

**ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS POR
TRANSPORTE PÚBLICO EN BUCARAMANGA**

**SILVIA JULIANA PEÑALOZA AYALA
CARLOS ALBERTO PRIETO VALERO**

**DIRECTOR
JORGE LUIS NAVARRO ESPAÑA
Magíster**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE ECONOMIA Y ADMINISTRACIÓN
BUCARAMANGA**

2010

**ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS POR
TRANSPORTE PÚBLICO EN BUCARAMANGA**

**SILVIAJULIANA PEÑALOZA AYALA
CARLOS ALBERTO PRIETO VALERO**

**Trabajo para Optar Título de
ECONOMISTA**

**DIRECTOR
JORGE LUIS NAVARRO ESPAÑA
ECONOMISTA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE ECONOMIA Y ADMINISTRACIÓN
BUCARAMANGA**

2010

AGRADECIMIENTOS

Ha sido el todopoderoso, quien ha permitido que su sabiduría guíe mis pasos. Ha sido el todopoderoso, quien ha iluminado mi sendero cuando más oscuro ha estado, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios.

De igual forma, a mis padres, quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino. A Nahuel Pogonza, al que le pertenece todo mi corazón porque siempre estar ahí para mí, comprendiéndome, ayudándome incondicionalmente y brindándome todo su amor. A mi nonita Doña Lolita por la confianza que deposito en mi, porque me ha dado todo su afecto y su sabiduría eterna y a mis demás familiares porque han contribuido positivamente para llevar a cabo esta difícil labor.

Y finalmente agradezco a mi compañero de trabajo Carlos Prieto, al profesor Jorge Navarro, porque la constante comunicación con ellos ayudaron a transformar y mejorar mi forma de actuar en este trabajo, a la Escuela de Economía por la formación profesional, a mis compañeros de clases y amigos, especialmente a aquellos que me brindaron cariño, comprensión y apoyo, dándome con ello, momentos de felicidad y de aprendizaje en para mi vida.

Silvia Juliana.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios por bendicir de manera sobreabundante mi vida y estar conmigo en los buenos y malos momentos.

A mis padres, Ivone del Pilar y Luis Carlos, por ayudarme, motivarme y esforzarse siempre por mi bienestar y éxito durante mi carrera.

A mi hermana, Pilar Andrea por ser un apoyo incondicional y brindarme momentos de alegrías en esta grata experiencia de formación.

A la Escuela de Economía y Administración y sus docentes por la formación y arduo esfuerzo en Pro de enseñarnos a utilizar las herramientas que necesitamos para ejercer nuestra carrera.

A Jorge Luis Navarro España, por ser un excelente tutor y director de proyecto, por haber dedicado buena parte de su tiempo y conocimiento en esta ardua investigación.

A mi compañera de tesis, Silvia Juliana Ayala por dedicarse con cuerpo y alma durante la realización de cada una de las etapas de la presente investigación. A sus padres por el apoyo brindado.

A mis amigos, por darme sus opiniones, tiempo y compañía tanto en la realización de este proyecto, como durante la carrera universitaria.

Finalmente, a todos y cada uno de los colaboradores que de alguna forma se vincularon y aportaron sus conocimientos para la realización de este material, pues sin ellos habría sido imposible pensar que este sueño seria realidad.

A todos uno abrazo sincero.

Carlos Alberto

ÍNDICE

INTRODUCCION	19
1. DETERMINANTES DE LA ELECCION DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS EN BUCARAMANGA.....	22
1.1. El precio del servicio	25
1.2. El Ingreso de los usuarios.....	28
1.3 Tiempo de viaje.....	29
1.4 Calidad del servicio	30
1.4.1 Eficiencia	30
1.4.2 Seguridad	32
1.4.3 Cobertura.....	33
1.4.4 Comodidad	35
1.4.5 Frecuencia del servicio.....	37
1.4.6 La disponibilidad horaria.....	38
1.4.7 La eliminación de rutas.....	40
ANÁLISIS DE LAS PREFERENCIAS QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE BUCARAMANGA Y SU ÁREA METROPOLITANA	43
2.1 Modelo Logit para Respuestas Binarias.....	49
2.2 Aplicación del Modelo Logit para la estimación de las preferencias del transporte público y privado de los estudiantes universitarios de Bucaramanga ..	53
2.2.1. Transporte Público	54
2.2.2. Transporte Privado	60
3. PERCEPCIÓN DEL BIENESTAR DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS USUARIOS DE TRANSPORTE URBANO	66
3.1 Apreciaciones y observaciones sobre bienestar con base a los resultados arrojados por la encuesta aplicada	71
3.2 Aplicación del modelo Logit para estimar los determinantes de la percepción de bienestar de los estudiantes universitarios de Bucaramanga	76
CONCLUSIONES	80

BIBLIOGRAFÍA..... 84

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 <i>Determinantes de la demanda de transporte</i>	24
Cuadro 2 <i>Variación porcentual entre los años 2009 y 2010, dada la implementación de los nuevos sistemas de transporte</i>	48
Cuadro 3 <i>Modelo Logit de transporte público</i>	55
Cuadro 4 <i>Odds Ratios del Modelo Logit de transporte público</i>	59
Cuadro 5 <i>Modelo Logit de transporte privado</i>	61
Cuadro 6 <i>Odds Ratios del Modelo Logit de transporte privado</i>	64
Cuadro 7 <i>Modelo Logit de Percepción de Bienestar</i>	77
Cuadro 8 <i>Odds Ratios del Modelo Logit de Bienestar</i>	78

LISTA DE GRÁFICAS

Gráficas 1 Motivo principal por el cual eligió el medio de transporte habitual.....	25
Gráficas 2 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Precio y/o Costo	27
Gráficas 3 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Eficiencia	30
Gráficas 4 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Seguridad	32
Gráficas 5 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Cobertura	34
Gráficas 6 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Comodidad	36
Gráficas 7 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Disponibilidad horaria	39
Gráficas 8 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Eliminación de Rutas.....	40
Gráficas 9 Medio de transporte que los estudiantes utilizaron habitualmente para dirigirse a la universidad en el año 2009.....	43
Gráficas 10 Medio de transporte que los estudiantes utilizaron habitualmente para dirigirse a la universidad en el año 2010	46
Gráficas 11 Distribución normal y logística	52
Gráficas 12 Función de Bienestar Cardinal	68
Gráficas 13 Función de Bienestar Ordinal Tridimensional	69
Gráficas 14 Función de Bienestar Ordinal Tridimensional	70
Gráficas 15 Percepción personal Vs Percepción general de la implementación de los nuevos sistemas de transporte en la ciudad	71
Gráficas 16 Percepción del bienestar dada la utilización del medio de transporte usual	73

Gráficas 17 *¿La valoración de los costos de tiempo y el precio pagado son compensados por el servicio?.....75*

LISTA DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1</i>	22
<i>Ecuación 2</i>	49
<i>Ecuación 3</i>	50
<i>Ecuación 4</i>	50
<i>Ecuación 5</i>	51
<i>Ecuación 6</i>	51
<i>Ecuación 7</i>	52
<i>Ecuación 8</i>	52
<i>Ecuación 9</i>	54
<i>Ecuación 10</i>	56
<i>Ecuación 11</i>	57
<i>Ecuación 12</i>	60
<i>Ecuación 13</i>	62
<i>Ecuación 14</i>	76
<i>Ecuación 15</i>	78

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 ENCUESTA “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”	88
Anexo 2 Motivo principal por el cual eligió el medio de transporte habitual	93
Anexo 3 Soporte para la variable Precio y/o Costo	94
Anexo 4 Soporte para la variable Ingreso	95
Anexo 5 Soporte para la variable tiempo	98
Anexo 6 Soporte para la variable Eficiencia.....	99
Anexo 7 Soporte para la variable Seguridad.....	100
Anexo 8 Soporte para la variable Cobertura	101
Anexo 9 Soporte para la variable Comodidad.....	102
Anexo 10 Soporte para la variable tiempo de espera	103
Anexo 11 Soporte para la variable Disponibilidad horaria.....	104
Anexo 12 Soporte para la variable Eliminación de rutas.....	105
Anexo 13 Medio de transporte que los estudiantes utilizaron habitualmente para dirigirse a la universidad en el año 2009.....	106
Anexo 14 Medio de transporte que los estudiantes utilizaron habitualmente para dirigirse a la universidad en el año 2009 (Por universidades – Análisis Vertical)	106
Anexo 15 Medio de transporte que los estudiantes utilizaron habitualmente para dirigirse a la universidad en el año 2009 (Por universidades – Análisis Horizontal)	107
Anexo 16 Medio de transporte que los estudiantes utilizaron habitualmente para dirigirse a la universidad en el año 2010.....	107
Anexo 17 Percepción personal Vs Percepción general de la implementación de los nuevos sistemas de transporte en la ciudad	108
Anexo 18 Percepción del bienestar dada la utilización del medio de transporte usual	108
Anexo 19 Percepción del bienestar dada la utilización del medio de transporte usual – Por universidades.....	108

Anexo 20 ¿La valoración de los costos de tiempo y el precio pagado son compensados por el servicio?.....	109
Anexo 21 ¿La valoración de los costos de tiempo y el precio pagado son compensados por el servicio? – Por universidades	109
Anexo 22 Modelo Logit de percepción de bienestar – Incluidas todas las variables	110

RESUMEN

TITULO

ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS POR TRANSPORTE PÚBLICO EN BUCARAMANGA *

AUTORES

PEÑALOZA AYALA, SILVIA JULIANA
PRIETO VALERO, CARLOS ALBERTO **

PALABRAS CLAVES

Transporte, determinantes, preferencias, modelo probabilístico Logit, elección binaria, bienestar.

DESCRIPCION

Este trabajo pretende analizar las preferencias de los estudiantes universitarios usuarios del servicio de transporte público y privado de la ciudad de Bucaramanga, por medio de las variables relacionadas con el medio de transporte que elige el estudiante, como determinantes (el precio-costo, tiempo de viaje, calidad del servicios de los que se encuentran la eficiencia, la seguridad, la cobertura, la disponibilidad horaria, la comodidad, la frecuencia del servicio y la eliminación de rutas), el bienestar percibido por hacer uso del medio de transporte seleccionado, así como las características del mismo al realizar la selección. Este trabajo permite comprender los diversos comportamientos de los estudiantes usuarios del sistema de transporte urbano en Bucaramanga y da luces sobre algunas de las posibles razones que van asociadas a la proliferación de los nuevos sistemas de transporte público de pasajeros, los cuales juegan un papel fundamental en la dinámica y principalmente del desarrollo del sistema de transporte en la ciudad. Este estudio se realizó usando modelos probabilísticos de elección binaria (Logit), el cual fue escogido como marco de referencia debido a que estima de forma más acertada las variables dicotómicas utilizadas en este análisis y finalmente información primaria de encuestas realizadas a los estudiantes de las seis principales universidades de Bucaramanga que hacen uso del sistema. Actualmente este trabajo se constituye como uno de los pioneros en analizar las preferencias de los estudiantes universitarios de Bucaramanga, dadas las condiciones actuales de la ciudad, las nuevas implementaciones y cambios en el sistema de transporte, así como los determinantes que afectan las elecciones de dichos medios.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Economía y Administración. Director: Jorge Luis Navarro España.

ABSTRACT

TITLE

ANALYSIS OF UNIVERSITY STUDENTS DEMAND FOR PUBLIC TRANSPORT BUCARAMANGA *

AUTHORS

SILVIA JULIANA PEÑALOZA AYALA
CARLOS ALBERTO PRIETO VALERO **

KEYWORDS

Transport, determinants, preferences, Logit probability model, binary choice, well-being.

DESCRIPTION

This paper analyzes the preferences of college student's service user's public and private transportation in the city of Bucaramanga, by variables related to the means of transport chosen by the student, as determinants (the price-cost, travel time, quality of services that include the efficiency, safety, coverage, time availability, comfort, service frequency and eliminating routes), the received well-being, and the characteristics of it to make the selection. This work provides insight into the different behaviors of students who use the urban transport system in Bucaramanga and sheds light on some possible reasons that are associated with the proliferation of new systems of public passenger transport, which play a key role in the dynamics and especially the development of transport system in the city. This study was performed using probabilistic models of binary choice (Logit), which was chosen as a reference because more accurate estimates of dichotomous variables used in this analysis and finally primary information surveys of students from the six major universities in Bucaramanga, which make use of the system. Currently this work constitutes one of the pioneers in analyzing the preferences of university students from Bucaramanga, given the current conditions of the city, new implementations and changes in the transport system, as well as the determinants that affect the choices of media.

* Work degree.

** Faculty of Humanities. School of Economics and Administration. Director: Jorge Luis Navarro España.

INTRODUCCION

El crecimiento económico en Bucaramanga ha permitido a la ciudad posicionarse como uno de los cinco principales centros urbanos del país, convirtiéndose con esto en un foco de comercio, turismo e investigación para todo el Nororiente Colombiano. Este crecimiento ha generado una gran demanda de transporte urbano por parte de los claustros universitarios e investigativos, ya que cada día son más los estudiantes, profesores e investigadores quienes utilizan con mayor énfasis estos mecanismos de transporte para llegar a sus destinos finales. Este comportamiento, demanda a la sociedad y al gobierno municipal la implementación de nuevos sistemas de transporte que sean cada vez más eficientes y que a su vez permitan satisfacer las necesidades llenando las expectativas de movilización de los usuarios de transporte urbano en Bucaramanga.

El desarrollo urbano de la ciudad en los últimos años, refleja determinados síntomas de la actual insuficiencia del transporte público. El aumento de la población en los claustros institucionales y el crecimiento de las actividades económicas, ejerce una gran presión sobre el sistema actual. Es así como día a día, es más común encontrar embotellamientos o trancones en la ciudad, los cuales generan impuntualidad e inasistencia a clases y por ende se crea un descontento de los usuarios que demandan dichos sistemas.

Uno de los problemas más sobresalientes en el sistema y sustentado por Antonio José Díaz, Urbanista Colombiano, es que: *“Hay que ver la ciudad como un todo. El problema es que no existe un estudio serio de movilidad que indique qué obras son prioritarias”*. Los trancones continúan porque hay una reducción de carriles en

las principales vías para el tránsito de los carros particulares, que se aproximan a los 180.000¹ en el área metropolitana.

Más allá de un sistema de transporte ineficiente, está muy visible el deterioro de los medios de transporte que se dispone actualmente para movilizar a los estudiantes bumangueses. La acumulación de ineficiencia del parque automotor y de la infraestructura vial, se unen en una situación más complicada como la aparición de nuevos sistemas de transporte público – como el colectivo informal o taxi - colectivo – los cuales sustituyen las equivocaciones del sistema de transporte y supuestamente se ajustan de manera más eficiente a las necesidades del mercado, que los medios de transporte tradicionales como buses, colectivos y taxis.

Cuando existen diversas alternativas, formales e informales, los consumidores se enfrentan a la hora de decidir cual medio de transporte utilizar para desplazarse de su sitio de origen al lugar de destino. En estas palabras, este trabajo pretende determinar las elecciones que tienen los estudiantes universitarios en Bucaramanga, así como cuáles son los principales factores que inciden en las elecciones de los universitarios entre los diferentes medios de movilización públicos y privados que la ciudad de Bucaramanga dispone, buscando verificar si dichas elecciones llenan todas las expectativas de bienestar de los consumidores.

Este trabajo fue realizado por estudiantes pasantes del Programa de Análisis y Evaluación de Políticas Públicas de la Escuela de Economía, donde los resultados empíricos se obtuvieron a través de la aplicación de una encuesta de preferencias combinadas, es decir, reveladas y declaradas, realizada en el mes de Agosto de 2010 a una muestra base de 412 estudiantes pertenecientes a las 6 principales universidades de la ciudad, donde se obtuvieron datos sobre la forma de elección que hacen los estudiantes, los determinantes de elección, los tiempos de espera y

¹ Datos a 2009. Secretaria de Dirección y Tránsito de Bucaramanga.

trayecto del medio, cambios en sus preferencias y finalmente, alteraciones en su percepción de bienestar².

La encuesta arrojó resultados que se orientaron a la construcción de un modelo econométrico, con el cual se buscó analizar los principales determinantes para la elección de los medios de transporte público o no, así como cambios en su percepción de bienestar. Finalmente, se tomaron en cuenta dichos resultados, para el diseño de nuevas políticas de solución y construcción de propuestas que ayuden al mejoramiento del sistema de transporte de Bucaramanga.

Este documento consta de tres capítulos. En el primero, se hará un análisis a los principales determinantes de la elección de los medios de transporte de los estudiantes universitarios, donde se examinarán variables como la cobertura, comodidad, seguridad, ingresos, disponibilidad horaria, entre otras, que son importantes para decisión que tomaron los estudiantes universitarios de sus medios de movilidad. En el segundo capítulo, se presentan los cambios en los patrones de movilidad de los estudiantes universitarios entre los años 2009 a 2010, dada la implementación de Metrolinea. Adicionalmente, se presenta el modelo econométrico ajustado³ a las variables seleccionadas para la presente investigación, junto con sus respectivos análisis de probabilidad, así como conclusiones pertinentes sobre dicha elección. Finalmente, en el tercer capítulo, se hará un análisis de bienestar para los estudiantes universitarios usuarios del transporte urbano, donde se buscó estimar su percepción de bienestar.

² Ver Anexo 1.

³ El análisis con modelos econométricos fue realizado para transporte público (Bus urbano y colectivo) y transporte privado (automóvil y moto).

1. DETERMINANTES DE LA ELECCION DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS EN BUCARAMANGA

En la economía, los bienes económicos son producidos para la satisfacción directa o indirecta, mediata o inmediata de las necesidades de las personas. El transporte es entendido como un bien de consumo inmediato no almacenable, que está sujeto a distribuciones espaciales, donde las proyecciones de demanda serán muy difíciles de estimar por causa de las invisibilidades y saltos de la capacidad del sistema de transporte.

Por definición, la demanda de transporte modela una representación de las preferencias de los individuos, que en este caso son los estudiantes universitarios de la ciudad de Bucaramanga, por el consumo de este bien. El transporte, puede definirse como la disposición a pagar que tienen los consumidores por hacer uso de una determinada infraestructura o servicio de transporte⁴.

La demanda de transporte depende generalmente de los ingresos estudiantiles y su precio pagado por el servicio. Se toma como ejemplo la demanda de un viaje, donde se determinará que ésta depende del ingreso del viajero ya que la elección del mismo queda restringida por la distancia del viaje, la causa por la que realizó el viaje y su presupuesto.

Una función de demanda para un servicio o producto en particular representa el deseo de los estudiantes, para adquirir el producto o servicio a precios establecidos. La forma más sencilla de modelar la función de demanda de transporte es a partir de una función lineal que se expresa de la siguiente manera:

Ecuación 1

$$q = \alpha_0 - \beta p + \alpha_1 m$$

⁴ DE RUS. Ginés. Economía del transporte. Pág. 129.

En la ecuación q es la cantidad de demanda expresada como el número de viajes por unidad de tiempo, p es el precio generalizado del servicio y m es el ingreso de los estudiantes.

Esta función de demanda, permite que se establezcan relaciones entre lo que se desea consumir y el costo de oportunidad que supone dicho consumo, por lo que la función de demanda de transporte también se podría definir como la cantidad de servicios y uso de la infraestructura que se desea adquirir a cada precio. La disposición a pagar refleja la valoración que hacen los usuarios de dichos servicios, y se obtiene a partir de las distintas características de los mismos en comparación con otros bienes que puedan obtener⁵.

De lo anterior se puede concluir que la función de demanda de transporte expresa la cantidad de estudiantes que demandan el servicio de movilización durante un determinado periodo de tiempo en un contexto de variables explicativas⁶. Como ejemplo, se puede considerar la demanda de transporte público. Este depende de variables explicativas que incluyen el precio o costo monetario del viaje, el tiempo empleado en el viaje⁷, entre otros.

Según la disponibilidad y el tipo de información, la demanda de transporte puede ser detallada en función de diversas variables explicativas. En el cuadro 1 se presentan las principales variables para las demandas individuales y agregadas:

⁵ Ibíd. Página 129.

⁶ En este caso, se entienden como variables explicativas o independientes a todos aquellos determinantes que explican la elección que realizan los estudiantes universitarios por un medio de transporte en particular.

⁷ El tiempo de espera incluye: tiempo desde que llega a la parada hasta que ingresa al medio de movilización y el tiempo de desplazamiento al lugar de destino.

Cuadro 1 Determinantes de la demanda de transporte

Demanda Individual	Demanda Agregada
Precio del transporte	Población
Precio de otros bienes y servicios	Actividad económica
Características socioeconómicas	Geografía
Calidad del servicio ⁸	Historia y cultura
Tiempo del viaje	Políticas de transporte

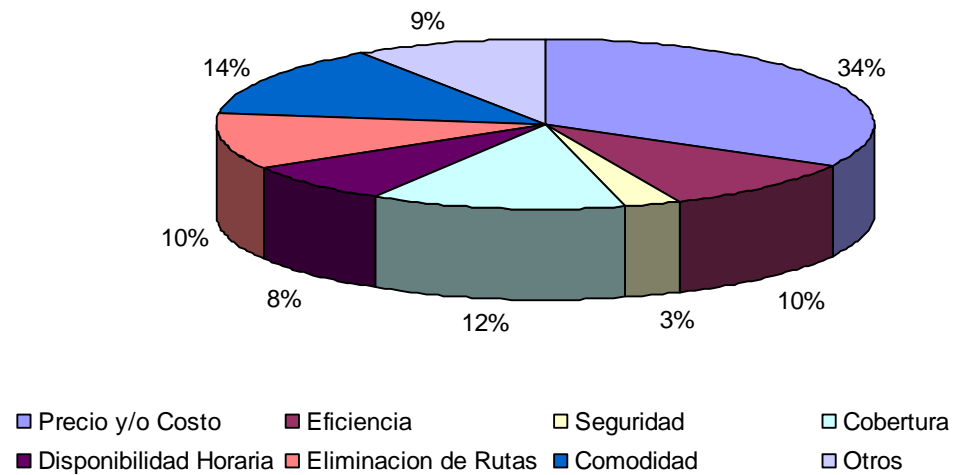
Fuente: DE RUS. Ginés. Economía del transporte. Pág. 130.

El transporte es un servicio que posee características muy particulares, ya que los estudiantes universitarios ven al transporte solo como un medio de movilización desde sus lugares de origen a su lugar destino que en este caso sería el claustro universitario. Así como se empieza a incrementar la demanda de estudiantes universitarios, proporcionalmente se irá incrementando los servicios y por ende el parque automotor. No obstante, en el caso de Bucaramanga, la posibilidad de incrementar la infraestructura de transporte es un verdadero problema dada la poca disponibilidad espacial de vías y nuevas rutas dentro de la ciudad.

A partir de las estimaciones del estudio, se mostrarán análisis descriptivos de los determinantes o variables explicativas incorporadas en la encuesta realizada a los estudiantes universitarios, donde se expondrán los resultados estadísticos de los mismos, así como algunas percepciones y estimaciones acerca de las posibles razones por las cuales los encuestados escogieron dichas respuestas.

⁸ Calidad del Servicio incluye: eficiencia, seguridad, cobertura, disponibilidad horaria, comodidad, frecuencia del servicio y eliminación de rutas.

Gráficas 1 Motivo principal por el cual eligió el medio de transporte habitual⁹



Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

1.1. El precio del servicio

Se considera el factor fundamental en la determinación de la demanda de transporte estudiantil, la cual, *teóricamente*, está inversamente relacionada con la cantidad demandada de viajes. Es decir, a un precio menor, la demanda de usuarios aumentará. Un aumento del nivel de precio del transporte, disminuirá la cantidad de estudiantes que demandan dicho servicio, ya que existe un precio máximo que cada estudiante está dispuesto a pagar por consumir este bien. No obstante, no se debe perder de vista que el transporte es un bien intermedio que es necesario para la obtención de ciertos bienes finales, lo que hace que su elección por parte de los usuarios del servicio, dependa en gran medida, de la importancia que tenga la satisfacción de los bienes finales que se desean adquirir.

En Bucaramanga, las autoridades municipales tienen a su cargo la difícil tarea de pronosticar y elaborar un precio acorde a las necesidades que ofrece el servicio de

⁹ Ver Anexo 2.

transporte urbano que tienen para sus usuarios. Para ello, se debe tener en cuenta que la ciudad, ha pasado por grandes cambios en cuanto al precio que pagaba por movilizarse y sus patrones de movilidad.

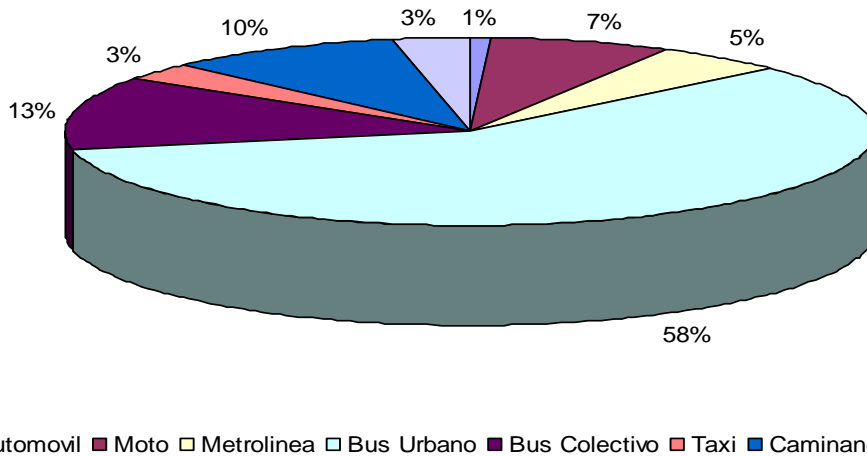
A partir del 5 de enero de 2009 empezaron a regir las nuevas tarifas del transporte público en Bucaramanga y su área metropolitana. El precio ordinario del bus urbano tomó un valor de \$1.250 y el bus colectivo uno de \$1.350. Es decir, tuvieron un aumento del 8.69% en comparación al año anterior, mientras que la carrera mínima de taxis tuvo un aumento del 6.25% con un valor de \$3.400, y un recargo nocturno de \$300. También cabe destacar, que las tarifas de bus urbano y colectivo, tenían un aumento de \$100 los domingos y festivos. Con estas tarifas estandarizadas, para cada medio de movilidad existía un precio único, donde los estudiantes universitarios probablemente consideraban que el precio pagado por el servicio compensaban su valorización del tiempo y el servicio que este medio de movilización les ofrecía, a pesar de que en algunas ocasiones se vieran afectados por los embotellamientos o congestiones vehiculares que la ciudad presentaba en dicho momento.

A partir del 04 de enero de 2010, empezaron a regir las nuevas tarifas para el transporte público en Bucaramanga y su área metropolitana. El pasaje ordinario del bus tanto urbano como colectivo pasó de \$1.250 a \$1.400. La carrera mínima de taxi subió de \$3.400 a \$3.600, con recargo nocturno de \$300. La información fue suministrada por la Directora del Área Metropolitana de Bucaramanga, Alfa Gelves Figueredo, quien explicó que *“entre las 8:00 de la noche y las 4:59 de la mañana, además de los dominicales y festivos, todas las carreras en taxi tendrán un recargo de \$300”*.

La funcionaria agregó que en esta oportunidad la novedad es que no habrá ningún tipo de recargo nocturno, ni dominical, ni festivos para el transporte colectivo. Así

mismo, tampoco se discrimina si el transporte es de lujo u ordinario, pues se unifico la tarifa de \$1.400 para todos.

Gráficas 2 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Precio y/o Costo¹⁰



Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

En el caso de estudio, para la mayoría de estudiantes universitarios, el precio-costo es un factor fundamental a la hora de la escogencia de su medio de movilidad. Principalmente para los estudiantes de universidades privadas este determinante es de gran importancia, con un 67.65%, dado que probablemente estos usuarios tienen una capacidad mayor de gasto y por ende tratan de tener un ahorro a la hora de su movilización, en comparación con los estudiantes de universidad pública con un 32.35%.

Se puede observar que para los estudiantes que poseen automóvil o moto, su valoración del tiempo es muy importante y poseen una capacidad económica mayor, para el sostenimiento de su vehículo que particularmente no depende si el precio del servicio de transporte público aumente o no, mientras que para los

¹⁰ Ver Anexo 3.

estudiantes que utilizan como medio de movilización caminando ú otros, tienen una valorización del tiempo mucho menor puesto que una buena proporción de dichas personas viven cerca de sus universidades.

Para el caso del transporte público, el vehículo más demandado dada la variable precio es el bus urbano, con un 58.82%, seguido por el bus colectivo, con un 12.50% y Metrolinea, con un 5.15%. Estos resultados posiblemente se deben a que los estudiantes universitarios ven en estos medios de movilización opciones económicas que cubran sus necesidades básicas de transporte, sin generarles mayores gastos monetarios en sus presupuestos diarios.

Adicionalmente, se tiene como argumento que el bus urbano y el bus colectivo tienen una mayor cobertura en toda la ciudad y llegan a los sectores más apartados de la misma, haciendo de estos dos medios, una opción viable, económica y cercana a utilizar.

1.2. El Ingreso de los usuarios

El ingreso de los usuarios de un determinado sector aumenta de manera irrefutable y no ocasional. Algunas veces, es el ingreso socioeconómico del consumidor el que determinará la elección de los medios de movilidad que usará para transportarse de un lugar a otro.

En el caso de estudio, se encontró que los estudiantes universitarios usuarios del transporte público¹¹ expresaron poseer un ingreso promedio diario de \$8.282 pesos disponibles para todos sus gastos, *incluyendo* transporte público¹². Adicionalmente, manifestaron utilizar habitualmente 2 veces al día dichos servicios, implicando por ende, un gasto promedio de \$2.800 pesos al día en bus

¹¹ Excluyendo los estudiantes usuarios de transporte privado, ya que ellos no hacen gastos por transporte público.

¹² Ver Anexo 4.

urbano, colectivo o Metrolinea. Las respuestas de los estudiantes arrojaron gastos mínimos de \$1.400 pesos en transporte diario, así como gastos máximos de \$14.400 pesos al día, siendo en estos casos, el taxi, el motivo principal por el cual se incrementaron dichos gastos¹³. A manera global, se encontró que un 47,6% del ingreso diario, es utilizado por la mayoría de estudiantes universitarios usuarios del transporte público para sus gastos en transporte, quedándoles un 52,4% restante para todos sus gastos adicionales.

1.3 Tiempo de viaje

Depende completamente del valor de tiempo de los usuarios. Un menor tiempo requerido para realizar el servicio de movilización estimulará una mayor preferencia por los usuarios. Es muy importante también, que si existe una mayor productividad mejorará la disponibilidad de los vehículos para satisfacer el incremento de la demanda sin la necesidad de adquirir más parque automotor¹⁴.

El análisis realizado arrojó como resultado un tiempo promedio de viaje de los usuarios del transporte de 25 minutos, esto tanto para transporte público, como transporte privado. Adicionalmente, se encontró que 15 minutos fue la opción más común de respuesta de los estudiantes, variando desde un mínimo de 1 minuto en el medio de movilización, hasta 90 minutos de trayecto en los casos más largos de transporte para la ciudad.

No se debe olvidar que muchos estudiantes aunque poseen una valoración del tiempo alta, están limitados a su capacidad económica, cobertura del servicio, infraestructura y malla vial, entre otros que hacen imposible escoger medios de movilización más rápidos a los disponibles en la ciudad actualmente.

¹³ Ibid.

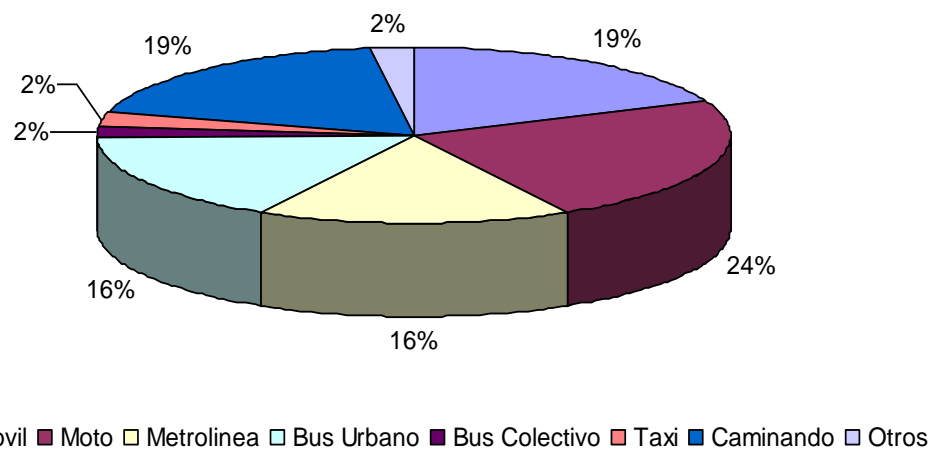
¹⁴ Ver Anexo 5.

1.4 Calidad del servicio

Ocasionalmente, no es el precio sino la *calidad del servicio* prestado por las empresas transportadoras el que motiva fundamentalmente a los consumidores de este bien intermedio a aumentar su demanda. Existen ciertas características que pueden hacer variar la calidad del servicio tales como:

1.4.1 *Eficiencia*: Una empresa se considera *eficiente* cuando lleva a cabo una producción determinada con la mínima utilización de recursos factibles. La decisión de cuanto producir puede haber sido tomada por la propia empresa, o en otros casos por parte del sector público si actúa como regulador de la empresa¹⁵. Para el caso del transporte, se considerará eficiente si el servicio prestado se realiza de manera rápida, utilizando el mínimo de tiempo sin dejar de cubrir la demanda para dicha ruta.

Gráficas 3 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Eficiencia¹⁶



Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

¹⁵ DE RUS. Ginés. Economía del transporte. Pág. 58.

¹⁶ Ver Anexo 6.

Como se observó en el gráfico 1, el determinante eficiencia es la cuarta opción, al igual que “eliminación de rutas”, que se tiene en cuenta a la hora de elegir el medio de transporte que utilizan los estudiantes universitarios para dirigirse a sus claustros institucionales.

Tal como se describe en el gráfico anterior, para los estudiantes universitarios es mucho más eficiente movilizarse en transporte privado, ya que la moto y el automóvil son los medios más eficientes con un 24% y 19% respectivamente; esto se debe a que estos vehículos de uso privado tiene características como la posibilidad de tomar un camino alternativo que resulta más cómodo y rápido, y una reducción del tiempo, dado que pueden llegar a sus destinos más rápidamente.

Para los estudiantes le son menos eficientes los medios de transporte públicos, entre ellos están el bus urbano, bus colectivo y taxis con un 16%, 2% y 2% respectivamente, ya que son más factibles a verse envueltos en embotellamientos o congestionamientos, puesto que dichos vehículos públicos siempre circulan por las troncales o arterias principales que poseen demasiado flujo vehicular.

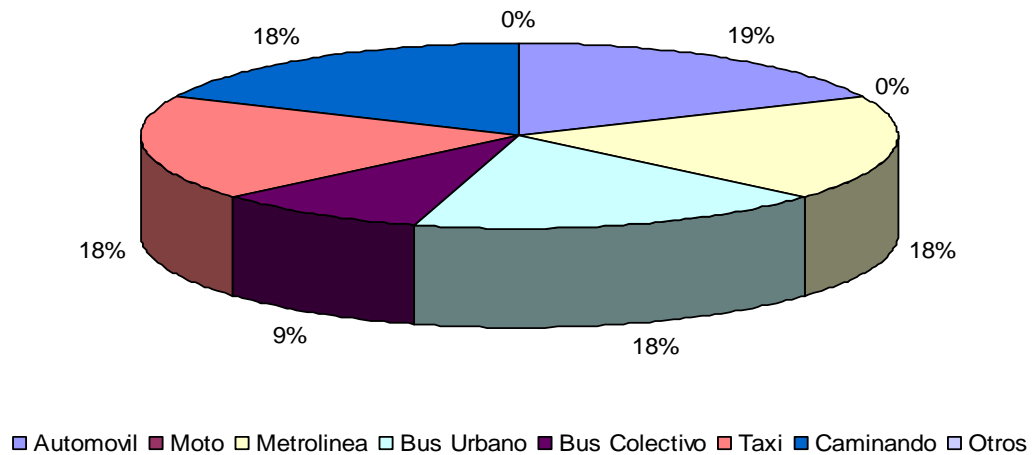
Metrolinea con 16% se convierte en una opción viable gracias a que este, realiza sus rutas por carriles exclusivos y suelen estar a salvo de embotellamientos. Adicionalmente, solo hace paradas en determinados lugares y este factor lo convierte en un medio más eficiente, puesto que las personas que usualmente lo utilizan llegan más oportunamente a sus destinos.

Finalmente se observó, que la opción caminando representó el 19%, revelando que este medio de transporte trae menos conflictos a la hora de

movilizarse y deja ver que buena parte de la población estudiantil vive muy cerca de las universidades, escogiendo por ende dicha opción.

1.4.2 *Seguridad*: El contexto socio-económico bajo el cual funciona el sistema de transporte, no solo en Bucaramanga, sino en muchas ciudades del país, deja ver lo importante que es esta variable a la hora de escoger un medio de transporte determinado. La publicidad adversa de accidentes, robos, violaciones, etc. reduce la demanda para un modo de transporte en particular, especialmente en el corto plazo. Tanto las empresas prestadoras del servicio como el gobierno deberán tener en cuenta esta característica pues es de gran importancia para los usuarios y el buen funcionamiento de los sistemas de transporte.

Gráficas 4 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Seguridad¹⁷



Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

El gráfico anterior, muestra la elección del medio de transporte de los estudiantes universitarios dada la opción seguridad. Se encontró que el

¹⁷ Ver Anexo 7.

automóvil es el medio que los estudiantes consideran más seguro, con un 19%, seguido muy de cerca por las opciones taxi, Metrolinea, bus urbano y caminando con un 18%. El automóvil se considera como el medio de transporte más seguro, dada sus características como: privacidad, rapidez, exclusividad, entre otros.

Los comportamientos de las siguientes variables se pueden explicar debido a la percepción de cada estudiante según el medio y la ruta de movilidad que utilice. Por ejemplo: una persona que viva en los alrededores de la UNAB, y que se traslade caminando, puede decir que considera este medio como seguro, dado que este sector posee cierta seguridad por sus características socioeconómicas y urbanas, pues está ubicada en un estrato alto, donde hay muchas empresas de seguridad operando.

Caso contrario podría ser el de un estudiantes de la UIS, que se tenga que desplazar desde el sector Norte de la ciudad hacia la universidad utilizando la opción caminando, pues es sabido que este sector de la ciudad posee altos índices de inseguridad, robos y atracos que hacen poco atractivo el uso de este medio de movilidad dadas las características particulares del caso.

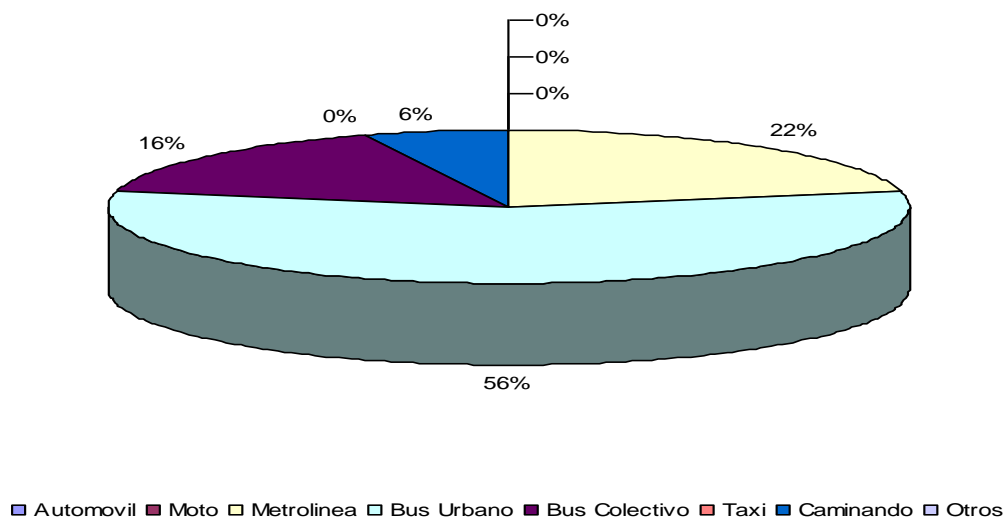
1.4.3 Cobertura: Para poder hablar de cobertura, es necesario tener claro el concepto de territorio. El territorio se puede definir como un sistema energético mediado por un sistema cultural. Es un sistema viviente, resultado del equilibrio entre elementos de una determinada organización natural, social y cultural. En este sentido, el territorio es una unidad de vida y por tanto, también un sistema energético complejo¹⁸. Es dentro de este territorio, donde se desarrolla la malla vial que moviliza a las personas. Una característica propia del territorio es que no es infinito, y por ende, la malla

¹⁸ TELLEZ SANCHEZ, Rafael. Un enfoque territorial del desarrollo sostenible. Pág. 15.

vial tiene ciertas limitaciones que pueden variar dependiendo del territorio donde este ubicada. En el caso de Bucaramanga, el territorio tiene muchas limitaciones dado que cuenta con poco espacio de extensión, haciendo con ello que las vías sean escasas, generando en determinadas ocasiones embotellamientos, retrasos, ineficiencias, entre otras.

Para este trabajo, y teniendo claro que hablar de territorio es algo complejo, si una persona escoge la opción cobertura, se entiende que está seleccionando dicha opción por que el transporte público pasa por su barrio o localidad. Es de esperarse, que el transporte privado no se vea afectado por la falta de cobertura en un territorio, dado que ellos, como propietarios de los medios de movilidad, puedan tener acceso a los mismos a la hora que deseen y en el momento y lugar que lo requieran.

Gráficas 5 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Cobertura¹⁹



Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

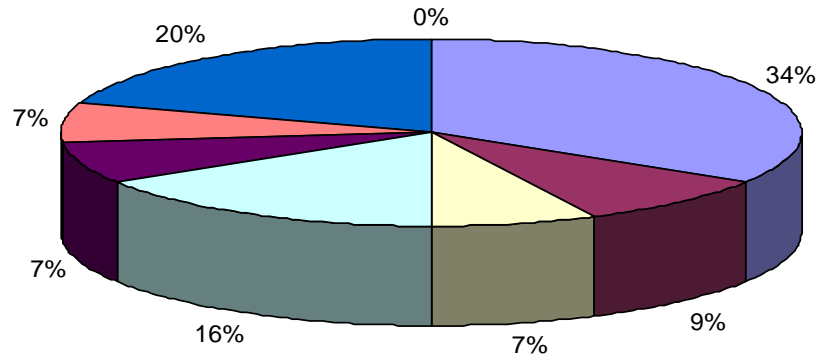
¹⁹ Ver Anexo 8.

Tal como se mencionó anteriormente, las opciones automóvil y moto presentan valores iguales a cero, dado su acceso inmediato por ser medios de movilización privados²⁰. A estos dos, se le suma el taxi, puesto que aún, siendo un medio de transporte público, puede ser utilizado en gran cantidad de lugares, ofreciendo cobertura en todo tiempo a los usuarios de dicho servicio. Entre los medios de transporte públicos, se observó que el bus urbano con un 56%, Metrolinea con un 22% y bus colectivo con un 16% fueron los medios de movilidad que ofrecieron a los usuarios del servicio los mayores niveles de cobertura para transportarse hacia sus diferentes claustros universitarios.

1.4.4 Comodidad: Cuando se habla de *comodidad* se puede pensar que está ligada con la percepción de bienestar que tienen los demandantes de los medios de transporte, al momento de hacer uso de este servicio. Se debe tener en cuenta que si el pasajero hace uso del servicio de transporte, el usuario vaya sentado y con cierto respeto en su espacio.

²⁰ Esto resultará importante en la elaboración del modelo Logit de transporte privado que se presentará en el capítulo 2, ya que no se incorporará dicha variable en el modelo por ser una variable irrelevante en la estimación del modelo general de transporte privado, puesto que ningún estudiante que se transporta en automóvil o moto, seleccionó la opción cobertura a la hora de escoger su medio de movilización.

Gráficas 6 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Comodidad²¹



■ Automóvil ■ Moto ■ Metrolínea ■ Bus Urbano ■ Bus Colectivo ■ Taxi ■ Caminando ■ Otros

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Para los estudiantes universitarios es muy común tener elecciones dada la opción comodidad. Si se toma como referencia el gráfico 2, comodidad fue la segunda opción escogida por los encuestados. Se tiene que el 69.64% de los estudiantes que escogieron esta opción pertenecen a universidades privadas y un 30.36% corresponden a universidad pública, probablemente porque les gusta sentirse bien y en un lugar agradable a la hora de hacer sus traslados ya que existen otros medios que no brindan las mismas características que les permitan estar cómodos con el servicio seleccionado.

La anterior gráfica muestra que el automóvil es el vehículo más cómodo para el transporte estudiantil con un 33.93%, donde este medio tiene como ventaja que no depende de ningún otro modo de transporte para moverse una vez llegado al lugar destino. Los estudiantes que posean tanto

²¹ Ver Anexo 9.

automóvil como moto no tienen que adaptarse a una serie de horarios fijos y pueden movilizarse siempre que lo requieran y a la hora que lo necesiten.

Como segunda opción está caminando, con un 19.64%. Esto se debe principalmente a que los estudiantes encuestados manifestaron vivir en barrios aledaños a las universidades, así como diversos motivos personales por los cuales la presente opción es apetecible para la elección del medio de transporte.

Para el bus urbano, aunque no parece ser una opción muy cómoda, el 16% de los estudiantes encuestados expresaron sentirse cómodos utilizando dicho medio de transporte. El taxi, Metrolinea y el bus colectivo, arrojaron un 7.14% respectivamente, siendo opciones menos cómodas, según los estudiantes universitarios, pero validas a la hora de movilizarse a sus lugares de estudio.

1.4.5 Frecuencia del servicio: La planeación del transporte tiene que asegurar que los tiempos en que los autobuses tiene su hora de salida y su hora de llegada sean programadas lo más cercano posible a la demanda de los usuarios en determinadas horas del día. Si el servicio tiene una frecuencia nula o los autobuses no pasan con regularidad, y no se conoce con anterioridad la razón por la cual existe el retraso o no han sido despachados, probablemente los usuarios tendrán un mayor tiempo de espera. En caso de que no exista dichos tiempos cronometrados, se puede suponer que el tiempo de espera es la mitad del intervalo que se tiene en dos servicios consecutivos, es decir, en dos rutas iguales.

La investigación realizada, arrojó la existencia de un tiempo promedio de espera desde el momento en que los estudiantes entran a la parada hasta el momento en que ingresan a sus medios de movilización de 12 minutos,

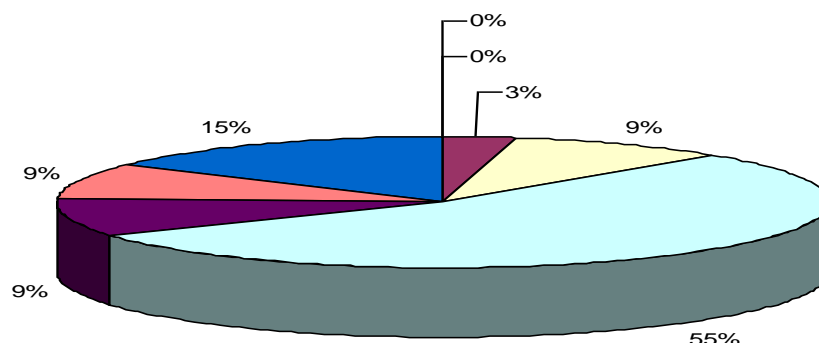
siendo la respuesta más frecuente 10 minutos de espera con una desviación estándar de 9 minutos aproximadamente. Adicionalmente, la muestra dio como resultado un tiempo de espera mínimo de 1 minuto, así como un máximo de 75 minutos, siendo este caso, uno de los más alarmantes puesto que revela la ineficiencia en la frecuencia del servicio en diversos barrios de la ciudad²².

1.4.6 La disponibilidad horaria: Es la porción de tiempo que ponen a disposición las oferentes de los medios de transporte para que los usuarios las demanden y hagan uso de ellas.

En la ciudad de Bucaramanga, de las 12 empresas operadoras del servicio del transporte urbano, todas tienen el mismo horario establecido. Este por lo general es desde las 5:00 am hasta las 9:45 pm. Actualmente, se observa que el SITM tiene una disponibilidad horaria que en determinadas ocasiones no es cumplida a cabalidad, debido a que según sus estatutos la hora de inicio es a las 5:00 am mientras que la hora establecida para finalizar la prestación del servicio es a las 11:00 pm y eso no se observa, porque la mayoría de las veces este servicio solo cubre horarios hasta las 9:30 o 10:00 pm, haciendo con esto que el sistema presente falencias que a los consumidores y usuarios de los medios de transporte les molesten y por ende, vean afectado la percepción de su bienestar.

²² Ver Anexo 10.

Gráficas 7 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Disponibilidad horaria²³



■ Automóvil ■ Moto □ Metrolinea □ Bus Urbano ■ Bus Colectivo ■ Taxi ■ Caminando □ Otros

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

El gráfico 7, revela que un 55% de los estudiantes universitarios escoge la opción bus urbano debido a su alta disponibilidad horaria gracias a sus largas jornadas de servicio. Este está seguido por la opción caminando con un 15%, ya que posee la particularidad de que se puede utilizar en cualquier momento del día sin necesidad de alguna empresa oferente del servicio de transporte. Como tercera opción, está el bus colectivo y Metrolinea con un 9% ya que dichos medios de movilización no cubren gran parte de las rutas de la ciudad o en su defecto, su cobertura es baja dado su estricto recorrido y hora de servicio, disminuyendo las posibilidades de uso de muchos usuarios, y por consiguiente, haciendo menos atractivo estos medios de transporte.

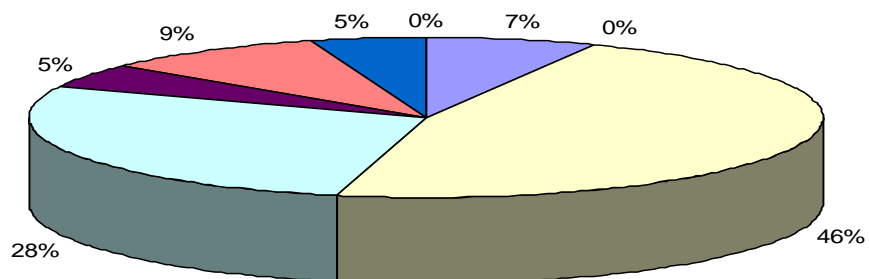
El taxi aunque también posee un 9% y posee disponibilidad inmediata por los usuarios, está limitado por sus costos de utilización, haciéndolo menos atractivo para algunos usuarios a pesar de su facilidad a cualquier hora del

²³ Ver Anexo 11.

día. Las opciones carro y moto poseen 0% ya que estos medios son privados y pueden ser utilizados en cualquier momento por los usuarios.

1.4.7 *La eliminación de rutas:* Es un aspecto que va relacionado con el diseño de las rutas o instalaciones de espera, donde se ha procurado disminuir la molestia de los usuarios. Para el caso de Bucaramanga, este determinante ha producido un fuerte cambio, debido a que la ciudad estaba acostumbrada a un sistema de transporte y rutas, que dada la implementación del nuevo sistema cambio significativamente.

Gráficas 8 Medio de transporte elegido por los estudiantes universitarios dada la opción Eliminación de Rutas²⁴



■ Automóvil ■ Moto □ Metrolinea □ Bus Urbano ■ Bus Colectivo ■ Taxi ■ Caminando □ Otros

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Si se observa el panorama general de la situación, los estudiantes de las universidades bumanguesas durante el presente año, percibieron que la eliminación de rutas ha sido notoria, tanto para la universidad pública como para las universidades privadas, trayendo consigo el cambio de

²⁴ Ver Anexo 12.

preferencias en las elecciones de los estudiantes en sus medios de movilización.

Se tiene que del total de personas que escogieron la opción eliminación de rutas, un 58.14% son estudiantes de universidad pública, sido los más afectados por este determinante y el 41.86% restante, pertenece a estudiantes de universidades privadas. Este comportamiento, se debe a que en la universidad pública los estudiantes tenían un medio habitual de movilización como lo era el bus urbano, bus colectivo, taxi, automóvil y caminando; y debido a este cambio en el sistema, se vieron obligados a tomar otros medios de movilización.

Debido a la implementación del Metrolinea, Bucaramanga cambió su estructura de rutas. Las personas que habitualmente utilizaban, los medios de movilización anteriormente nombrados, pasaron a hacer uso del nuevo medio de movilización. Por consiguiente Metrolinea, con un 46.51% es la cabeza principal de este determinante, ya que debido a su implementación, según los estudiantes encuestados, tiene gran culpabilidad, pues eliminó mucha de las rutas que los usuarios utilizaban repetitivamente para trasladarse a sus instituciones.

En segundo y tercer lugar, se tiene el bus urbano con un 27.91% y el bus colectivo y caminando con un 4.65%, donde este porcentaje se debe principalmente a que las rutas más concurridas o probablemente las rutas que mas utilizaban fueron eliminadas y solo tuvieron como única opción escoger alguna otra ruta u otro medio de movilización. En el caso de caminando, para poder llegar a sus universidades, estuvieron obligados a tener que caminar más para tomar su medio de movilización, tener que esperar más tiempo en el momento de viaje o simplemente caminar más cuadras para llegar a sus lugares de estudio.

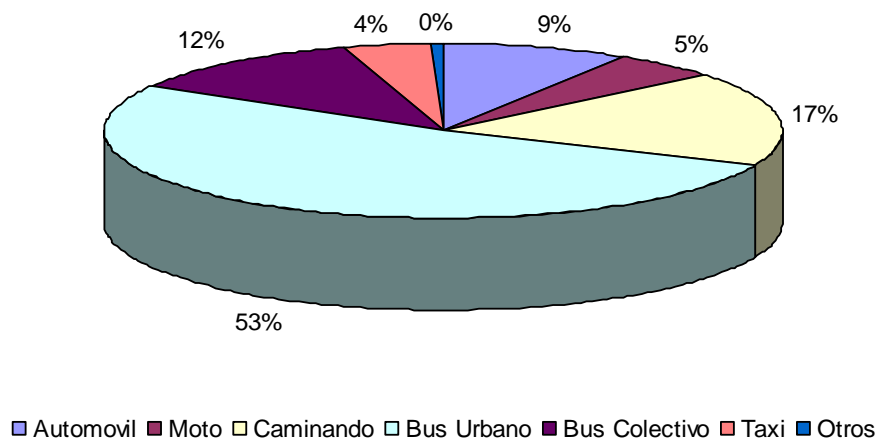
Finalmente, podemos decir que la demanda de transporte depende de las variables anteriormente descritas, las cuales afectan tanto positivamente, como negativamente la elección de los estudiantes de sus medios de movilización. Estos determinantes deben estar presentes al realizar las predicciones de los modelos econométricos de los capítulos posteriores, para llegar a un estudio y planteamiento sólido y eficiente de dicha demanda. Si no se consideran algunos de los determinantes anteriores, se podría llegar a predecir de una forma incorrecta el modelo a utilizar, obteniendo errores, sobre estimaciones y resultados incoherentes al estimar el mejor modelo.

ANÁLISIS DE LAS PREFERENCIAS QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE BUCARAMANGA Y SU ÁREA METROPOLITANA

En el caso de estudio de la demanda de transporte para la ciudad de Bucaramanga, y más específicamente para los estudiantes universitarios, hasta el año 2009, el servicio de transporte público contaba con diversos medios de movilización a disposición de los usuarios del servicio. Entre ellos, se encontraban automóviles, motos, buses urbanos²⁵, buses colectivos²⁶, taxis, entre otros.

La siguiente grafica muestra la utilización habitual de los medios de transporte que los estudiantes tuvieron para movilizarse hacia sus claustros universitarios el año pasado.

Gráficas 9 Medio de transporte que los estudiantes utilizaron habitualmente para dirigirse a la universidad en el año 2009²⁷



Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

²⁵ Definido como un vehículo automóvil de transporte público con capacidad para un gran número de pasajeros (Entre 30 y 50 usuarios), que realiza un trayecto fijo dentro de una población. Su característica más notoria es que posee 2 puertas: Una de entrada y una de salida.

²⁶ Definido como un vehículo más pequeño que el bus urbano, el cual cuenta con una menor capacidad (Entre 10 y 15 usuarios) y realiza trayectos dentro de un espacio más pequeño. Su característica más notoria es que la misma puerta de entrada es la misma de salida.

²⁷ Ver Anexo 13.

Para el año 2009, el bus urbano en Bucaramanga fue por mayoría el medio de movilización más utilizado por los estudiantes universitarios con un 53%, mostrando con esto la gran importancia que tiene para los estudiantes la utilización de este medio para transportarse a sus universidades. Este porcentaje corresponde a un 22,09% perteneciente a estudiantes de universidad pública y un 30,10% equivalente a universidades privadas²⁸. Contrario a lo que se puede pensar, los estudiantes de universidades privadas poseen una fuerte demanda del bus urbano en la ciudad.

En segundo lugar, se encontró que un 17% del total de la muestra se transportó caminando. Este comportamiento puede ser sustentado por diversos motivos, entre ellos el factor cercanía, el ingreso semanal, el costo de transporte, la cobertura, entre otras variables explicativas que son importantes y afectan las decisiones de los estudiantes universitarios de Bucaramanga. De este 17%, un 10,44% corresponde a estudiantes de universidad pública, mientras que el 7,09% restante es de universidad privada²⁹.

Como tercera opción, se encontró que el bus colectivo es demandado por un 12% de la población encuestada, posiblemente por su exclusividad de rutas, ya que algunas de las rutas más comunes para este medio de transporte son Piedecuesta, Panorama, Andes, UNAB, San Juan de Girón, entre otras. Adicionalmente, existen los factores comodidad, seguridad y eficiencia, los cuales son valores agregados importantes que posee este medio de movilización. De este 12%, un 4,37% pertenece a universidades públicas, y el 7,52% restante corresponde a las universidades privadas, esto es explicado por los motivos anteriormente señalados³⁰.

²⁸ Ver Anexo 14.

²⁹ Ibid.

³⁰ Ibid.

El automóvil se ubicó en el cuarto lugar entre las opciones para el año 2009 con un 8,98%³¹. Para la universidad privada este medio de transporte fue el más utilizado, después de bus urbano y colectivo³². Adicionalmente, los resultados arrojados por el análisis realizado mostraron que el 7,28% pertenece a universidades privadas y el resto a universidades públicas.³³

La moto al igual que el automóvil, considerado como un medio de transporte privado, ocupó el quinto lugar en las preferencias de los estudiantes universitarios con un 4,85%³⁴. Esta distribución se compone de un 1,25% que se refiere a universidades públicas, contrastado con un 3,64% de universidades privadas. Seguidamente, se encontró un 4,3% correspondiente al medio de transporte taxi, el cual se compuso de un 3,64% corresponde a universidad privada, y el restante a universidad pública.

Finalmente, un 0,49% expreso movilizarse en medios alternativos distintos a los anteriormente presentados, entre ellos está el caso de la UNAB y la UDES, las cuales cuentan con buses propios para movilizar a sus estudiantes, debido a que algunas de las rutas que el sistema de transporte posee son escasas para cubrir la demanda a dichos establecimientos.

Los anteriores resultados, revelan las preferencias de los estudiantes universitarios, previo a la implementación de los nuevos sistemas de transporte³⁵, los cuales entraron en funcionamiento a principios del presente año. En teoría, estos nuevos sistemas de movilidad tienen como designio beneficiar a la población

³¹ Ver Anexo 13.

³² Ver Anexo 14.

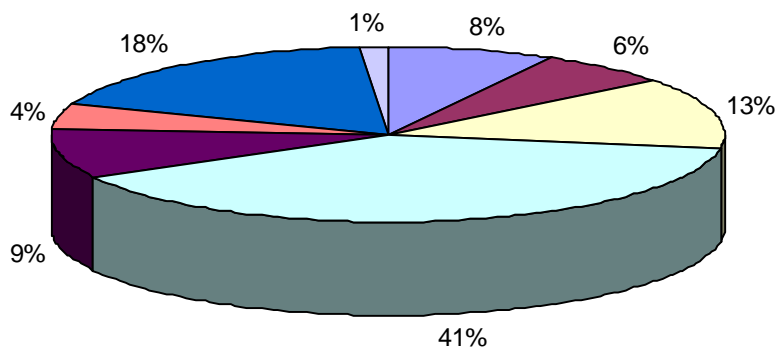
³³ Ibid.

³⁴ Ver Anexo 13.

³⁵ Es importante resaltar que al hablar de los nuevos sistemas de transporte, se hace énfasis al impacto que ha tenido METROLINEA para el transporte en la ciudad.

menos favorecida, en especial a los pobres³⁶. Adicionalmente, la implementación de dichos sistemas tiene como objetivo aumentar el nivel de bienestar de la sociedad que forman parte del lugar donde se implementen³⁷, en nuestro caso, Bucaramanga y su área metropolitana.

Gráficas 10 Medio de transporte que los estudiantes utilizaron habitualmente para dirigirse a la universidad en el año 2010³⁸



■ Automovil ■ Moto ■ Metrolinea ■ Bus Urbano ■ Bus Colectivo ■ Taxi ■ Caminando ■ Otros

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Según el gráfico anterior, los nuevos sistemas de movilización han hecho que los principales medios de transporte hayan disminuido su demanda por parte de los estudiantes universitarios, dada la implementación de Metrolinea.

El bus urbano sigue siendo el mecanismo de movilidad más utilizado por los estudiantes universitarios con un 41%, correspondiente a un 13,11% perteneciente a universidades publicas, mientras que un 26,46% son estudiantes de universidad privada. Este comportamiento corrobora la tendencia que se presentó en el año

³⁶ MENDIETA. Juan Carlos; PERDOMO. Jorge Andrés. Fundamentos de economía del transporte: teoría, metodología y análisis de política. Pág. 68.

³⁷ Ibíd. Pág. 260.

³⁸ Ver Anexo 16.

2009, donde se observó una demanda más fuerte de estudiantes de universidades privadas por transporte público.

La opción caminando, al igual que el año anterior, se mantuvo en segundo lugar con un 18%, constatando con esto, su importancia como medio de movilización para los estudiantes universitarios, especialmente para los estudiantes de universidad pública, ya que constituyen el 10,19% del total de usuarios que se movilizan caminando. Es lógico encontrar este comportamiento puesto que se encontró que los estudiantes de universidad pública poseen menos ingresos que los estudiantes de universidad privada, ya que los primeros constan de un ingreso promedio diario de \$5.757 pesos, mientras que los segundos poseen en promedio \$8.453 pesos y eso los podría obligar en muchos casos a optar por esta opción como medio de transporte habitual³⁹.

Sin embargo, un buen porcentaje de personas que utilizaban bus urbano y bus colectivo, se estima⁴⁰ que pasaron a movilizarse en Metrolínea, convirtiéndose con ello en la tercera opción de transporte más utilizada actualmente por los estudiantes universitarios.

El siguiente cuadro, presenta los cambios porcentuales entre los años 2009 y 2010, dada la implementación de los nuevos sistemas de transporte en Bucaramanga.

³⁹ Cálculos de autores.

⁴⁰ Durante la realización de la encuesta, gran parte de las personas que utilizaron bus urbano y colectivo manifestaron pasar de utilizar dichos medios para utilizar Metrolínea.

Cuadro 2 Variación porcentual entre los años 2009 y 2010, dada la implementación de los nuevos sistemas de transporte

	2009	2010	Variación
Automóvil	8,98%	8,01%	-0,9%
Moto ⁴¹	4,85%	6,31%	1,46%
Metrolínea	N.A.	13,11%	13,11%
Bus Urbano	52,18%	39,56%	-12,62%
Bus Colectivo	11,89%	9,22%	-2,67%
Taxi	4,13%	4,37%	0,24%
Caminando	17,48%	17,96%	0,49%
Otros	0,49%	1,46%	0,97%
Total	100%	100%	0%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Como se puede observar en el cuadro 2, con la implementación de los nuevos sistemas de transporte, todos los medios de movilización sufrieron cambios en cuanto a la cantidad de personas que tomaban dichos medios. Se encontró que Metrolínea acaparo un 13,11% de la población estudiantil que se transportaba el año 2009 en otros medio de movilidad, siendo los efectos más significativos en el bus urbano con un -12,62%, bus colectivo con un -2,67% y moto con un 1,46%.

Si bien estas modificaciones responden a los cambios en el sistema de transporte de la ciudad, no se puede descartar que existieron algunos factores externos que afectaron los cambios presenciados en el cuadro anterior, y que reflejan la realidad del transporte urbano de Bucaramanga. Entre ellos están la eliminación de rutas, el contexto socioeconómico, la valoración del tiempo, así como las decisiones personales de los consumidores del transporte en la ciudad.

A continuación se describirá el modelo econométrico escogido para el análisis de las preferencias de los estudiantes universitarios usuarios del transporte público y privado en la ciudad, los cuales buscan estimar cuales determinantes son los más

⁴¹ Al momento de realizar la encuesta para este análisis, en Bucaramanga no se había implementado el pico y placa para las motos, medida que empezó a regir el 11 de Octubre de 2010, por ende este análisis se ve sesgado debido a que ésta medida de implementación puede traer ligeros cambios a los estudiantes universitarios que en algunos casos se transportaban en este medio de movilidad.

significativos, así como cuales determinantes no explican significativamente el modelo seleccionado.

2.1 Modelo Logit para Respuestas Binarias⁴²

El modelo lineal de probabilidad es muy sencillo de estimar y explicar. Las dos limitaciones más importantes son que las probabilidades estimadas pueden ser menores que cero o mayores que uno; donde estas limitaciones se pueden evitar y corregir si ya se han presentado con anterioridad, utilizando el modelo de elección binaria, donde tiene un interés particular, la probabilidad de la respuesta.

Se tiene la siguiente ecuación:

Ecuación 2

$$F(y = 1 | x) = F(y = 1 | x_1, x_2, \dots, x_k),$$

Donde x representa el conjunto de las variables explicativa. Por ejemplo, cuando y es un indicador de demanda de transporte, x podría comprender diferentes características de estudiantes, tales como universidad, sexo y estrato socioeconómico, así como otros factores que afectan la demanda de transporte, entre ellos los determinantes que hacen parte de elegir en que medio de movilización se trasladaran los estudiantes universitarios a sus claustros institucionales.

Se asume que la elección de un medio de transporte por estudiante (i) es representada por una variable aleatoria (y_i) que tomara el valor de uno cuando el medio de movilización es seleccionado y cero cuando el estudiante selecciona otra opción, siendo P_i la probabilidad de que y_i tome valores de 1 y $P_i - 1$ la

⁴² Elaborado con base en Wooldrige, (2006).

probabilidad de que y_i sea igual a cero (0). A continuación se observa la función de probabilidad para y_i :

$$F(y_i = P_i^{y_i} (1 - P_i)^{1-y_i} \quad \text{Para todo } y_i = 1, 0.$$

Ecuación 3

En particular, este caso de estudio desea examinar la probabilidad que tienen los estudiantes universitarios de movilizarse en medios de transporte público y privado dado los determinantes que afectan su elección, P_i .

Para desarrollar el modelo, se asumirá, que la utilidad promedio derivada de la elección de un estudiante universitario está basada únicamente en los atributos del medio de transporte seleccionado y en las características personales del estudiante⁴³.

En esta situación, los estudiantes universitarios que toman la decisión de transportarse en un modo de movilización determinado, tuvieron en cuenta las características del medio de movilización como el precio-costo, cobertura, comodidad, eficiencia, disponibilidad horaria, eliminación de rutas, ingreso, tiempo total (tiempo de espera y tiempo de desplazamiento), entre otras. Por otra parte, los atributos estudiantiles que probablemente pueden afectar la elección entre los cuales se encuentran edad, semestre o nivel, no se tomaran cuenta⁴⁴.

Si se define que la utilidad es derivada de la elección, como una utilidad promedio, más una perturbación aleatoria, se tiene que:

Ecuación 4

$$U_{ik} = \bar{U}_{ik} + e_{ik} = z'_{ik} \delta + w'_i \gamma_k + e_{ik}$$

⁴³ Se basa en la decisión de no incluir preguntas en la encuesta realizada obre los atributos del medio de transporte que no se selecciono, lo que significa una discontinuidad de las preferencia de los estudiantes universitarios al momento de la elección del medio de transporte.

⁴⁴ Hay que tener en cuenta que las características no varían entre las diferentes alternativas a seleccionar.

Donde i es cada estudiante desde 1 hasta N^{45} , k es cada medio de transporte desde uno hasta L (bus urbano y colectivo, carro y moto, Metrolinea, taxi y caminando) y representa las diferentes alternativas de elección estudiantil, U_{ik} es la utilidad que se deriva de la elección de las alternativas k , \bar{U}_{ik} es la utilidad promedio, z'_{ik} es un vector de unas características específicas de cada uno de los medios de transporte, tal y como son percibidos por el estudiante i , w'_i es la línea perteneciente a las características socioeconómicas del i -enésimo estudiante universitario y finalmente e_{ik} son los errores aleatorios.

Se tiene que la U_{ik} es aleatoria, el i -enésimo estudiante preferirá la alternativa 1 sólo si $U_{ik} \succ U_{il}$ para todo $l \neq k$, o, si la variable aleatoria no se observa $y_i^* = U_{ik} - U_{il} \succ 0$. Igualmente, los valores de la variable que se observa y_i están establecidos por:

Ecuación 5

$$y_i = \begin{cases} 1 \rightarrow si \rightarrow y_i^* \succ 0 \\ 0 \rightarrow si \rightarrow y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

En consecuencia, se puede escribir y_i dado:

Ecuación 6

$$y_i^* = (z'_{ik} - z'_{il})' \delta + w'_i (\gamma_k - \gamma_l) + (e_{ik} - e_{il})$$

$$y_i^* = \left[z'_{ik} - z'_{il} \right]' w'_i \begin{bmatrix} \delta \\ \gamma_k - \gamma_l \end{bmatrix} + e_i^* = x_i' \beta + e_i^*$$

⁴⁵ El N en este caso, es igual a 412 estudiantes universitarios usuarios del transporte público y privado de las 6 principales universidades de Bucaramanga y su área metropolitana.

Donde x_i', β y e_i^* son las variables que explicaran el modelo, los parámetros desconocidos y los errores aleatorios respectivamente en un modelo estadístico lineal para y_i .

La probabilidad esperada de que $y_i^* = 1$ es:

Ecuación 7

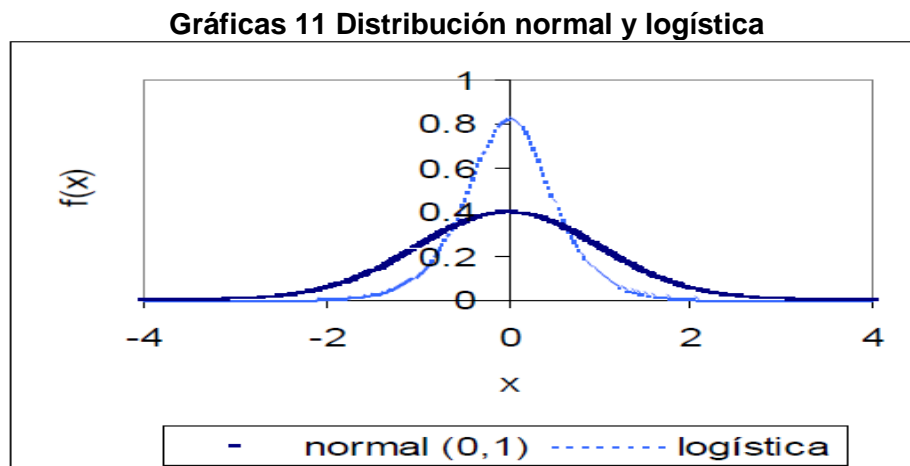
$$P_i = \Pr(y_i = 1) = \Pr(y_i^* > 0) = \Pr(e_i^* > -x_i' \beta)$$

Dada la probabilidad anterior, el modelo Logit binario se representa como

Ecuación 8

$$\Pr ob(y_i = 1 | x_i) = \frac{\exp(x_i \beta)}{1 + \exp(x_i \beta)} = \wedge(x_i \beta)$$

La distribución normal estándar y logística son similares, pero la logística tiene colas gruesas:



Fuente: Indiana University, University Information Technology Services. Stat/math Center.

Esto es, la distribución logística es leptocúrtica⁴⁶. Para valores intermedios de x aproximadamente entre -1.2 y 1.2 , las distribuciones de probabilidad acumulada de ambas toman valores similares.

El anterior marco conceptual, propio del Modelo Logit, sirve como referencia para realizar estimaciones acerca de la elección del medio de transporte de los estudiantes universitarios para el caso de Bucaramanga.

En esta investigación, el análisis se centrará en la estimación de un modelo Logit para transporte público, así como uno para transporte privado, excluyendo las opciones Metrolinea, caminando y taxi ya que se desea analizarlas en investigaciones posteriores⁴⁷.

2.2 Aplicación del Modelo Logit para la estimación de las preferencias del transporte público⁴⁸ y privado⁴⁹ de los estudiantes universitarios de Bucaramanga

Se estimaron las ecuaciones de probabilidad para los medios de transporte públicos y privados que están a disposición de los estudiantes en la ciudad. Cada ecuación fue estimada con las variables de los medios de transporte (determinantes) y la caracterización principal de los estudiantes (universidades).

⁴⁶ La curtosis de la logística es 4.2, mientras que la de la normal es 3. Nótese que la distribución logística ha sido estandarizada para hacerla comparable con la normal estándar.

⁴⁷ Para la investigación solo se tendrá en cuenta los estudiantes que seleccionaron transportarse en bus urbano y colectivo, para transporte público; y automóvil y moto, para transporte privado. Es importante aclarar, que se suprimieron en los datos incluidos para la realización de este modelo, todos los estudiantes que se transportaron en Metrolinea, caminando y taxi.

⁴⁸ Para el caso de estudio, se definió que la variable público, estará compuesta por los medios de transporte bus urbano y colectivo.

⁴⁹ Para el caso de estudio, se definió que la variable privado, estará compuesta por los medios de transporte automóvil y moto.

Antes de obtener los modelos más significativos para transporte público y privado, se aplicaron diferentes pruebas, de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados⁵⁰.

2.2.1. Transporte Público

La ecuación obtenida para transporte público fue:

Ecuación 9

$$P_{ik} = \Pr(y_{ik}) = \beta_1 - \beta_2 \text{universidad}_i + \beta_3 \text{precio costo}_i + \beta_4 \text{eficiencia} + \beta_5 \text{seguridad} + \beta_6 \text{cobertura} + \beta_7 \text{disponibil} \sim a_i + \beta_8 \text{eliminacio} \sim s + \beta_9 \text{comodidad} - \beta_{10} \text{ingreso}_i + \beta_{11} \text{tiempototal}_i + e_{ik}$$

Donde y_{ik} puede tomar los valores de 1 si el estudiante i escoge transportarse en bus urbano o colectivo k y 0 si el mismo decide transportarse en cualquier otro medio de movilidad, y universidad toma valores de 1 si el estudiante es de universidad pública y 0 si pertenece a universidad privada.

El siguiente cuadro muestra el modelo Logit de transporte público estimado para los estudiantes universitarios de Bucaramanga.

⁵⁰ Dentro de las pruebas realizadas, se consideraron problemas de heteroscedasticidad, autocorrelación y multicolinealidad. Siendo nula la posibilidad de presentarse problemas de heteroscedasticidad y multicolinealidad debido a que los datos analizados son variables dicotómicas y de corte transversal; mientras que los posibles problemas de autocorrelación se solucionaron aplicando diversas opciones del programa Stata, para la eliminación de los efectos causados por la autocorrelación de las variables.

Cuadro 3 Modelo Logit de transporte público

Logistic regression	Number of obs = 412					
	LR chi2(10) = 181.79					
	Prob > chi2 = 0.0000					
Log likelihood = -194.56121	Pseudo R2 = 0.3184					

bus2010	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	

Universidad	-1.418366	.2935529	-4.83	0.000	-1.993719	-.8430127
Preciocosto	2.265105	.5639522	4.02	0.000	1.159779	3.370431
eficiencia	.4150895	.6914621	0.60	0.548	-.9401513	1.77033
seguridad	.6825184	.8971541	0.76	0.447	-1.075871	2.440908
cobertura	2.300152	.6394889	3.60	0.000	1.046777	3.553527
disponibil~a	2.202749	.6688899	3.29	0.001	.8917489	3.513749
eliminacio~s	.3565097	.6483882	0.55	0.582	-.9143078	1.627327
comodidad	.5605437	.633311	0.89	0.376	-.6807231	1.801811
Ingreso	-.0000486	.0000288	-1.69	0.092	-.000105	7.89e-06
tiempototal	.0549819	.0075771	7.26	0.000	.040131	.0698329
_cons	-2.372576	.6020553	-3.94	0.000	-3.552583	-1.19257

Fuente: Cálculos de los autores, con base en la encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Los resultados que proporciona Stata son muy similares a los resultados proporcionados por una regresión lineal. Muestra el número de observaciones y una prueba estadística de significación del modelo basada en el χ^2 . Con un nivel de confianza del 90%, el modelo es significativo si la probabilidad que aparece es inferior a 0.10⁵¹.

El $PseudoR^2$ ⁵², no es tan preciso como el R^2 de la regresión lineal, más sin embargo, es un estadístico análogo al R^2 , ya que es una medida útil que indica la bondad de ajuste del modelo a los datos. También puede explicar la proporción de la varianza de la variable dependiente que es explicado por el modelo, donde se da una aproximación basada en una comparación de la verosimilitud del modelo

⁵¹ En este caso es el mismo nivel de significancia para todos los modelos que se analizarán.

⁵² “Un $PseudoR^2$ pequeño debe arrojar estimaciones poco significativas acerca de la capacidad explicativa del modelo, sin embargo, un $PseudoR^2$ grande tampoco debe ser tomado como algo necesariamente representativo”. Tomado de Stata Data Analysis and Statistical Software. Statacorp LP.

sólo con la constante que sirve para comparar la capacidad explicativa de los diferentes modelos.

Ecuación 10

$$PseudoR^2 = 1 - \left[\frac{\ln L_1}{\ln L_0} \right]$$

Siendo L_1 , la razón de verosimilitud del modelo del que se desea estimar la bondad y L_0 , la del modelo que sólo posee la constante.

En el cuadro 3, se observó un $PseudoR^2$ bueno dado este tipo de modelos Logit con un valor de 0.3184. Se puede observar que existen variables explicativas significativas dado que tiende a cero, lo que explica favorablemente el modelo general, así como existen algunas variables no significativas puesto que la probabilidad resultante es mayor que 0.10. Adicionalmente, se puede observar la relación que poseen los coeficientes de las variables explicativas con la variable dependiente.

Se encontró que las variables eficiencia, seguridad, eliminación de rutas y comodidad, arrojaron valores probabilísticos mayores a 0.10, lo que implica que no influyen en la decisión que toman los estudiantes de universidad pública a la hora de seleccionar su medio de movilización.

Por el contrario, se observó que las variables precio-costo, cobertura, disponibilidad horaria y tiempo total afectan positivamente la elección de los usuarios del sistema de transporte público, lo cual es coherente puesto que a mayor disponibilidad horaria y mayor cobertura aumenta la probabilidad de que los estudiantes universitarios escojan el transporte público.

Caso especial el del tiempo total que muestra una relación positiva con la variable dependiente, siendo esto posible, debido que a pesar de tener tiempos de espera

y recorrido muy extensos, aun consideran utilizar estos medios de transporte que son necesarios para llegar a sus destinos finales. Similar situación, se puede encontrar con la variable precio-costo⁵³ dado que si aumenta dicha variable, se presenta una relación positiva con la escogencia de transporte público ya que posiblemente sí existe un incremento en el precio del servicio, este bien será igualmente demandado puesto que es un bien intermedio de uso necesario para la obtención de otros bienes finales como la asistencia a clases, jornadas de investigación, entre otros.

Los resultados arrojaron la siguiente ecuación:

Ecuación 11

$$P_{ik} = \Pr(y_{ik}) = -2.372576 - 1.4183 \text{universidad}_i + 2.2651 \text{precio costo}_i + 0.4150 \text{eficiencia} + 0.6825 \text{seguridad} + 2.3001 \text{cobertura} + 2.2027 \text{disponibil} \sim a_i + 0.3565 \text{elim inacio} \sim s + 0.5605 \text{co modidad} - 0.0004 \text{ingreso}_i + 0.5498 \text{tiempototal}_i + e_{ik}$$

El logaritmo de la razón de haber participado en la selección del medio de transporte es de -2.372576. El aumento en la utilización de los medios de transporte público por parte de los estudiantes universitarios se ve afectado por los coeficientes descritos anteriormente. Puede verse que la variable universidad guarda un coeficiente negativo, significando con esto que ante aumentos en una unidad de los estudiantes de universidad pública, se reduce la opción de transportarse en los medios público un -1.4183, esto debido principalmente al impacto que generó la implementación de los nuevos sistemas de transporte y a la fuerte demanda de transporte publico por parte de los estudiantes de la

⁵³ Aunque la variable precio-costo es una variable que no es fijada por el usuario sino por las autoridades competentes en la ciudad y podría considerarse exógena, no se explica de esa manera, debido que es una variable que determina en forma importante la elección del medio de transporte de los usuarios, siendo esta tomada, no solo como el valor monetario que se debe pagar, sino como un elemento de criterio para la elección del medio a utilizar.

universidad privada, corroborando con esto los análisis encontrados anteriormente⁵⁴.

Ante aumentos en una unidad de precio-costo, aumentará en 2.2651 la utilización de este tipo de transportes. Este comportamiento bien puede deberse por la inelasticidad que posee este tipo de bienes ante variaciones en el precio. Similar explicación es la presentada para la variable tiempo total con un coeficiente de 0.0549⁵⁵.

Por otra parte, en la medida que los estudiantes perciben mayor disponibilidad horaria y cobertura, aumentará en 2.2027 y 2.3001 la utilización de los medios de transporte públicos.

A continuación, se presenta el cuadro de probabilidades Odds Ratios para los estudiantes universitarios que seleccionaron transporte público.

⁵⁴ Ver Pág. 39 – 40.

⁵⁵ Este comportamiento presentado por las variables precio-costo y tiempo total, bien podría deberse a su alto grado de inelasticidad ya que ante aumentos significativos en dichas variables, la elección del consumidor del medio de transporte no cambiará de forma significativa puesto que es un bien de uso necesario para la vida universitaria de los usuarios estudiantiles.

Cuadro 4 Odds Ratios del Modelo Logit de transporte público

Logistic regression	Number of obs	=	412
	LR chi2(10)	=	181.79
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -194.56121	Pseudo R2	=	0.3184

bus2010	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
universidad	.2421093	.0710719	-4.83	0.000	.136188	.4304119
Precioco	9.632139	5.432066	4.02	0.000	3.189229	29.09107
eficiencia	1.514506	1.047224	0.60	0.548	.3905687	5.872793
seguridad	1.978855	1.775338	0.76	0.447	.3410005	11.48346
cobertura	9.975701	6.37935	3.60	0.000	2.848456	34.93633
disponibil~a	9.049858	6.053359	3.29	0.001	2.439392	33.57391
eliminacio~s	1.428335	.9261157	0.55	0.582	.400794	5.090251
comodidad	1.751625	1.109323	0.89	0.376	.5062508	6.060611
Ingreso	.9999514	.0000288	-1.69	0.092	.999895	1.000008
tiempototal	1.056522	.0080054	7.26	0.000	1.040947	1.072329

Fuente: Cálculos de los autores, con base en la encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Teniendo en cuenta que los Odds Ratios⁵⁶ son la razón entre la probabilidad de que un suceso ocurra o no, estos miden el aumento o disminución de la probabilidad de seleccionar la variable dependiente dado el coeficiente de Odds Ratio de las variables independientes. Los valores de la columna Odds Ratio expresan cuánto varía la razón de ocurrencia del suceso en función del cambio en las variables independientes, es decir, cuando la variable independiente en cuestión aumenta en una unidad, cuánto varía la razón de la escogencia de la opción transporte público⁵⁷.

El anterior cuadro muestra las probabilidades obtenidas al aplicar el modelo Logit a los estudiantes que utilizan el transporte público en Bucaramanga.

⁵⁶ También llamados “Cocientes de razones”.

⁵⁷ ACOCK. Alan C. A Gentle Introduction to Stata. 3rd Edition. Tomado de Stata Data Analysis and Statistical Software. Statacorp LP.

Para la variable universidad se obtuvo un Odd Ratio de 0.2421, lo que implica que si el estudiante pertenece a universidad pública y desea movilizarse en transporte público, la probabilidad de que el bus urbano y colectivo sea su transporte habitual se disminuye en un 78,76.%.

Las variables precio-costo, disponibilidad horaria y cobertura arrojaron valores Odd Ratio que aumentan la probabilidad 9 veces más de seleccionar transporte público. En cuanto a la variable ingreso, se da una reducción en un 0.0001% en la probabilidad, siendo en este caso, una disminución poco significativa pero relevante a la hora de mirar la relación que poseen estas variables entre sí. Finalmente, la variable tiempo total posee una probabilidad de incrementar la utilización del medio de transporte público en un 0.05%.

2.2.2. Transporte Privado

Nuevamente se realizaron estimaciones para los estudiantes universitarios que seleccionaron los medios de transporte privados como sus preferidos para movilizarse a las respectivas instituciones.

Se tiene entonces que:

Ecuación 12

$$P_{ik} = \Pr(y_{ik}) = \beta_1 - \beta_2 \text{universidad}_i + \beta_3 \text{precio costo}_i + \beta_4 \text{eficiencia} + \beta_5 \text{seguridad} + \beta_6 \text{disponibil} \sim a_i + \beta_7 \text{eliminacio} \sim s + \beta_8 \text{comodidad} - \beta_9 \text{ingreso}_i - \beta_{10} \text{tiempototal}_i + e_{ik}$$

Donde y_{ik} puede tomar los valores de 1 si el estudiante i escoge transportarse en automóvil o moto k y 0 si el mismo decide transportarse en cualquier otro medio de movilización, y universidad toma valores de 1 si el estudiante es de universidad pública y 0 si pertenece a universidad privada.

Cuadro 5 Modelo Logit de transporte privado

Logistic regression		Number of obs = 361				
		LR chi2(9) = 106.02				
		Prob > chi2 = 0.0000				
Log likelihood = -107.74905		Pseudo R2 = 0.3298				

privado		Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]

Universidad		-.8112345	.4134886	-1.96	0.050	-1.621657 -.0008117
preciocosto		18.04523	1.096861	16.45	0.000	15.89543 20.19504
eficiencia		19.75276	1.103556	17.90	0.000	17.58983 21.91569
seguridad		18.52071	1.326624	13.96	0.000	15.92058 21.12085
disponibil~a		16.6148
eliminacio~s		18.20937	1.223195	14.89	0.000	15.81195 20.60679
comodidad		19.70732	1.07875	18.27	0.000	17.59301 21.82163
ingreso		.0000197	.0000357	0.55	0.581	-.0000503 .0000897
tiempototal		-.0633499	.0140917	-4.50	0.000	-.0909691 -.0357307
_cons		-18.58946	1.156837	-16.07	0.000	-20.85682 -16.3221

Fuente: Cálculos de los autores, con base en la encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

De acuerdo con los resultados obtenidos del modelo, para el caso de los estudiantes que seleccionaron transporte privado (automóvil y moto), las variables que muestran alta incidencia de probabilidad en la elección de este medio son: universidad, precio-costo, eficiencia, seguridad, disponibilidad horaria, eliminación de rutas, comodidad y tiempo total. La única variable presentada en el cuadro anterior que no es significativa es la variable ingreso debido a que su probabilidad es mayor a 0.10.

En el cuadro anterior se puede observar un $PseudoR^2$ bueno, con un valor de 0.3298, que es muy representativo en este tipo de modelos. Se puede observar que existen variables explicativas significativas dado que tiende a cero, lo que explica favorablemente el modelo general, así como existe una variable no significativa con probabilidad resultante de 0.581. Asimismo, se puede observar la relación que existe entre los coeficientes de las variables independientes que explican favorablemente la variable transporte privado.

Para las variables precio-costo, eficiencia, seguridad, disponibilidad horaria, eliminación de rutas y comodidad, se encontró una relación positiva con la elección por parte del estudiante que se moviliza en transporte privado, lo cual es coherente, ya que estas variables a medida que aumentan, generarán el mismo efecto en la probabilidad de utilizar los medios de transporte privados.

En contraste, se tiene que las variables universidad y tiempo total explican inversamente al transporte privado. Se tiene que si los estudiantes pertenecen a universidad pública tienden a no utilizar el transporte privado, de igual forma, la variable tiempo, expresa que a menor tiempo utilizado en el recorrido los estudiantes universitarios prefieren moverse en transporte privado dada la rapidez que estos tienen.

El modelo arroja los siguientes coeficientes:

Ecuación 13

$$P_{ik} = \Pr(y_{ik}) = -18.58946 - 0.8112 \text{universidad}_i + 18.0452 \text{precio costo}_i + 19.7527 \text{eficiencia} + 18.5207 \text{seguridad} + 16.6148 \text{disponibil} \sim a_i + 18.2093 \text{eliminacio} \sim s + 19.7073 \text{comodidad} - 0.00019 \text{ingreso}_i - 0.0634 \text{tiempototal}_i + e_{ik}$$

El logaritmo de la razón de haber participado en la selección del medio de transporte es de -18.5894. El aumento en la utilización de los medios de transporte privado por parte de los estudiantes universitarios es afectado por los coeficientes anteriores. Ante aumentos en una unidad de precio-costo, aumentará en 18.0452 la utilización de algún medio de transporte privado. En la medida que los estudiantes perciben mayor eficiencia, seguridad y comodidad, aumentará significativamente en 19.7127, 18.5207 y 19.7073 respectivamente la utilización de los automóviles y motos, dado que los estudiantes los encuentran más eficientes, seguros y cómodos.

En cuanto a la variable disponibilidad horaria, los estudiantes universitarios perciben que los vehículos privados, los movilizan a cualquier sector de la ciudad independientemente de la hora de movilidad, por ende un aumento en la disponibilidad del servicio privado, que en realidad siempre están a disposición del estudiante, aumentará la preferencia de movilización de los automóviles y motos en 16.6148. Se encontró también, que si aumenta la eliminación de rutas por parte del transporte público, los estudiantes aumentarán la preferencia del transporte privado en 18.2093.

Caso contrario, presenta la variable universidad y tiempo total, ya que si el estudiante pertenece a universidad pública disminuirá en -0.8112 la preferencia de utilizar transporte privado, mientras que para el tiempo total, un aumento en el tiempo de espera y recorrido, disminuirá la preferencia por moverse en vehículos particulares en - 0.0633.

A continuación, se presenta el cuadro de probabilidades Odds Ratios para los estudiantes universitarios que seleccionaron transporte privado.

Cuadro 6 Odds Ratios del Modelo Logit de transporte privado

Logistic regression	Number of obs	=	361
	LR chi2(9)	=	106.02
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -107.74905	Pseudo R2	=	0.3298

privado	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
universidad	.4443092	.1837168	-1.96	0.050	.197571 .9991886
preciocosto	6.87e+07	7.54e+07	16.45	0.000	8003787 5.90e+08
eficiencia	3.79e+08	4.18e+08	17.90	0.000	4.36e+07 3.30e+09
seguridad	1.11e+08	1.47e+08	13.96	0.000	8207669 1.49e+09
disponibil~a	1.64e+07
eliminacio~s	8.10e+07	9.90e+07	14.89	0.000	7362794 8.90e+08
comodidad	3.62e+08	3.91e+08	18.27	0.000	4.37e+07 3.00e+09
ingreso	1.00002	.0000357	0.55	0.581	.9999497 1.00009
Tiempototal	.938615	.0132267	-4.50	0.000	.9130459 .9649001

Fuente: Cálculos de los autores, con base en la encuesta "Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga"

El anterior cuadro muestra las probabilidades obtenidas al aplicar el modelo Logit a los estudiantes que utilizan el transporte privado en Bucaramanga.

Para la variable universidad se obtuvo un Odd Ratio de 0.4443, lo que implica que si el estudiante pertenece a universidad pública y desea movilizarse en transporte privado la probabilidad de que el automóvil o la moto sea su transporte habitual se disminuye en un 55.57%. En el caso de las variables eficiencia y comodidad, la probabilidad de seleccionar transporte privado es 3 veces más probable de seleccionar el transporte público, mientras que para la variable seguridad es 11% más probable que los estudiantes universitarios se movilen en transporte privado que en público.

A medida que los estudiantes observan que están eliminando las rutas existentes, aumenta la probabilidad en 8 veces de transportarse en vehículos particulares hacia sus instituciones que en transporte público. En cuanto los estudiantes

perciben una mayor disponibilidad del transporte privado, la probabilidad de usarlos se incrementa en 64% y finalmente, en la variable tiempo total existe una reducción de 7% en la probabilidad de no tomar el transporte privado.

Teniendo en cuenta los cambios presenciados en los sistemas de movilidad en la ciudad, tanto el transporte público como el privado, se vieron afectados cambiando por ende las preferencias de los mismos de un año a otro.

Este cambio en la elección de los estudiantes dados las transformaciones presentadas, permitió y justificó la realización de esta investigación, puesto que actualmente no existe un estudio serio sobre elecciones de los estudiantes universitarios en Bucaramanga, siendo esta, una aproximación a la estimación de un modelo de predicción de elecciones acorde la información obtenida y suministrada por los estudiantes de la ciudad.

No obstante, los modelos presentados anteriormente, a pesar de medir la elección de los medios de transporte público y privado, no miden la percepción de la satisfacción o bienestar asumido por los mismos, al consumir dichos bienes. Este será el propósito del siguiente capítulo donde se buscará estimar la percepción de bienestar de los estudiantes al consumir su medio de transporte.

3. PERCEPCIÓN DEL BIENESTAR DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS USUARIOS DE TRANSPORTE URBANO

La ciencia económica es determinante por lo que respecta a la construcción de la noción de bienestar y a su obligación como referencia universal. Una de las características principales del actual sistema es la construcción de la economía como una esfera social, dominante y autónoma.

Todo individuo de la sociedad está sujeto a diversos factores que determinan su nivel de bienestar. En el caso de estudio, los estudiantes universitarios son quienes están sujetos al bienestar, una vez transformados de estudiantes a consumidores del transporte público y privado, puesto que el bienestar va asociado al consumo del sistema y sus determinantes tales como precio del sistema, comodidad, cobertura, disponibilidad horaria, entre otros.

Los problemas de movilización tienen que ver con el bienestar de los estudiantes, los cuales constituyen un gran reto para los investigadores de la ciencia económica social, ya que compone un concepto de difícil comprensión, en particular porque se debe a las características subjetivas que afectan al bienestar individual de los estudiantes, que luego se convierte en bienestar colectivo, es decir, bienestar de la ciudad. Esta falta de precisión, posiblemente afecta su medición. También se puede decir que es un concepto complicado debido a que es una noción multidimensional, ya que presenta diferentes facetas y circunstancias, por lo que es poco probable de abarcar en su totalidad a partir de datos empíricos. Finalmente, el bienestar de los estudiantes universitarios, presenta problemas metodológicos en cuanto a la agregación del bienestar colectivo de todos los estudiantes universitarios en la ciudad.

La noción de bienestar hace referencia al conjunto de aquellas cosas que se necesitan para vivir bien. Bienestar se define como la satisfacción que una

persona experimenta por consumir un bien o el nivel alcanzado en la satisfacción de las necesidades básicas fundamentales, que en este caso corresponde a los estudiantes, que se expresan en los niveles de educación, salud, alimentación, seguridad social, vivienda, desarrollo urbano y medio ambiente.

En la historia de la economía, han existido dos ramas que han estudiado el bienestar desde diferentes enfoques.

La economía neoclásica que se basa en la percepción de *Bienestar Cardinal*, donde se da una propuesta en la que las utilidades o el bienestar se pueden medir asignándoles una unidad de medida llamada “*útiles*”. Así, sostienen que las acciones que causan placer se les pueden asignar un número positivo y las acciones que provocan un mal o dolor, se les asignan un número negativo y por último se suman algebraicamente estos números⁵⁸.

Además, se propone que estas medidas se pueden obtener para cada una de las personas, siendo para este caso, los estudiantes universitarios, que es afectada por las acciones en juego, es decir, que la utilidad es susceptible de ser medida cuantitativamente y comparable interpersonalmente. Es decir moderado en una escala ya sea porque existe una observación directa o por el juicio propio. En este caso las preferencias son muy estables y son de externalidades de los individuos, su consumo adicional suministra bienestar decreciente.

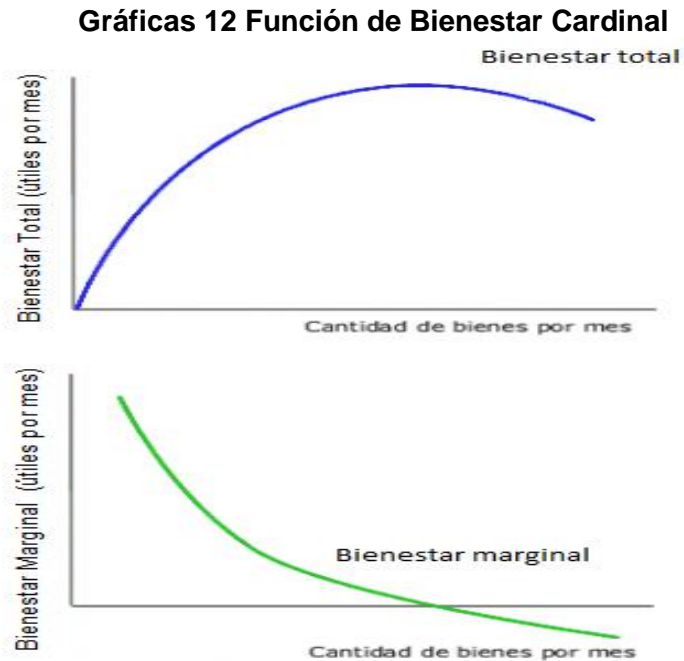
El desarrollo de la función de bienestar cardinal, es más fácil de comprender que los conceptos de bienestar total⁵⁹ y de bienestar marginal⁶⁰. Como se observa en la siguiente grafica, el bienestar total aumenta a medida que se consumen unidades adicionales del transporte público, mientras que la parte inferior de la figura muestra cómo el incremento del bienestar que proporciona cada unidad

⁵⁸ SLOMAN John, Introducción Microeconomía. Pág. 40.

⁵⁹ Suma de las utilidades producidas por todas las unidades consumidas de un bien.

⁶⁰ la utilidad que proporciona la última unidad consumida de un bien.

adicional del bien en cuestión es cada vez menor, a medida que el consumo aumenta.



Fuente: La gran enciclopedia de Economía. Utilidades. Virtual. 2010.

Estas dos funciones estarían mostrando que las primeras unidades consumidas, proporcionan al individuo mayor placer que las últimas, a medida que éste va alcanzando un punto de saciedad. Es decir, cada unidad adicional que se consume brinda un bienestar menor que la anterior, esto es lo que se denomina bienestar marginal decreciente.

La nueva economía del bienestar⁶¹ concibe el bienestar como un concepto ordinal. El enfoque del *Bienestar Ordinal* es menos rígido, y consiste simplemente en ordenar los niveles de bienestar. Cuando se hace referencia a “*bienestar*” en términos ordinales⁶², se quiere reflejar únicamente el ordenamiento de las

⁶¹ NORDHAUS William; Samuelson P. Microeconomía, Pág. 43.

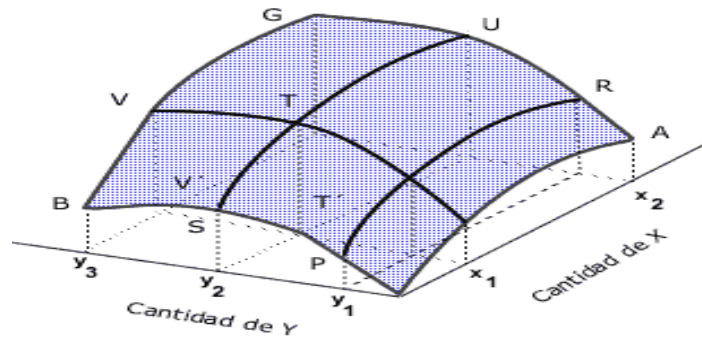
⁶² *Ibíd.* Pág. 44.

preferencias. Se define entonces bienestar como una variable cuya magnitud relativa indica el orden de preferencias.

El instrumento que se utiliza en este caso de bienestar se denomina *curvas de indiferencia* y surge de funciones de bienestar complejas. Se tiene así, que en la siguiente grafica para dos bienes X e Y, que se describe en la función de bienestar cardinal $B(x, y)$, el bienestar total se mide en tercera dimensión. Si se toma la cesta $x = x_1$ y $y = y_2$, el bienestar total viene dado por el segmento TT' ⁶³.

Si se conserva la cantidad de unos de los bienes constantes, se ve reflejado que el bienestar total aumenta cuando la cantidad del otro bien se incrementa. Esto se ve observado en el segmento VBG para y constante igual a y_3 y en el segmento $ARUG$ para la cantidad de x igual a x_2 ⁶⁴.

Gráficas 13 Función de Bienestar Ordinal Tridimensional



Fuente: La gran enciclopedia de Economía. Utilidades. Virtual. 2010.

Las utilidades marginales de cada cesta, respecto a cada uno de los bienes se miden por las derivadas parciales de la función de utilidad total respecto a x o y .

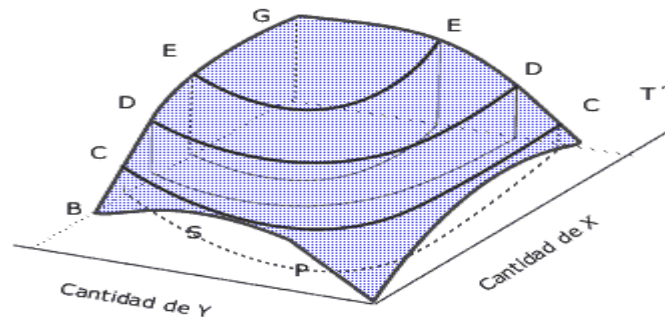
⁶³ Ibíd. Pág. 44.

⁶⁴ Ibíd. Pág. 44.

En la siguiente figura se observa la función de bienestar total, con la diferencia de que se encuentran los puntos que unen segmentos de la misma altura, es decir aquellas cestas de consumo que representan el mismo bienestar para el consumidor⁶⁵.

Estas curvas de bienestar constante, son las curvas de indiferencia, donde cualquier cesta de consumo ubicada sobre una de esas curvas proporciona al consumidor el mismo bienestar, por lo tanto es indiferente al elegir cualquiera de ellas.

Gráficas 14 Función de Bienestar Ordinal Tridimensional



Fuente: La gran enciclopedia de Economía. Utilidades. Virtual. 2010.

A partir de las percepciones de bienestar que los estudiantes universitarios tienen acerca del servicio prestado por su medio de movilización elegido, a continuación se presentarán algunas apreciaciones arrojadas por la encuesta aplicada, así como el modelo que mejor describe esta percepción de bienestar con el servicio recibido que refleja la satisfacción que el estudiante presenta cuando hace uso de su medio de transporte seleccionado.

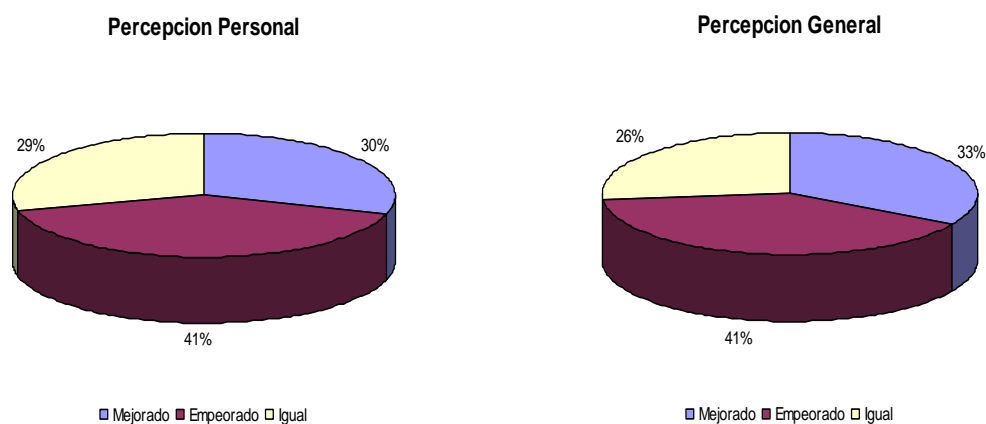
⁶⁵ *Ibíd.*, Pág. 45.

3.1Apreciaciones y observaciones sobre bienestar con base a los resultados arrojados por la encuesta aplicada

Los estudiantes universitarios son consumidores únicos que poseen niveles de bienestar individuales. Sus percepciones de bienestar particular bien pueden explicar en conjunto la percepción de bienestar a nivel general, teniendo como base un *mismo criterio de selección*.

El siguiente gráfico muestra la comparación de las percepciones personales y generales que los estudiantes universitarios tienen acerca de la implementación de los nuevos sistemas de transporte en la ciudad.

Gráficas 15 Percepción personal Vs Percepción general de la implementación de los nuevos sistemas de transporte en la ciudad⁶⁶



Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Se encontró que tanto la percepción personal como general presentaron resultados similares entre sí, ya que los estudiantes manifestaron verse afectados en igual proporción en el criterio empeorado con un 41% siendo esta opción la más sólida en ambas casos. Como segunda opción, se encontró con un 30% a

⁶⁶ Ver Anexo 17.

nivel personal y un 33% a nivel general la opción mejorado, la cual, aunque es más pequeña que la opción empeorado, muestra que buena parte de los estudiantes universitarios perciben los cambios en la implementación del sistema como un aspecto positivo para el mejoramiento de la ciudad, ya que aumenta la cultura ciudadana y moderniza la ciudad, presentando una mejoría en cuanto a la infraestructura civil y social de la misma.

Para un 29% en el caso personal y un 26% en el general, la implementación de los nuevos sistemas de transporte no ha presentado mayores cambios para la ciudad, mostrando con ello que el impacto de dichas modificaciones no fue tan fuerte para diversos sectores de la ciudad.

Las diferentes formas de prestación de los servicios de movilidad son alternativas muy importantes, y ahora con los cambios realizados, están cumpliendo una función fundamental en cuanto a la labor de enseñar a los estudiantes que para el bienestar de todos es importante las modificaciones del transporte.

En la siguiente gráfica se podrá observar, como los estudiantes universitarios perciben el bienestar que recibe de la utilización del medio de transporte preferido.

Gráficas 16 Percepción del bienestar dada la utilización del medio de transporte usual⁶⁷



Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

A partir de los resultados obtenidos, se puede observar que el bienestar percibido por los estudiantes universitarios arrojó que un 59,47% del total de encuestados manifestó recibir un servicio satisfactorio y mientras que el 40,53% indicó que es insatisfactorio, esto se debe principalmente a que los estudiantes presentaron transformaciones que alcanzaron su máximo nivel de satisfacciones o insatisfacciones en cuanto a la prestación del servicio cuando está realizando la elección de su medio de movilización, dando garantías que las decisiones que tomaron son aquellas que tiene su mayor beneficio neto individual teniendo en cuenta los beneficios generados por los bienes y servicios demandados.

En cuanto a las universidades, en la universidad pública el 53.61% siente que el servicio demandado le brinda total satisfacción, contra un 46.39% que no encuentra satisfactorio la prestación del servicio. Para el total de estudiantes de universidad privada la diferencia es mayor, con un 63,41% que percibió la prestación del servicio como satisfactorio mientras que el 36,59% expresó que el servicio prestado es insatisfactorio, indicando que la percepción de la satisfacción

⁶⁷ Ver Anexo 18.

total de los estudiantes universitarios en Bucaramanga en cuanto al sistema del transporte público está relacionado con las variables o en su defecto, por la calidad del servicio. Es importante resaltar que el nivel de satisfacción percibido por cada estudiante dado el servicio que recibe está fuertemente influenciado por las características personales de cada estudiante⁶⁸.

Al analizar la demanda de transporte, las tarifas que pagan los estudiantes hacen parte de los costos que adquieren al utilizar el servicio de transporte, teniendo en cuenta su valorización del tiempo, y por ello determinan sus decisiones sobre qué servicio de transporte utilizarán y cuantas veces harán uso del mismo.

El precio o valor del tiempo es simplemente un valor monetario de cada hora de estudio, es decir el ingreso recibido al día. Este valor coincide con el coste de oportunidad que genera para un estudiante que decide invertir su tiempo en cualquier actividad de consumo en lugar de ir a estudiar. El tiempo destinado a dicha actividad (ocio) debe valorarse de acuerdo con el ingreso diario, ya que esa sería la cantidad de dinero que se obtuvo, con lo cual el individuo posiblemente habría podido incrementar el consumo de otro bien y por lo tanto su utilidad o bienestar⁶⁹.

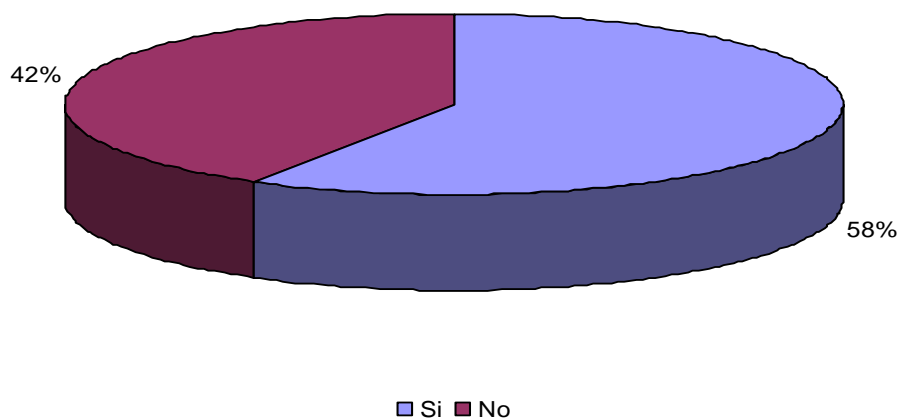
El siguiente cuadro, muestra que en cuanto a la valorización de los costos del tiempo y su precio pagado, los estudiantes universitarios en Bucaramanga mostraron en un 58,50% que ellos perciben que sus costos del tiempo son compensados por el precio pagado dada la prestación del servicio, llenando las expectativas esperadas a la hora de movilizarse a sus universidades; por otro lado, el 41,50% restante no ven compensado su valoración del tiempo por el precio que paga por acceder al servicio por diversas razones. Como primera medida ya que el precio del servicio puede ser muy alto, en segundo lugar dada su

⁶⁸ Ver Anexo 19.

⁶⁹ DE RUS MENDOZA. Gines, CAMPOS MENDEZ. Javier y NOMBELA. Gustavo. Economía del Transporte, Pág. 154.

alta valorización del tiempo y en tercer lugar, ya que posiblemente existen ciertas rutas para movilizarlos a sus claustros institucionales que son más eficientes a menos costos, pero que por algún motivo no las escogen como medio de movilización habitual.

Gráficas 17 ¿La valoración de los costos de tiempo y el precio pagado son compensados por el servicio?⁷⁰



Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

La disposición a pagar que tiene los estudiantes universitarios, según las universidades son muy similares, se tiene que tanto para la universidad pública con 59,63% como para la privada con 59,76%, el valor del tiempo que se invierte para la movilización es compensado completamente por el precio que paga a la hora de acceder al servicio. Principalmente para los estudiantes de universidad privada, este porcentaje es muy alto, donde refleja que estos estudiantes tiene una capacidad económica más alta y pueden acceder más fácil a un medio de transporte privado que cumple todos los requisitos para sentirse satisfechos en su totalidad.

⁷⁰ Ver Anexo 20.

Por otro lado, los restantes 43,37% y 40,54% de las universidades públicas y privadas respectivamente, no ven compensado su valorización del tiempo con el precio pagado por el servicio debido a que se vieron afectados por los cambios en el sistema de transporte en la ciudad, y ahora gastan más tiempo en el desplazamiento desde sus lugares de origen hasta sus universidades⁷¹.

3.2 Aplicación del modelo Logit para estimar los determinantes de la percepción de bienestar de los estudiantes universitarios de Bucaramanga

Se estimó la ecuación de probabilidad para la variable bienestar de los estudiantes universitarios durante el año 2010. Esta ecuación fue estimada incluyendo variables asociadas a los determinantes de percepción de bienestar de la población de estudio.

A diferencia del capítulo 2, se realizaron diversas pruebas para obtener el modelo general más significativo, lo cual dio como resultado el siguiente modelo general de percepción de bienestar arrojando la siguiente ecuación:

Ecuación 14

$$P_{ik} = \Pr(y_{ik}) = \beta_1 - \beta_2 \text{tiempototal}_i + \beta_3 \text{valoración} \sim o_i + e_{ik}$$

Donde y_{ik} puede tomar los valores de 1 si el estudiante i percibe su nivel de bienestar como satisfactorio o 0 si es insatisfactorio k .

El siguiente cuadro muestra el modelo Logit de bienestar general estimado para los estudiantes universitarios de Bucaramanga.

⁷¹ Ver Anexo 21.

Cuadro 7 Modelo Logit de Percepción de Bienestar

Logistic regression	Number of obs	=	412
	LR chi2(2)	=	131.28
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -212.50649	Pseudo R2	=	0.2360

satisfacto~o	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
tiempototal	-.0224342	.005673	-3.95	0.000	-.0335532 -.0113152
valoracion~o	2.309914	.241117	9.58	0.000	1.837334 2.782495
_cons	-.0956652	.2528891	-0.38	0.705	-.5913188 .3999883

Fuente: Cálculos de los autores, con base en la encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

En el cuadro anterior, se observó que el $PseudoR^2$ es bueno con un valor de 0.2360. Se puede observar que existen variables explicativas significativas dado que tiende a cero, lo que explica favorablemente el modelo general. Adicionalmente, se puede observar la relación que poseen los coeficientes de las variables explicativas con la variable dependiente.

La variable tiempo total del recorrido, presento una relación negativa o inversa con la variable dependiente debido que si existen aumentos en el tiempo total del servicio prestado por el medio de transporte seleccionado, disminuirá su probabilidad de percibir el nivel de satisfacción al consumir dicho bien.

Para la variable valorización del tiempo se tiene que afecta positivamente la percepción de bienestar de los usuarios del sistema de transporte, lo cual es coherente puesto que a mayor valoración del precio pagado por el costo del servicio, los estudiantes universitarios aumentaran la probabilidad de percibir satisfacción al utilizar el medio de transporte seleccionado.

Los resultados arrojaron la siguiente ecuación:

Ecuación 15

$$P_{ik} = \Pr(y_{ik}) = -0.956652 - 0.02243tiempototal_i + 2.3099valoración \sim o_i + e_{ik}$$

Los aumentos en la percepción de la satisfacción de los usuarios del servicio pueden verse afectados por los coeficientes anteriormente presentados.

En el caso del tiempo total, dada la relación negativa existente, ante un aumento en la cantidad de tiempo total invertido por los estudiantes, disminuirá la percepción de la satisfacción de los estudiantes al consumir sus medios de transporte en un -0.0224.

Finalmente, se puede observar que el coeficiente que posee un mayor impacto es el presentado por la valoración del tiempo, el cual indica que si existe un aumento en la valoración del costo del tiempo por su precio pagado, aumentará la percepción de la satisfacción en un 2.3099.

Cuadro 8 Odds Ratios del Modelo Logit de Bienestar

Logistic regression	Number of obs	=	412
	LR chi2(2)	=	131.28
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -212.50649	Pseudo R2	=	0.2360

satisfacto~o	Odds Ratio	Std. Err.	z P> z [95% Conf. Interval]
-----+			
tiempototal	.9778156	.0055472	-3.95 0.000 .9670035 .9887486
valoracion~o	10.07356	2.428907	9.58 0.000 6.279773 16.15929

Fuente: Cálculos de los autores, con base en la encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

En el cuadro anterior, se obtuvieron los Odds Ratios del modelo Logit de bienestar para los estudiantes universitarios.

Para la variable tiempo total, se obtuvo un valor Odd Ratio de 0.9778, significando que si una persona considera el tiempo total como la variable determinante para elegir el medio de transporte, se reducen en un 3% la probabilidad de sentirse satisfechos. La variable más significativa resultó ser la valoración de los costos del tiempo con respecto al precio pagado por el servicio de los estudiantes dando 10 veces más probable que los estudiantes puedan sentirse satisfechos, si eligen este determinante para elegir su modo de movilización.

Las variables que no resultaron relevantes en la probabilidad de tomar este medio de transporte, fueron la universidad, edad, estrato socioeconómico, sexo, precio-costo, ingreso, cobertura, eficiencia, disponibilidad horaria, seguridad, eliminación de rutas y comodidad⁷².

Todas las probabilidades enunciadas anteriormente predicen el evento de que los estudiantes universitarios se sientan satisfechos con la elección del medio escogido, produciéndoles una situación de percepción de satisfacción de su bienestar al hacer uso de ellos.

⁷² Ver anexo 22.

CONCLUSIONES

Las funciones de demanda de transporte expresan la cantidad de estudiantes que hacen uso del servicio de movilización durante un periodo de tiempo en un contexto de variables explicativas.

El análisis de las preferencias de los usuarios de transporte público y privado en la ciudad de Bucaramanga permitió identificar variables que inciden en la elección o uso de determinados medios de transporte. En este sentido los principales resultados de la presente investigación fueron:

Del total de los estudiantes encuestados, el 50%⁷³ manifestó utilizar el transporte público como medio de movilización habitual, donde los resultados mostraron que para la población estudiada, la mayor probabilidad de elegir estos medios, está asociado al precio-costo, disponibilidad horaria, ingreso y cobertura. En la medida en que se diseñen políticas que involucren estos determinantes, puede crecer en mayor proporción la probabilidad utilizar estos medios de transporte.

Una política podría ser la ampliación de la cobertura en las diversas localidades, para incrementar la demanda de dichos medios, haciéndolos una opción viable de elección para los usuarios de este servicio. No obstante, bajo la coyuntura actual del sistema de transporte en la ciudad, se observa que la implementación de los nuevos sistemas de transporte ha disminuido y en muchos casos, eliminado rutas de transporte urbano, con el fin de establecer este sistema, sin darle mayor importancia a las perturbaciones de la oferta de transporte urbano por parte de las empresas prestadores del servicio en la ciudad.

⁷³ Este 50% se compone de un 41% de estudiantes que seleccionaron bus urbano como medio de movilización, mas un 9% que optaron por la opción bus colectivo.

Para el diseño de una política del precio-costo se debe tener en cuenta que el sistema está ligado a los incrementos anuales que se rigen por el índice de precios del consumidor. Esto hace que mantener un precio estable a través del tiempo no sea una opción viable. Sin embargo, actualmente el sistema unificó los precios para Metrolinea, bus urbano y colectivo, creando con ello una igualdad en la competencia por precios, lo que hace que la escogencia por parte de los usuarios del servicio esté ligada por otros atributos que cada sistema en particular ofrezca y hagan más atractivo la utilización de su servicio. Lo anterior conlleva a pensar que el servicio de transporte urbano deba esforzarse por ofrecer una calidad del servicio similar o de mejores condiciones que las ofrecidas por Metrolinea por lograr dicho objetivo.

En cuanto a la disponibilidad horaria, es claro que los usuarios están satisfechos con el horario del servicio que estos medios de movilización le prestan, por ende, una propuesta sería mantener la extensión horaria que hasta ahora se ha venido presentando o en su defecto, considerar ampliar el servicio para ciertas rutas que así lo requieran.

Finalmente, hablar de una estrategia para el ingreso se convierte en una propuesta que está fuera del alcance de un diseño de política que un gobierno municipal o departamental pueda ofrecer, ya que depende en gran medida de los salarios que obtengan las personas fijados por un nivel de inflación anual por parte del gobierno nacional, así como de las diversas actividades laborales que la persona esté realizando para incrementar sus ingresos.

Las variables que no explicaron de forma representativa la probabilidad de tomar transporte público están relacionadas con la edad, estrato socioeconómico, sexo, eficiencia, seguridad, eliminación de rutas y comodidad, debido a que sus probabilidades y coeficientes no mostraron significancia alguna a la hora de explicar el modelo general.

Por otra parte, se tiene que el transporte privado se constituye como otro medio de movilidad importante para los estudiantes universitarios con un 15%⁷⁴ aproximadamente. Siendo en este caso las variables precio-costo, eficiencia, seguridad, disponibilidad horaria, eliminación de rutas y comodidad los determinantes más importantes a la hora de elegir un medio de transporte privado tal como el automóvil o la moto.

Un diseño de políticas para el transporte privado, dependerá en gran medida de las características, gustos y preferencias de cada usuario de transporte privado. En este caso, dichas políticas se convierten en las distintas ofertas que los concesionarios de automóviles y motos puedan ofrecer a sus compradores, dadas las particularidades que los mismos deseen obtener.

Es de resaltar que de acuerdo a los resultados obtenidos y en un contexto general de la ciudad donde ha sido implementado y reforzado el pico y placa para transporte privado, en la medida en que otros medios de transporte mejoren su desempeño, se convertirán en sustitutos de este bien desincentivando su uso. Entre los posibles medios de transporte sustitutos se tiene el caso de Metrolinea, el cual en el año 2010 absorbió un 13% de los usuarios que anteriormente se movilizaban en transporte público y privado.

Adicionalmente, esta la opción caminando como otro medio sustituto para la población estudiada. Sin embargo, este medio requiere un tratamiento especial, ya que no se constituye como un medio de transporte público ni privado debido que los estudiantes tienen acceso a dicho medio pero no todos lo utilizan. Este se constituyó como una opción muy fuerte para los estudiantes tanto de universidades públicas como privadas con un 18% según la encuesta realizada,

⁷⁴ Este 15% se compone de un 9% de estudiantes que seleccionaron la opción automóvil y un 6% que manifestó movilizarse en moto.

mostrando con ello, que los estudiantes eligen este medio como una opción muy fuerte adicional a Metrolínea, transporte público y privado.

De acuerdo a los resultados observados, en general un esquema de políticas que busquen desincentivar el uso, o mejorar el desempeño de cualquier medio de transporte público o privado disponible en la ciudad de Bucaramanga con base en las preferencias de los usuarios, deberá tener en cuenta dos elementos claves comunes para ambos medios de transporte: precio-costo y disponibilidad horaria. Estas variables son las que en general determinan la decisión de los usuarios sobre cuál medio de transporte público y privado usaran para desplazarse hacia su lugar de estudio.

Finalmente, dadas las elecciones realizadas por parte de los estudiantes universitarios, se observó que existe una satisfacción percibida debido al servicio prestado por parte del medio de transporte seleccionado, donde si una valoración de que su tiempo requerido es compensado por su precio pagado aumenta significativamente la probabilidad de sentirse satisfechos con su medio elegido, mientras que variables como el tiempo total, disminuyen la probabilidad de que los estudiantes universitarios perciban satisfacción al hacer uso del medio de transporte de su preferencia.

Actualmente este trabajo se constituye como uno de los pioneros en analizar las preferencias de los estudiantes universitarios de Bucaramanga, dadas las condiciones actuales de la ciudad, las nuevas implementaciones y cambios en el sistema de transporte, así como los determinantes que afectan las elecciones de dichos medios. Se espera, que esta aproximación a la estimación de un modelo de predicción de elecciones y bienestar, sea la base para futuros estudios de mayor alcance por parte de la academia como de las autoridades municipales en Pro de mejorar el servicio de movilidad de la ciudad.

BIBLIOGRAFÍA

AMADOR MORENA. Francisco Javier y GONZALES MARRENO. Rosa Marina. El Valor Subjetivo del tiempo de viaje de los estudiantes universitarios cuando las preferencias son heterogéneas. Revista de economía pública. Hacienda pública española. Instituto de Estudios Fiscales. 2005.

BANCO MUNDIAL. Ciudades En Movimientos. Revisión de la Estrategia de Transporte Urbano del Banco Mundial. Raduccio. Noviembre. 2002.

CAMPOS. Daisy, SURI. Vanessa, y INTRIAGO. Xavier. Modelo de Elección Discreta de la Demanda de Transporte Urbano para Quito y Guayaquil, 2003 – 2004. Especialización en Finanzas. 2005.

COLE. Stuart. Aplicación a la Economía del Transporte. Política, Administración y Decisión de Marketing. Editorial Kogan Page Limited, 1998.

COMPES. Política para mejorar el transporte público urbano de pasajeros. Departamento Nacional de Planeación. Republica de Colombia. Mayo. 2003.

DANE. Boletín de Prensa. Encuesta de Transporte Urbano de pasajeros – ETUP 4 Trimestre del 2009. Bogotá. Marzo 10 de 2010.

DE RUS MENDOZA. Gines, BETANCOR CRUZ. Ofelia y CAMPOS MENDEZ. Javier. Evolución Económica de Proyectos de Transporte. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D.C. Noviembre. 2006.

DE RUS MENDOZA. Gines, CAMPOS MENDEZ. Javier y NOMBELA. Gustavo. Economía del Transporte. España. 2003.

DUQUE ESCOBAR. Gonzalo. Introducción a la Economía del Transporte. Modulo de Economía del Transporte. Línea de profundización en Vías, Transportes y Geotécnica. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Marzo. 2007.

ESPINO ESPINO. Raquel, ORTUZAR SALAS. Juan de Dios y ROMAN GARCIA. Concepción. Diseño de preferencias declaradas para analizar la demanda de viajes. Estudios de Economía de Aplicada. Julio. 2004.

GARCIA. Pablo Marcelo. A Microeconometric Approach to the Determinants of Travel Mode Choice. Centro de Estudios para la Producción.

IBEAS PORTILLA. Ángel. Análisis de la Calidad en el transporte público: El caso de Santander. Departamento de Transportes y Tecnología de proyectos y Procesos. Área de Transportes. Universidad de Cantabrias.

ISLAS RIVERA. Víctor M, RIVERA TRUJILLO. Cesar y TORRES VARGAS. Guillermo. Estudio de la Demanda del Transporte. Publicación Técnica No 213. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Instituto Mexicano del Transporte. 2002.

MATAS. Ana. La demanda del Transporte Urbano: Un análisis de las elasticidades y valoraciones del tiempo. Investigaciones Económicas. Universidad Autónoma de Barcelona. 1990.

MENDIETA. Juan Carlos; PERDOMO. Jorge Andrés. Fundamentos de economía del transporte: teoría, metodología y análisis de política. Universidad de los Andes. Colección CEDE 50 años. Ediciones Uniandes. Colombia. Septiembre. 2008.

NAVARRO ESPAÑA. Jorge Luis. Apuntes del Diplomado “La Investigación Social: una aproximación practica”. Barranquilla. Febrero. 2007.

NORDHAUS. William; Y SAMUELSON. Microeconomía, 18ª Ed. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U. 18 edición. Abril. 2006.

NOVALES. Alfonso. Econometría. Segunda edición en español. Editorial McGraw-HILL. España. 1993.

POMPILIO SARTORI. Juan José. Diseño de encuestas de preferencias declaradas para la estimación del valor de los ahorros de tiempo y el pronóstico de la demanda de servicios de transporte urbano de pasajeros. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Córdoba. 2006.

RESTREPO ZEA. Jaime Humberto, ZAPATA CORTES. Olga Lucia, ATEHORTUA BECERRA. Sara Catalina, y MEJIA WALKER. Carlos Alberto. El tiquete de Transporte estudiantil en Medellín. Un análisis desde la perspectiva de política pública. Observatorio de Políticas Públicas de Medellín. Medellín. Junio. 2006.

SARTORI. Juan José. Estimación de elasticidades de demanda para el transporte urbano de pasajeros de la ciudad de Córdoba (Argentina). Departamento de Economía y Finanzas. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Córdoba.

SLOMAN. John. Introducción Microeconomía 3/E. Pearson Educación. Traducción y adaptación: José Isidoro García de Paso. Universidad Complutense de Madrid.

TELLEZ SANCHEZ. Rafael. Un enfoque territorial del Desarrollo Sostenible. Seminario Desarrollo Sostenible. Universidad Industrial de Santander. Julio. 2010.

TORO GONZALES. Daniel, ALVIS ARRIETA. Jorge y ARELLANO CARTAGENA. William. Public transportation in Cartagena: what factors determine user

preferences?. Revista Económica y Región Vol. 2 No 3. Universidad Tecnológica de Bolívar. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Julio. 2005.

VALDIVIESO, Roberto Harker. "... Y sucedió en Bucaramanga". Academia de historia de Santander. Biblioteca Santander. Volumen XXXI. Bucaramanga. Septiembre.1977.

VALDIVIESO CANAL. Susana. Bucaramanga, Historias de setenta y cinco años. Cámara de comercio de Bucaramanga. Litografía ARCO. Santafé de Bogotá. Agosto. 1992.

WOOLDRIDGE. Jeffrey M. Introducción a la Econometría: Un enfoque moderno. 2da Edición. Editorial Thompson. Madrid. 2006.

WOYWOOD YEVENES. Mónica. Transporte Urbano: Un modelo a Seguir. Urbano, Enero, Vol. 6, Numero 7. Universidad de Bio Bio. Chile. 2003.

ANEXOS

Anexo 1 ENCUESTA “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Fecha: _____ Sexo: ___ (F: Femenino, M: Masculino) Edad: _____

Universidad: _____ Semestre: _____ Estrato: _____

1. ¿Qué medio de transporte utilizó habitualmente para transportarse a la universidad en el año 2009?

___ Automóvil ___ Moto ___ Caminando
___ Bus Urbano ___ Bus Colectivo ___ Taxi
Otro: ¿Cual? _____

2. Actualmente ¿Qué medio de transporte utiliza para transportarse a la universidad?

___ Automóvil ___ Moto ___ Metrolinea
___ Bus Urbano ___ Bus Colectivo ___ Taxi
___ Caminando Otro: ¿Cual? _____

3. ¿Cuál es el motivo principal por el cual eligió el modo de transporte habitual?

___ Precio y/o Costo ___ Eficiencia⁷⁵ ___ Seguridad
___ Cobertura⁷⁶ ___ Disponibilidad Horaria ___ Por eliminación de rutas
___ Comodidad Otro: ¿Cual? _____

4. ¿Habitualmente, cuántas veces utiliza el transporte público en el día para movilizarse a la universidad (1 vez: Ida o Regreso)? _____

5. ¿Cuál es su presupuesto diario? _____

6. Entendiendo como cobertura el acceso de transporte a su localidad o barrio ¿Desde su lugar de origen, existe cobertura?

___ Si ___ No

⁷⁵ **Eficiencia:** Capacidad de alcanzar objetivos y metas programadas con el mínimo de recursos y tiempo, logrando con esto la optimización de dichos recursos.

⁷⁶ **Cobertura:** Existe Cobertura si el transporte público pasa por su barrio o localidad.

7. Cuántas cuadras se debe desplazar para llegar a sitio donde aborda su medio de transporte:

- 1 Cuadra 2 Cuadras 3 Cuadras
 4 Cuadras Mas de 4 Cuadras No Camina

8. Si usted es usuario habitual de transporte público, ¿Cuál es su tiempo de espera desde que llega a la parada hasta que ingresa al medio de movilización? _____ Min.

9. ¿Cuál es su tiempo de desplazamiento desde que ingresa al medio de movilización hasta que llega a su lugar de destino? _____ Min.

10. ¿La implementación de Metrolinea cambio su medio de movilización?

- Si No

En caso de haber respondido Si ¿Por qué razón Metrolinea cambio su medio de movilización?

11. ¿Cambiaría su actual medio de movilización?

- Si No

12. En caso de haber respondido Si y considerando una opción realista ¿A qué medio de transporte se cambiaría?

- Automóvil Moto Metrolinea
 Bus Urbano Bus Colectivo Taxi
 Caminando Otro: ¿Cual? _____

13. En caso de haber respondido Si en la pregunta 11. ¿Por qué motivo cambiaría su medio de movilización?

- Pasa con más frecuencia Es puntual Es más rápido
 Es más Económico Es más Seguro Es más cómodo
Otro: ¿Cuál? _____

14. Desde su afectación personal, Cree usted que la implementación de los nuevos sistemas de transporte ha:

Mejorado ____ Empeorado ____ Igual ____

15. Desde su punto de vista general, Cree usted que la implementación de los nuevos sistemas de transporte ha:

Mejorado ____ Empeorado ____ Igual ____

16. La economía percibe el nivel de bienestar como la satisfacción que una persona experimenta por consumir un bien. Cree usted que el servicio que recibe del medio de transporte es:

Satisfactorio ____ Insatisfactorio ____

17. Considerando su valoración de los costos de tiempo y el precio pagado. Cree usted que estos son compensados por el servicio que le presta su medio de transporte habitual: Si ____ No ____

18. Con base en el concepto de Bienestar. Cree usted que su nivel de bienestar en cuanto a los cambios en el sistema de transporte que utiliza ha:

Mejorado ____ Empeorado ____ Igual ____

FICHA TECNICA DE LA ENCUESTA

Diseño y realización: La encuesta ha sido desarrollada por estudiantes pasantes del Programa de Análisis y Evaluación de Políticas Públicas de la Escuela de Economía de la Universidad Industrial de Santander.

Universo: Los estudiantes universitarios usuarios del transporte público y privado de las 6 principales universidades de Bucaramanga y su área metropolitana.

Tamaño de la muestra: 412 encuestas distribuidas según el número de estudiantes universitarios de pregrado, pertenecientes a las diferentes instituciones de la región para el primer semestre del año 2010.

Diseño de la encuesta: La población base de este estudio se estableció en 37.358 estudiantes de las 6 principales universidades de la ciudad.

La fórmula utilizada para el cálculo final de la muestra fue la de población infinita, determinando un tamaño de 412 encuestas.

Universidad	Número de estudiantes a 2010	Porcentaje del total de los estudiantes	Número de encuestas correspondientes por universidad
UIS	15.080	40%	166
USTA	5.070	14%	56
UNAB	4.785	13%	53
UCC	4.603	12%	51
UDES	4.074	11%	45
UPB	3.746	10%	41
TOTAL	37.358	100%	412

Tipo de Muestra: Aleatoria

Supervisión: *Economista Jorge Luis Navarro España* – Docente de planta e investigador de la Universidad Industrial de Santander
Ingeniero Carlos Bueno – Investigador del SITM e Ingeniero de TISSA

Preguntas que se formularon:	18 preguntas
Fecha en que se realizó:	30 de Julio al 6 de Agosto de 2010
Técnica de recolección:	Informante directo
Observaciones:	Para el mes de Mayo del 2010, se realizó una prueba piloto, la cual se hizo a una población de 60 estudiantes pertenecientes a las 6 principales universidades de Bucaramanga. Esta prueba permitió el mejoramiento de la encuesta definitiva, revelando posibles falencias en las preguntas y respuestas de los estudiantes universitarios de la ciudad.

Anexo 2 Motivo principal por el cual eligió el medio de transporte habitual

	Usuarios	Porcentaje
Precio y/o Costo	136	33,01%
Eficiencia	43	10,44%
Seguridad	11	2,67%
Cobertura	51	12,38%
Disponibilidad Horaria	33	8,01%
Eliminación de Rutas	43	10,44%
Comodidad	56	13,59%
Otros	39	9,47%
Total	412	100%

Fuente: Encuesta "Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga"

Anexo 3 Soporte para la variable Precio y/o Costo

Precio y/o Costo		
	Usuarios	Porcentaje
Automóvil	1	0,74%
Moto	10	7,35%
Metrolínea	7	5,15%
Bus Urbano	80	58,82%
Bus Colectivo	17	12,50%
Taxi	4	2,94%
Caminando	13	9,56%
Otros	4	2,94%
Total	136	100%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

	Público	Privado
Precio y/o Costo	32,35%	67,65%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 4 Soporte para la variable Ingreso

Número de veces que los estudiantes universitarios utilizan el transporte público al día

Media	2,21245
Error típico	0,06374
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	1,05314
Varianza de la muestra	1,10911
Curtosis	-0,70474
Coefficiente de asimetría	0,70741
Rango	3
Mínimo	1
Máximo	4
Suma	604
Cuenta	273

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Ingreso diaria de los estudiantes universitarios usuarios del transporte público

Media	8282,42
Error típico	252,715
Mediana	8000
Moda	10000
Desviación estándar	4175,53
Varianza de la muestra	1,7E+07
Curtosis	2,74439
Coefficiente de asimetría	1,19279
Rango	28000
Mínimo	2000
Máximo	30000
Suma	2261100
Cuenta	273

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Gasto diario en transporte público de los estudiantes universitarios

Media	3371,43
Error típico	119,106
Mediana	2800
Moda	2800
Desviación estándar	1967,96
Varianza de la muestra	3872857
Curtosis	9,69978
Coefficiente de asimetría	2,36723
Rango	13000
Mínimo	1400
Máximo	14400
Suma	920400
Cuenta	273

Fuente: Encuesta "Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga"

Ingreso menos gasto de los estudiantes universitarios usuarios del transporte público

Media	4910,99
Error típico	235,392
Mediana	4400
Moda	7200
Desviación estándar	3889,31
Varianza de la muestra	1,5E+07
Curtosis	2,16387
Coefficiente de asimetría	1,04729
Rango	24400
Mínimo	0
Máximo	24400
Suma	1340700
Cuenta	273

Fuente: Encuesta "Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga"

Gasto diario en transporte público de los estudiantes universitarios en porcentaje

Media	47,6422
Error típico	1,63433
Mediana	40
Moda	28
Desviación estándar	27,0035
Varianza de la muestra	729,189
Curtosis	-0,65891
Coefficiente de asimetría	0,72901
Rango	93
Mínimo	7
Máximo	100
Suma	13006,3
Cuenta	273

Fuente: Encuesta "Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga"

Ingreso menos gasto de los estudiantes universitarios usuarios del transporte público en porcentaje

Media	52,3578
Error típico	1,63433
Mediana	60
Moda	72
Desviación estándar	27,0035
Varianza de la muestra	729,189
Curtosis	-0,65891
Coefficiente de asimetría	-0,72901
Rango	93
Mínimo	0
Máximo	93
Suma	14293,7
Cuenta	273

Fuente: Encuesta "Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga"

Anexo 5 Soporte para la variable tiempo

<i>¿Cuál es su tiempo de desplazamiento desde que ingresa al medio de movilización hasta que llega a su lugar de destino?</i>	
Media	25,36407767
Error típico	0,784400852
Mediana	20
Moda	15
Desviación estándar	15,92159839
Varianza de la muestra	253,4972953
Curtosis	-0,12921625
Coefficiente de asimetría	0,689124628
Rango	89
Mínimo	1
Máximo	90
Suma	10450
Cuenta	412
Nivel de confianza(95,0%)	1,541938017

Fuente: Encuesta "Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga"

Anexo 6 Soporte para la variable Eficiencia

Eficiencia		
	Usuarios	Porcentaje
Automóvil	8	18,60%
Moto	10	23,26%
Metrolínea	7	16,28%
Bus Urbano	7	16,28%
Bus Colectivo	1	2,33%
Taxi	1	2,33%
Caminando	8	18,60%
Otros	1	2,33%
Total	43	100%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

	Público	Privado
Eficiencia	48,84%	51,16%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 7 Soporte para la variable Seguridad

Seguridad		
	Usuarios	Porcentaje
Automóvil	2	18,18%
Moto	0	0%
Metrolínea	2	18,18%
Bus Urbano	2	18,18%
Bus Colectivo	1	9,09%
Taxi	2	18,18%
Caminando	2	18,18%
Otros	0	0%
Total	11	100%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

	Público	Privado
Seguridad	36,36%	63,64%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 8 Soporte para la variable Cobertura

Cobertura		
	Usuarios	Porcentaje
Automóvil	0	0%
Moto	0	0%
Metrolínea	11	21,6%
Bus Urbano	29	56,9%
Bus Colectivo	8	15,7%
Taxi	0	0,0%
Caminando	3	5,9%
Otros	0	0%
Total	51	100%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

	Público	Privado
Cobertura	54,90%	45,10%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 9 Soporte para la variable Comodidad

Comodidad		
	Usuarios	Porcentaje
Automóvil	19	33,93%
Moto	5	8,93%
Metrolinea	4	7,14%
Bus Urbano	9	16,07%
Bus Colectivo	4	7,14%
Taxi	4	7,14%
Caminando	11	19,64%
Otros	0	0%
Total	56	100%

Fuente: Encuesta "Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga"

	Público	Privado
Comodidad	30,36%	69,64%

Fuente: Encuesta "Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga"

Anexo 10 Soporte para la variable tiempo de espera

Comportamiento General	
<i>Cuál es su tiempo de espera desde que llega a la parada hasta que ingresa al medio de movilización</i>	
Media	12,6584507
Error típico	0,564263099
Mediana	10
Moda	10
Desviación estándar	9,509130765
Varianza de la muestra	90,42356791
Curtosis	9,994429177
Coefficiente de asimetría	2,475323155
Rango	74
Mínimo	1
Máximo	75
Suma	3595
Cuenta	284
Nivel de confianza(95,0%)	1,110685249

Fuente: Encuesta "Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga"

Anexo 11 Soporte para la variable Disponibilidad horaria

Disponibilidad Horaria		
	Usuarios	Porcentaje
Automóvil	0	0%
Moto	1	3,03%
Metrolínea	3	9,09%
Bus Urbano	18	54,55%
Bus Colectivo	3	9,09%
Taxi	3	9,09%
Caminando	5	15,15%
Otros	0	0%
Total	33	100%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

	Público	Privado
Disponibilidad Horaria	30,30%	69,70%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 12 Soporte para la variable Eliminación de rutas

Eliminación de Rutas		
	Usuarios	Porcentaje
Automóvil	3	6,98%
Moto	0	0%
Metrolínea	20	46,51%
Bus Urbano	12	27,91%
Bus Colectivo	2	4,65%
Taxi	4	9,30%
Caminando	2	4,65%
Otros	0	0%
Total	43	100%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

	Público	Privado
Eliminación de Rutas	58,14%	41,86%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 13 Medio de transporte que los estudiantes utilizaron habitualmente para dirigirse a la universidad en el año 2009

	Usuarios	Porcentaje
Automóvil	37	8,98%
Moto	20	4,85%
Caminando	72	17,48%
Bus Urbano	215	52,18%
Bus Colectivo	49	11,89%
Taxi	17	4,13%
Otros	2	0,49%
Total	412	100%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 14 Medio de transporte que los estudiantes utilizaron habitualmente para dirigirse a la universidad en el año 2009 (Por universidades – Análisis Vertical)

	Público	Privado
Automóvil	1,70%	7,28%
Moto	1,21%	3,64%
Caminando	10,44%	7,04%
Bus Urbano	22,09%	30,10%
Bus Colectivo	4,37%	7,52%
Taxi	0,49%	3,64%
Otros	0,00%	0,49%
Total	40,29%	59,71%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 15 Medio de transporte que los estudiantes utilizaron habitualmente para dirigirse a la universidad en el año 2009 (Por universidades – Análisis Horizontal)

	Público	Privado	Total
Automóvil	18,92%	81,08%	100%
Moto	25,00%	75,00%	100%
Caminando	59,72%	40,28%	100%
Bus Urbano	42,33%	57,67%	100%
Bus Colectivo	36,73%	63,27%	100%
Taxi	11,76%	88,24%	100%
Otros	0,00%	100,00%	100%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 16 Medio de transporte que los estudiantes utilizaron habitualmente para dirigirse a la universidad en el año 2010

	Usuarios	Porcentaje
Automóvil	33	8,01%
Moto	26	6,31%
Metrolinea	54	13,11%
Bus Urbano	163	39,56%
Bus Colectivo	38	9,22%
Taxi	18	4,37%
Caminando	74	17,96%
Otros	6	1,46%
Total	412	100%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 17 Percepción personal Vs Percepción general de la implementación de los nuevos sistemas de transporte en la ciudad

	Percepción Personal		Percepción General	
	Usuarios	Porcentaje	Usuarios	Porcentaje
Mejorado	123	29,85%	137	33,25%
Empeorado	170	41,26%	166	40,29%
Igual	119	28,88%	109	26,46%
Total	412	100%	412	100%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 18 Percepción del bienestar dada la utilización del medio de transporte usual

	Usuarios	Porcentaje
Satisfactorio	245	59,47%
Insatisfactorio	167	40,53%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 19 Percepción del bienestar dada la utilización del medio de transporte usual – Por universidades

	Pública	Privada
Satisfactorio	53,61%	63,41%
Insatisfactorio	46,39%	36,59%
Total	100%	100%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 20 ¿La valoración de los costos de tiempo y el precio pagado son compensados por el servicio?

	Usuarios	Porcentaje
Si	241	58,50%
No	171	41,50%
Total	412	100%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 21 ¿La valoración de los costos de tiempo y el precio pagado son compensados por el servicio? – Por universidades

	Pública	Privada
Si	56,63%	59,76%
No	43,37%	40,24%
Total	100%	100%

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

Anexo 22 Modelo Logit de percepción de bienestar – Incluidas todas las variables

Logistic regression	Number of obs	=	412
	LR chi2(11)	=	137.52
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -209.38666	Pseudo R2	=	0.2472

satisfacto~o	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
universidad	-.2632785	.2608605	-1.01	0.313	-.7745557	.2479987
preciocosto	.0146261	.4653564	0.03	0.975	-.8974557	.9267079
eficiencia	-.2377357	.5525598	-0.43	0.667	-1.320733	.8452617
seguridad	.0387256	.8662511	0.04	0.964	-1.659095	1.736546
cobertura	.1191314	.5504503	0.22	0.829	-.9597315	1.197994
disponibil~a	-.6115612	.5898194	-1.04	0.300	-1.767586	.5444636
eliminacio~s	-.4915908	.5670014	-0.87	0.386	-1.602893	.6197114
comodidad	-.1563224	.5340209	-0.29	0.770	-1.202984	.8903393
Ingreso	.0000327	.000028	1.17	0.242	-.0000221	.0000875
tiempototal	-.0226039	.0062646	-3.61	0.000	-.0348823	-.0103254
valoracion~o	2.323691	.2491532	9.33	0.000	1.835359	2.812022
_cons	-.1289851	.4895326	-0.26	0.792	-1.088451	.8304812

Fuente: Encuesta “Análisis de la demanda de estudiantes universitarios por transporte público en Bucaramanga”

A un valor de 0.10 de probabilidad, se rechazaron las variables universidad, precio-costo, eficiencia, seguridad, disponibilidad horaria, eliminación de rutas, comodidad e ingreso, debido a que su probabilidad es superior al valor anteriormente mencionado.