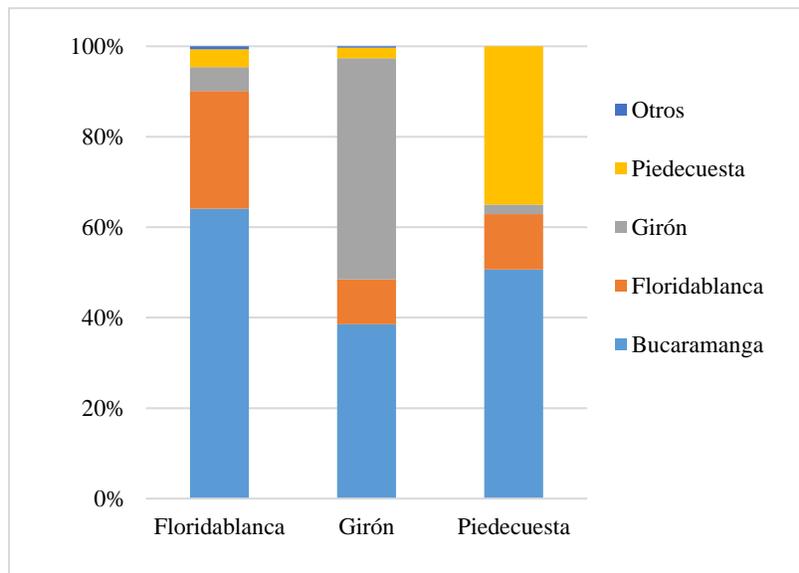
4.2 Caracterización General de los Viajes

El análisis y observaciones en detalle de las estadísticas obtenidas se presentan en el Apéndice C., en dicho anexo se encuentran todas las tablas y gráficas generadas a partir de la información obtenida por la encuesta.

En la caracterización general se observó que los viajes con origen en Floridablanca, en un 64,1% tenían como lugar de destino Bucaramanga, y el 26,1% se quedaban entre el mismo municipio; en Piedecuesta se presenta la misma tendencia con un 50,65% a Bucaramanga y un 35% viajes entre Piedecuesta; en Girón, al contrario, la mayor parte de los viajes se quedan en el municipio con un 48,84% y un 38,54% se dirigen a Bucaramanga. Los principales lugares de atracción desde los 3 municipios hacia Bucaramanga son la Comuna 3 de San Francisco, seguida de la comuna 15 del Centro y la Comuna 12 en Cabecera. Los barrios de mayor atracción de viajes en Floridablanca son Cañaveral principalmente, seguido del Casco Antiguo y El Bosque. En Girón son El Poblado, el Casco Antiguo y la Zona Industrial Chimitá, y en Piedecuesta los que más atraen personas son el Centro, y el barrio Junín (debido a que allí está ubicado el CC de La Cuesta).

Figura. 1.

Caracterización de Viajes por Origen – Destino



4.3 Modo Transporte Principal

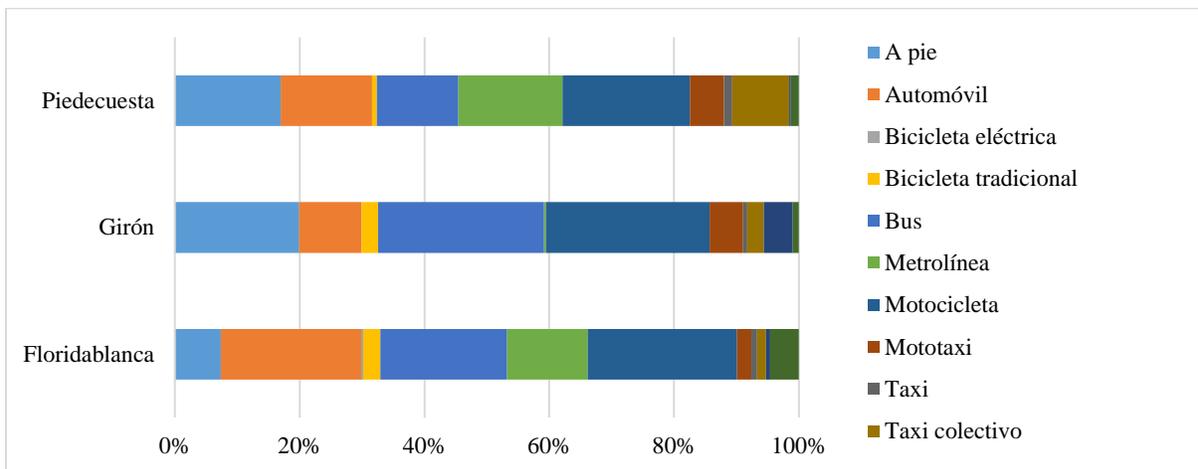
La muestra analizada da como resultado que el principal modo de transporte de los habitantes del casco urbano de Floridablanca es la motocicleta con 23,96%, seguido por un 22,58% automóvil, 20,28% bus, 12,90% Sistema Masivo Metrolínea, 7,37% a pie, 2,76% bicicleta tradicional, 2,30% mototaxi, y 1,38% taxi colectivo, el porcentaje restante pertenece a modos como la bicicleta eléctrica, taxi y vehículo particular pirata.

En Girón por su parte el modo principal de transporte es el bus con un 26,58%, muy semejante al 26,25% de la motocicleta, los demás modos obtuvieron un 19,93% a pie, 9,97% automóvil 5,32% mototaxi, 4,65% vehículo particular pirata, 2,66% taxi colectivo y bicicleta tradicional, el porcentaje restante pertenece a modos como taxi, vehículo pedido por aplicación y Sistema Masivo Metrolínea; cabe resaltar que este municipio solo tiene disponibilidad del transporte Masivo Metrolínea en la zona urbana de Malpaso cerca al Porvenir (Bucaramanga).

En Piedecuesta el modo principal de transporte es la motocicleta con un 20,37%, seguido por un 16,97% a pie, 16,71% Sistema Masivo Metrolínea, 14,62% automóvil, 13,05% bus, 9,14% taxi colectivo, 5,48% mototaxi, 1,31% taxi y vehículo pedido por aplicación, el porcentaje restante corresponde a los modos de bicicleta tradicional y vehículo pedido por aplicación. Todo esto se puede observar en la Figura 2.

Figura. 2.

Modo de Transporte Principal según Municipio



Este análisis también permitió observar que el municipio donde más utilizan transporte informal (mototaxi, taxi colectivo, y vehículo particular pirata) es Piedecuesta con un 14,88%, seguido por Girón con un 12,62% y por último Floridablanca con un 4,38%. El municipio donde más se utiliza transporte público (bus y Sistema Masivo Metrolínea) es Floridablanca con un 33,18%, mientras Piedecuesta y Girón tiene un 29,77% y 26,91% respectivamente. Además, el municipio que más se moviliza a pie es Girón con un 19,93% y el mayor uso de bicicleta (tradicional y eléctrica) como modo de transporte principal lo encontramos en Floridablanca con un 2,76%.

En los análisis realizados se encontraron respecto al género que en los 3 municipios en estudio (Floridablanca, Girón y Piedecuesta) el modo principal de transporte en los hombres es la motocicleta, seguido del automóvil excepto en Girón donde como segunda opción prefieren el bus; mientras que las mujeres prefieren el bus menos en Piedecuesta donde se movilizan más a pie, el segundo modo más utilizado por ellas es el automóvil, a pie y Sistema Masivo Metrolínea

respectivamente en cada municipio. Además, se unificaron algunos modos de transporte con características similares y se encontró que los hombres utilizan más el vehículo privado (automóvil y motocicleta) que las mujeres, estas utilizan más el transporte público colectivo (bus y Sistema Masivo Metrolínea). Con relación al transporte informal las mujeres suelen movilizarse más en este tipo de transporte que los hombres, en cambio los hombres prefieren usar más la bicicleta como modo de transporte principal que las mujeres.

En cuanto a la edad, se observó que los habitantes de Floridablanca priorizan el transporte individual, entre 18 a 30 años la motocicleta y los mayores de 30 años el automóvil, en segunda medida las personas entre 18 a 50 años usan el bus, menos los de 31 a 40 años que utilizan la motocicleta.

Girón se caracteriza porque en todas las edades buscan un transporte económico de 18 a 25 años y de 41 a 60 años bus, de 26 a 40 años motocicleta, y los mayores de 60 años a pie. En Piedecuesta la tendencia es querer un transporte económico como el Sistema Masivo Metrolínea en los rangos de 18 a 25 años, de 26 a 40 años prefieren la motocicleta, y las personas mayores de 41 años prefieren el automóvil, a excepción de las que están entre 51 a 60 años que suelen caminar como modo de transporte principal. También se observó que los menores de 18 años en los 3 municipios realizan su viaje principal a pie, dado de sus desplazamientos son por estudio y se demoran entre menos de 10 y 19 minutos.

Se puede observar que, al analizar la partición modal respecto al estrato, que las personas estrato 1 en Floridablanca utilizan bus, y estrato 2 y 3 cambian a motocicleta, y en los estratos 4, 5 y 6 el uso del automóvil es predominante sobre los demás tipos. En Girón en el estrato 1 se movilizan en bus, y al aumentar el estrato a 2,3 y 4 se transportan en motocicleta en su mayoría, a excepción del estrato 3 que lo hace en automóvil. En Piedecuesta se puede evidenciar el gran uso

del transporte informal, debido a que en el estrato 1 lo utiliza en igual porcentaje que el bus y la caminata con un 21,62%, en el estrato 2 es la caminata, y en el estrato 3 la motocicleta, y los estratos más altos, 4 y 5, es el coche.

El salario también es un indicador importante para conocer el modo de transporte que utilizan las personas, en Floridablanca y Piedecuesta los que ganan un salario mínimo prefieren movilizarse en motocicleta, y en Girón prefieren viajar en bus, mientras los que no tienen salario lo hacen en bus en Floridablanca y a pie en Girón y Piedecuesta. De manera general para los municipios se observó que los que devengan entre \$1'000.000 a \$1'999.999 utilizan principalmente la motocicleta y de \$2'000.000 a \$6'999.999 se opta por el automóvil.

Respecto la actividad principal se encontró que los estudiantes prefieren un transporte económico como lo es el bus y el Sistema Masivo Metrolínea con prelación hacía este último en los municipios donde existe una total cobertura, mientras los empleados optan por un transporte propio pero económico así que utilizan principalmente la motocicleta seguido del transporte público, los trabajadores independientes en su mayoría buscan comodidad que brinda el automóvil, seguido por la motocicleta excepto en Girón donde sobre sale mayormente esta última, las personas que realizan actividades del hogar se movilizan en bus, menos en Girón que caminan, es de destacar que en Piedecuesta el bus tuvo igual porcentaje que el viaje a pie, las personas que no tienen trabajo y los trabajadores informales realizan sus viajes principales a pie en los 3 municipios, excepto en Floridablanca donde los trabajadores informales no tienden a usar un transporte específico (moto, mototaxi y bus por igual medida). Los pensionados en Floridablanca y Piedecuesta se movilizan en automóvil, mientras en Girón lo hacen caminando.

La percepción sobre el servicio que prestan los modos de transporte en los 3 municipios es muy similar, el transporte propio tiene una percepción de buena a muy buena, mientras que el

transporte informal suele tener percepción buena, y el transporte público tiene una apreciación muy regular en los municipios, exceptuando las personas que utilizan el bus en Piedecuesta que el 46% lo califica como bueno.

En el nivel de percepción debido al género se vio reflejado que del 9,09% afirmaban que el servicio de bus en Floridablanca era muy malo, el 87,46% eran mujeres. Respecto a la edad, los jóvenes entre 18 a 25 años en su mayoría fueron los que calificaron el transporte público de forma regular en 3 municipios, y las personas que calificaron el servicio de bus en Piedecuesta como bueno se pudo conocer que entre todos los rangos estuvo distribuida la decisión por igual.

Al hacer el análisis en razón a la vulnerabilidad o inseguridad respecto al género en cada uno de los modos de transporte se observó que los hombres no se sienten en riesgo en ninguno, mientras que las mujeres se sienten más inseguras en el transporte público colectivo, con excepción de Piedecuesta donde no se sienten vulnerables en el bus y en segunda medida al caminar, al usar Mototaxi y taxi colectivo sienten inseguridad en Piedecuesta y Girón, al contrario de Floridablanca donde no se sienten vulnerables en este tipo de transporte. En el automóvil, la motocicleta, el taxi, y los vehículos pedidos por aplicación las mujeres no se sienten inseguras, y en el primero de estos, es donde menor vulnerabilidad sienten en los tres municipios debido a su sexo.

Analizando el modo de transporte según los viajes entre sí, en Floridablanca se utiliza a pie principalmente, después motocicleta y automóvil. En Girón, a pie, motocicleta y bus debido a que la zona Industrial Chimitá queda un poco retirada del casco urbano del municipio. En Piedecuesta a pie, mototaxi y motocicleta.

Las personas que viajan de Piedecuesta a Floridablanca y Girón escogen el bus como principal opción, y si es hasta Bucaramanga el Sistema Masivo Metrolínea es el transporte más utilizado, en los 3 municipios las siguientes opciones son la motocicleta y el automóvil. Desde

Floridablanca a Bucaramanga las personas priorizan el uso del bus en un 24,10%, y hacía Girón y Piedecuesta el uso del automóvil entre un 23 al 27% de los viajes a esos municipios.

El 43,1% de los gironeses usa el bus cuando se trata de viajar a Bucaramanga, en cambio hacia Floridablanca y Piedecuesta usan la motocicleta.

4.3.1 Transporte Público Colectivo

Se realizó un comparativo entre bus y Sistema Masivo Metrolínea, sin tener en cuenta el municipio de Girón ya que este no cuenta con el servicio de transporte masivo Metrolínea, en general se encontró que Floridablanca prefiere el servicio de bus sin importar el género, entre las edades de menos de 18 a 30 años y de 51 a 60 años, mientras que Piedecuesta se transporta más en Sistema Masivo Metrolínea sin importar el género, entre las edades de menos de 18 a 30 años y de 41 a 50 años. El modo de transporte donde más usuarios deben caminar a la parada es el Sistema Masivo Metrolínea exactamente en Piedecuesta, mientras que el bus es calificado de bueno.

Se observó que la principal razón de uso del transporte público colectivo es que no tienen otro modo de transporte disponible entre el 50 al 59% y en segunda medida se presentó el menor precio entre el 31 al 39% de la muestra de cada municipio; esto sigue la tendencia al comparar el género, en los estratos 1, 2 y 3, entre los 18 a 50 años, y sin importar la actividad, a excepción de los hombres estrato 2 en Piedecuesta que suelen pensar principalmente en la economía.

Al comparar el uso del transporte público colectivo con los ingresos se observa que los habitantes del municipio de Girón lo usan sin importar su entrada de dinero debido a que no tienen otro modo de transporte disponible, mientras que en Floridablanca y Piedecuesta solo son los que

no tienen salario. El menor precio lo busca las personas en Floridablanca que ganan menos de 1 SMLMV (\$1'000.000) y en Piedecuesta los que devengan un \$1'000.000 a \$1'499.999.

Se puede deducir que en los municipios de Floridablanca y Girón hay una mayor cobertura del transporte público debido a que las personas deben caminar entre 3 a 9 minutos en el 63,89% y 66,25% respectivamente. En cambio, en Piedecuesta las personas que caminan más de 15 minutos son casi 4 veces mayor que en los anteriores municipios, esto afecta especialmente a las personas de estrato 1. Las comparaciones con respecto al género, edad, ingresos y actividad no son representativas para este análisis porque no interfiere en los lugares de parada del bus o Sistema Masivo Metrolínea.

Los principales barrios donde se utiliza el transporte público son El Reposo, La Cumbre, Lagos y El Carmen en Floridablanca; en Girón son Bellavista, El Poblado y Rincón de Girón; y en Piedecuesta son El Refugio, La Candelaria, Paseo del Puente y Villas de Navarra.

4.3.2 Transporte Informal

En Floridablanca prima el uso del mototaxi entre los menores de 18 a 50 años de estrato 1,2 y 3 que devengan un sueldo entre 1 SMLMV a \$1'499.999. además, en este municipio las personas que devengan sueldos superiores a \$3'000.000 no utilizan transporte informal. En Girón se observó que, aunque el uso del mototaxi es mayor, las mujeres prefieren el vehículo particular pirata especialmente las de 18 a 26 años de estrato 1. En Piedecuesta es mayor el uso de taxi colectivo, aunque los hombres lo usen en igual medida que el mototaxi. En los 3 municipios se sigue la tendencia de que los estratos altos no utilizan transporte informal. Además, el transporte mejor calificado es el mototaxi en Floridablanca y Girón, y el taxi colectivo en Piedecuesta.

En Floridablanca y Piedecuesta sin importar el género las personas utilizan el transporte informal (mototaxi, taxi colectivo y vehículo particular pirata) principalmente por la rapidez, y en segunda instancia por la comodidad, en Girón también se usa por la rapidez en un 50%, y por el menor precio en un 22,5%, excepto las mujeres que lo usan por el menor precio. En Floridablanca el 100% de las personas mayores de 60 años lo utilizan por comodidad, en Girón de 18 a 25 años lo utilizan por menor precio mientras desde los 26 a 40 años por la rapidez, de igual manera sin importar la edad los habitantes de Piedecuesta. Las personas de estrato 3 y 4 que usan transporte informal en Floridablanca lo utilizan debido a la comodidad, mientras en los otros municipios se mantiene la tendencia a la rapidez en todos los estratos.

Los principales barrios donde se utiliza el transporte informal son Niza, La Cumbre, Caracolí y Cañaveral en Floridablanca; en Girón es el barrio Villampis donde está el mayor uso de este modo de transporte; y en Piedecuesta son San Francisco, y El Refugio, lo que dejar ver una eventual necesidad de cobertura de parte del transporte público.

4.3.3 Transporte Activo

Respecto al modo activo (a pie, bicicleta eléctrica y tradicional y scooter/patineta) en los tres cascos urbanos estudiados se puede deducir que el mayor uso lo obtuvo la caminata, sin importar el género, la actividad y el estrato, con excepción en este último por parte de los habitantes estrato 4 de Floridablanca que prefieren el uso de la bicicleta. Además, la participación del scooter/patineta y la bicicleta eléctrica fue nula, menos en Floridablanca donde la bicicleta eléctrica logró una pequeña participación del 2,22%.

Respecto al uso de la bicicleta se encontró que los habitantes de Girón y Piedecuesta no la usan debido a que no tienen una entre un 34% a 45% respectivamente, y en segunda medida con

un 29% porque la distancia de recorrido es muy larga, en Floridablanca este ultima con un 29,29% es la razón primordial, seguido muy de cerca con una diferencia del 0,48% por no poseer una. Además, en los tres municipios se observa la tendencia en los estratos 1 y 2, y personas que ganan menos de \$1'500.000 y no tienen salario que la principal razón es porque no tienen bicicleta, y en el estrato 4 y que su ingreso es entre 2'000.000 a 6'999.999 la razón cambia a que la distancia de recorrido es muy larga.

Los habitantes de Floridablanca, Girón y Piedecuesta están de acuerdo en un 58,21%, 63,51%, y 77,93% respectivamente, que para tener una ciclorruta adecuada y usen la bicicleta como transporte diario debe contar con estas características: buena iluminación, buena planeación de rutas, buena señalización, disponibilidad de variedad de rutas, que permita conexiones directas, y que sea totalmente exclusiva y no haya invasión por parte de otros vehículos. Las anteriores decisiones se mantienen respecto a la edad, el estrato, género e ingresos.

Al no estar la opción de todas las anteriores entre las respuestas, las personas de estos municipios están de acuerdo primordialmente en que la ciclorruta debe ser totalmente exclusiva y que no haya invasión por parte de otros vehículos. Esta última opción tiene algunas excepciones, como que los hombres de Floridablanca prefieran tener una buena planeación de rutas, esto mismo lo afirman las personas de estrato 1 y 2 del mismo municipio, los estratos altos (4 y 5) de Girón y Piedecuesta, los jóvenes de 18 a 25 años y las personas de 51 a 60 años en Floridablanca y por último los menores de 18 años de Piedecuesta, mientras que los menores de 18 años en Girón prefieren disponibilidad de varias rutas.

4.3.4 Automóvil vs Motocicleta

En general se analizó que el mayor uso lo tiene la motocicleta en los tres municipios, especialmente en los hombres de 18 a 30 años de estrato bajo (1 y 2), con un promedio de ingresos inferior a \$ 2'000.000, mientras el carro es utilizado principalmente en los estratos más altos (4, 5 y 6) por las mujeres con excepción de Girón, la tendencia sigue igual en personas mayores de 60 años y con ingresos superiores a los \$3'000.000.

Los principales barrios donde se utiliza el automóvil son Cañaveral, Versalles y Lagos en Floridablanca, en Girón son el Poblado y San Jorge y en Piedecuesta San Francisco, la Rioja y el Molino. Por otro la motocicleta se usa el Carmen, Lagos y la Cumbre en Floridablanca, en Girón son Bellavista, Rincón de Girón y el Poblado y por último en Piedecuesta son San Cristóbal, Paseo del Puente y Barroblanco.

4.3.5 Taxi vs Vehículo Pedido por Aplicación

El uso del vehículo pedido por aplicación es mayor en Floridablanca y Girón, mientras que en Piedecuesta su uso es igualitario, respecto al género los hombres utilizan más el vehículo pedido por aplicación, menos en Girón donde no utilizan ninguno de los medios de transporte presentes. Los mayores de 60 años prefieren el taxi, igual que las mujeres de Piedecuesta. El estrato 1 no suele utilizar estos modos como transporte principal en ninguno de los municipios.

4.4 Caracterización de los Viajes

Las características más importantes en un viaje son respecto al tiempo, costo, frecuencia semanal y diaria, hora de inicio y regreso de este.

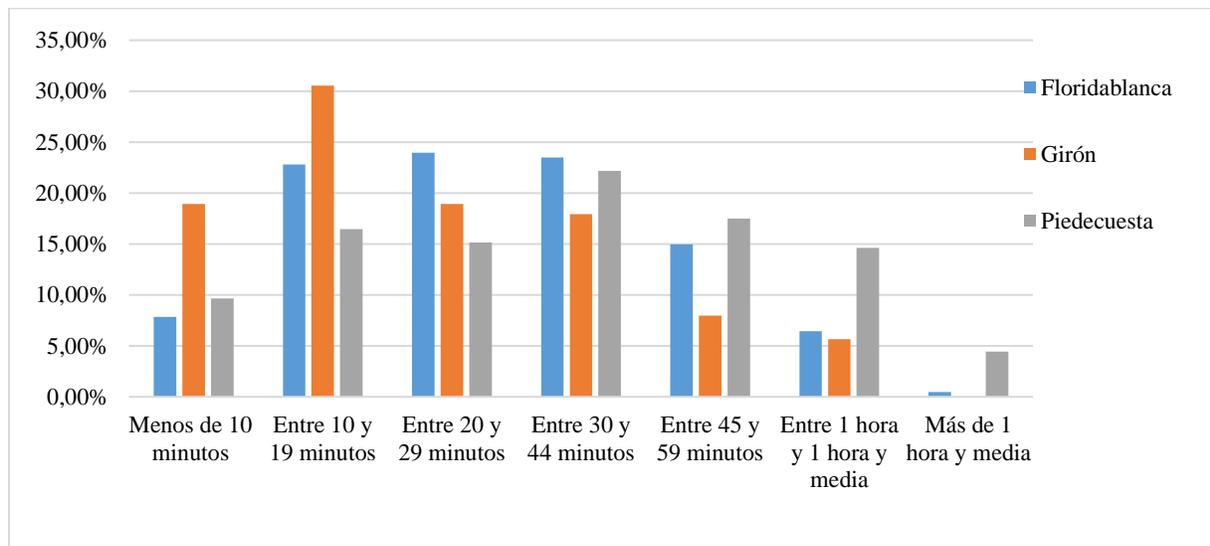
4.4.1 Tiempo de Viaje

Se pudo constatar que los viajes que se originan en el municipio de Piedecuesta el 32,1% tardan entre 45 hasta 1 hora y media, en cambio en el municipio de Floridablanca el 47,5% demoran entre 20 a 44 minutos, y en Girón el 30,56% realiza su viaje entre 10 a 19 minutos y de 20 a 44 minutos el 36,9%. El transporte público es el modo de transporte que más tiempo demora en el viaje debido a los largos recorrido de las rutas para llegar a los lugares de destino de las personas, y además de los transbordos que realizan en caso del Sistema Masivo Metrolínea, mientras que el transporte en motocicleta y automóvil suelen ser lo más rápidos en todos los municipios debido a que cada persona decide su ruta, y el mototaxi es el transporte informal más veloz.

La centralidad del municipio de Floridablanca respecto a los otros municipios, y las conexiones directas que tiene para llegar a ellos, hace que entre el 50 al 61% de las personas se demore entre 20 a 45 minutos; si se realiza en vehículos propios el tiempo es de entre 10 a 29 minutos, en cambio en bus o Sistema Masivo Metrolínea es de entre 30 a 59 minutos, de la misma manera en Girón. El 57% de las personas que viajan a Bucaramanga desde Piedecuesta gastan entre 45 a 1 hora y media en su viaje, gran parte en el transporte público, el tiempo de viaje se reduce a entre 20 a 44 minutos si se realiza en motocicleta. Las personas que su modo principal de transporte es a pie se tardan menos de 20 minutos hacía su destino en los 3 municipios debido a que no se suelen recorrer distancias muy largas, y en su mayoría son viajes para ir al colegio, de compras, o de trabajo al centro de cada municipio.

Figura. 3.

Tiempo de Viaje según Municipio



4.4.2 Frecuencia Semanal y Diaria

Se infiere respecto a la frecuencia semanal que entre el 54 al 64% de las personas de cada municipio realizan su viaje entre 5 a 6 veces por semana, y esta tendencia no cambia al analizar según sexo, estrato, e ingresos, con respecto a la actividad los pensionados reducen su frecuencia semanal al igual que las personas dedicadas al hogar. En los viajes en el mismo municipio, en Piedecuesta el 30% las personas realizan su viaje 7 días, y en los otros es menos del 13%. Respecto al modo de transporte los vehículos pedidos por aplicación y taxi no son usados en una manera diaria como si los demás modos de transporte.

Se pudo observar que los habitantes en los tres municipios prefieren realizar una sola vez su viaje al día, incluyendo las personas que se movilizan solo en su municipio de residencia, Las personas con ingresos de \$4'500.000 a \$9'999.999 suelen realizar su viaje 2 veces. Entre los modos de transporte que más realizan el viaje dos veces se encuentran la motocicleta y a pie, debido a la

rapidez y autonomía en el primer caso, y a la cercanía del lugar de residencia con el lugar de destino en el segundo.

4.4.3 Motivo de Viaje Principal

Se encontró que el motivo principal de viaje en los 3 municipios es el trabajo especialmente entre las de edades de 26 a 60 años, seguido del estudio sobre todo entre los menores de 18 años a 25 años, menos lo jóvenes en Girón entre los 18 a 25 años que su desplazamiento principal es por trabajo. Por otra parte, los adultos mayores de 60 años su motivo principal de viaje por ocio, es decir, salir a caminar, ir a cine, gimnasio, parque, etc.

4.4.4 Hora inicio y Regreso de los Viajes

La principal hora de inicio de los viajes en Floridablanca y Girón se da entre las 6 a 7:59 am, mientras que en Piedecuesta hacía Girón y Bucaramanga es de 5 a 6:59 am, debido a que la ruta es más larga y el servicio de transporte público no es eficiente entre las personas que viven en la periferia de la ciudad.

La hora de regreso a los hogares en los municipios de Floridablanca y Girón es entre el 31 y 28% entre las 5 a 6:59 pm respectivamente, en cambio en el municipio de Piedecuesta suele ser entre las 6 a 7:59 pm en el 28,72%, y los regresos entre las 12 a 12:59 pm suele ser cerca del 10% en Floridablanca y Piedecuesta debido a que regresan a su hogar para almorzar, o prefieren hacer su viaje principal solo en una jornada.

4.4.5 Costos

En los 3 municipios el costo es entre \$2.000 a \$2.999 por pasaje en el transporte público colectivo, además las personas que usan motocicleta 38% al 43% gastan también entre esos valores debido a que el consumo diario de gasolina es muy bajo, ya en trayectos más largos va aumentando este costo ya que el 24 al 35% de las personas que usan motocicleta gastan entre \$3.000 a \$4.999, en vehículos en Floridablanca y Girón donde el costo diario es entre \$3.000 a \$6.999 en el 68% y 77% respectivamente al municipio, en Piedecuesta el 18% de las personas que usan vehículo gastan entre \$7.000 a \$15.000 de manera diaria.

No se observó una gran diferencia respecto al uso de más de dos modos de transporte para ir al lugar de destino, menos del 9% en cada municipio, y en Piedecuesta usualmente se suele utilizar el mototaxi en el otro modo en los barrios de las periferias debido al difícil acceso del transporte público, y aunque aumentaría el costo diario, se reduce el tiempo de viaje, ya que en cercanía a la autopista Piedecuesta-Floridablanca si hay un alto flujo de transporte público.

4.4.6 Cambios Respecto al COVID

Actualmente las medidas respecto a la manera de movilizarse en pandemia se han normalizado en la mayoría de los ámbitos, en las universidades los estudiantes toman clases presencialmente, y los empleados van a sus lugares de trabajo, aunque entre el 40 al 47% en cada municipio escogieron la opción de disminuir la cantidad de viajes, esto debido a que aún solo realizan los viajes estrictamente necesarios comparados con antes de la pandemia, y entre el 35% al 41% no cambió en nada respecto a su manera de movilizarse con respecto a antes de la pandemia, y actualmente menos del 3% de los habitantes aún no viajan debido a que realizan teletrabajo o estudian en presencialidad remota. En el estrato 1 de Girón y Piedecuesta se mantiene la tendencia

que no cambio en nada, y en todos los estratos de Floridablanca disminuyó la frecuencia de viajes. Al analizar respecto a la actividad principal, las personas empleadas no cambiaron en nada, mientras que los estudiantes y las personas dedicadas al hogar disminuyeron la frecuencia de viajes, igualmente que los trabajadores informales en Floridablanca, mientras en los otros dos municipios no les cambio en nada debido a la pandemia. Los habitantes que escogieron que cambiaron su modo de transporte entre el 29 al 35% decidieron cambiarlo por la motocicleta, aunque los hombres de Floridablanca optaron por el vehículo pedido por aplicación y las mujeres de Girón por el taxi colectivo, respecto a la actividad principal no hay una tendencia marcada, pero sobresalen la elección por el taxi colectivo, vehículo pedido por aplicación, el automóvil y la motocicleta con prelación sobre este última.

5. Conclusiones

En esta investigación se caracterizaron los patrones de viaje de los habitantes de los cascos urbanos de los municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta mediante la aplicación de una encuesta de movilidad, lo que permite conocer la manera de movilizarse las personas y así generar medidas adecuadas con respecto a las problemáticas de transporte en estos municipios.

Se identificó que Bucaramanga es el mayor centro de atracción de viajes desde los demás municipios, al ser la ciudad principal y más poblada del Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB), con excepción de Girón donde las personas viajan más dentro del mismo municipio, las zonas de mayor concentración de viajes en Bucaramanga son la comuna 13 (San Francisco),

comuna 15 (Centro) y Comuna 12 (Cabecera), mientras en Floridablanca son Cañaveral, el Casco Antiguo, y El Bosque, en Piedecuesta son el Centro, y el barrio Junín, y en Girón son el Poblado, el Casco Antiguo y la zona Industrial Chimitá, todos estos lugares tienen en común que generan gran actividad comercial, social, académica y en salud.

Respecto a los patrones de movilidad en Floridablanca se determinó que el modo de transporte principal de los hombres son los vehículos propios como la motocicleta y el automóvil debido a la rapidez y comodidad que genera en los viajes, al contrario de las mujeres que se movilizan en el transporte público colectivo principalmente en el bus donde el tiempo de caminata hasta la parada es más corta y su percepción hacia este modo es mejor que en el Sistema Masivo Metrolínea. El transporte informal tiene una percepción de buena entre la ciudadanía, aunque es el municipio en donde menos se utiliza.

En Piedecuesta, el modo de transporte principal es la motocicleta, el Sistema Masivo Metrolínea es más utilizado que el bus porque presenta rutas directas hasta los municipios de Bucaramanga y Floridablanca donde es el principal destino de estos habitantes, aunque el bus es mejor calificado, debido a que las personas no deben hacer transbordos si su distancia es fuera de los principales lugares de atracción o hacia Girón. En este municipio es donde más se utiliza el transporte informal, el taxi colectivo se destaca entre esta modalidad por su rapidez e igualdad de precio con los transportes públicos.

En Girón, las personas se movilizan principalmente en bus porque es el único modo de transporte público colectivo en este municipio que conecta hacia los demás, el uso del mototaxi es el más alto al compararse con los otros municipios, al contrario que el uso del automóvil es el más bajo.

En Piedecuesta y Girón existe una alta cantidad de personas que se mueven por sus municipios a pie dado que realizan su viaje en el mismo municipio y en trayectos cortos, y la ciudadanía en los 3 municipios prefieren caminar que usar la bicicleta. La principal problemática para el uso de la bicicleta es la distancia de recorrido larga, y que las personas no poseen una , pero tampoco están las condiciones ideales para una ciclovía en estos municipios, ya que para los habitantes lo adecuado sería contar con: buena iluminación, buena planeación de rutas, buena señalización, disponibilidad de variedad de rutas, conexiones directas, y que sea totalmente exclusiva y no haya invasión por parte de otros vehículos, principalmente está última cuando solo escogían una opción como la más importante para usar la bicicleta como modo de transporte diario.

La demanda de viajes en los cascos urbanos estudiados presentó tres picos a lo largo del día conformes a la dinámica socioeconómica del AMB, el primer pico esta dado entre 5:00 y 8:00 am, otro entre 12:00 y 1:00 pm y por último entre 5:00 y 8:00 pm, esto debido a que la mayoría de sus de viajes obedecen a actividades como trabajo y estudio donde se cumplen largas jornadas fuera de casa, donde inician en la mañana, y terminan en la tarde-noche.

En la actualidad las pocas restricciones respecto a la COVID-19 han permitido que la ciudadanía retomé sus actividades necesarias como trabajo y estudio, sin embargo, se pudo constatar que la mayoría de las personas disminuyeron sus viajes en comparación a antes de la pandemia ya que solo realizan los viajes indispensables, aunque entre el 35 al 41% de las personas de cada municipio no les cambió en nada su viaje.

La vulnerabilidad o inseguridad respecto al género en el modo de transporte principal es algo que aqueja en gran medida a las mujeres, especialmente cuando realizan sus desplazamientos en el transporte público colectivo; se sugiere estudiar a que se debe esta problemática dado que en los otros modos de transporte no se presentó alta vulnerabilidad en este género, con el fin de

generar planes de contingencia para este fenómeno y así brindar protección, confianza y seguridad en estos modos de transporte.

La información recopilada para realizar la presente investigación podría ser utilizada en estudios relacionados con el transporte informal debido a que se encuentra localizadas las zonas de mayor uso, y así generar medidas mejoren el transporte público en estos lugares, como la mejor planificación de rutas, y tiempos de frecuencia mayor para así reducir el tiempo de viaje.

Finalmente, luego de la aplicación de la encuesta de movilidad de manera virtual a través de la plataforma Google Forms y de forma presencial, fue realizado el análisis estadístico con la prueba de Chi Cuadrado que verificó la significancia de la muestra con respecto a la población y finalizado el análisis correspondiente se encontraron tendencias sobre las personas que usan cada modo de transporte en los municipios, además de conocerse las características del viaje principal como: destino de los viajes, frecuencia semanal y diaria, tiempo de viaje, costo, horas pico, y percepción del modo de transporte.

Referencias Bibliográfica

- Aguilar-Barojas, S. (enero-agosto, 2005). *Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud*. Salud en Tabasco, [en línea], vol. 11, No. 1-2, pp. 333-338.
- Alcalá, A., y Hernández, D. (2016, noviembre 11). *Encuestas de movilidad, oportunidades, dilemas técnicos, institucionales y de política pública. El caso de la encuesta de movilidad del área metropolitana de Montevideo*. Montevideo: CAF.
<http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1015>
- Casas Anguita, J., “Repillo Labrador, J.R. y Donado Campos, J. (2003). *La encuesta como técnica de investigación*. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)”, Aten Primaria, vol. 31, No. 8, pp. 527-38.
- DANE. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018: Territorial Bucaramanga*.
<https://www.dane.gov.co/index.php/89-espanol/territorial-bucaramanga> [citado 6 de diciembre de 2021]
- Dillman, D. A., Smyth, J. D., & Christian, L. M. (2014). *Internet, phone, mail, and mixedmode surveys: the tailored design method*. Hoboken, United State of America: John Wiley & Sons, fourth edition, John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.
- Gakenheimer, R. (1998). “*Los problemas de la movilidad en el mundo en desarrollo*”. EURE (Santiago), vol. 24, No. 72, septiembre. pp. 33-52.
- Ibeas, A. (2007). *Manual de encuestas de movilidad (preferencias reveladas)*. Santander, España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander.

- Lizárraga Mollinedo, C. (2006). *Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI Economía, Sociedad y Territorio*, vol. VI, No. 22, septiembre-diciembre. pp. 1-35
- López, P, L. (2004). Población muestra y Muestreo. *Punto Cero [online] Cochabamba*, vol. 09, No. 08, pp. 69-74.
- Malhotra, N.K. (2008). *Investigación de mercados*. Quinta edición, México cap. 6, p. 180-215
- Mauttone, A., y Hernández, D. (2017). *Encuesta de movilidad del área metropolitana de Montevideo. Principales resultados e indicadores (Informe)*. Montevideo: CAF, Intendencia de Montevideo, Intendencia de Canelones, Intendencia de San José, Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Universidad de la República, PNUD Uruguay.
<http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1078>
- Miralles-Guasch, C. (septiembre. 2012). *Las encuestas de movilidad y los referentes ambientales de los transportes*. EURE (Santiago); vol. 38, No. 115, pp. 33-45.
- Otzen, T, y Manterola, C. (marzo, 2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, vol. 35, No. 1, pp. 227-232.
- Torres, M., Salazar, F. G., y Paz, K. (s.f.). Métodos de recolección de datos para una investigación.
https://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin03/URL_03_BAS01.pdf [citado 23 noviembre de 2021].
- Unión Temporal Steer – CNC, (2019) Caracterización de la movilidad. Encuesta de movilidad de Bogotá.
- Universidad Industrial de Santander. (2011). Construcción de la matriz Origen – Destino. Para el desarrollo de la FASE IV del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Bucaramanga, elaborado por el grupo de investigación Geomática, gestión y Optimización de Sistemas.