

**ANÁLISIS DE PREFERENCIAS POR MODOS ALTERNATIVOS DE
TRANSPORTE PARA ACCEDER AL CAMPUS DE LA UPTC**

**MARÍA ALEJANDRA ALBARRACÍN VEGA
JUNYOR GUILLERMO SALAMANCA RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE TRANSPORTE Y VÍAS
TUNJA
2018**

**ANÁLISIS DE PREFERENCIAS POR MODOS ALTERNATIVOS DE
TRANSPORTE PARA ACCEDER AL CAMPUS DE LA UPTC**

**MARÍA ALEJANDRA ALBARRACÍN VEGA
JUNYOR GUILLERMO SALAMANCA RODRÍGUEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO EN TRANSPORTE Y VÍAS**

DIRECTOR: Ing. PhD. LUIS GABRIEL MÁRQUEZ DÍAZ

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE TRANSPORTE Y VÍAS
TUNJA
2018**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, abril de 2018

La autoridad científica de la Facultad de Ingeniería reside en ella misma, por tanto, no responde por las opiniones expresadas en este proyecto de investigación. Se autoriza su uso y reproducción indicando su origen.

*Dedicado a la persona más fuerte que conozco:
mi madre.*

María Alejandra Albarracín Vega

Este trabajo se lo dedico...

A mis padres, Doli Rodríguez y Guillermo Salamanca por su incondicional apoyo y compañía, con su esfuerzo y sabiduría, me brindan todo lo necesario para alcanzar mis metas.

A mi hermana Laura Salamanca Rodríguez por compartir conmigo a lo largo de toda mi vida los buenos y los malos momentos.

Junyor Guillermo Salamanca Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser el constructor de mis sueños y llenarme de fuerza, valentía y coraje para perseguirlos.

A mi hermano Felipe, porque hace que mis días cuenten.

A mis padres, Myriam y Jorge por ser la brújula que me guía, porque han sido la inspiración para llegar a grandes alturas y mi consuelo cuando frecuentemente fallo. Y a toda mi familia, que son el país de mi corazón, con su amor y dulzura, el cumplimiento de los deberes se hizo menos fatigoso y las penas menos amargas.

Al Ingeniero Luis Gabriel Márquez, por su incondicional colaboración, apoyo y orientación que hicieron posible la culminación de este trabajo de grado.

Por último, a mis amigos, la familia que elegí.

María Alejandra Albarracín Vega

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, Doli Marcela Rodríguez Tascón y Guillermo Salamanca Valencia por que ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona y que con su esfuerzo me brindan la oportunidad de tener un mejor futuro, a mi hermana Laura Viviana Salamanca Rodríguez por su eterna compañía y amor.

Agradezco también al Ingeniero Luis Gabriel Márquez Díaz por haberme brindado la oportunidad de trabajar con él y de igual manera por tener la paciencia para guiarme durante todo el desarrollo del trabajo de grado.

A mis amigos, por ser parte importante en mi proceso de formación académica en todos estos años y por último a la UPTC por permitirme ser parte de ella y formarme para ser un buen Ingeniero.

Junyor Guillermo Salamanca Rodríguez

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. LOS CAMPUS UNIVERSITARIOS	14
1.1 CAMPUS UNIVERSITARIOS ICÓNICOS	14
1.1.1 Colegio Berry.	14
1.1.2 Colegio Flogler.....	16
1.1.3 Universidad de Ciudad del Cabo.	16
1.1.4 Universidad de Stanford.....	16
1.1.5 Universidad Estatal de Iowa.....	18
1.2 PLANES DE MOVILIDAD EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL.....	18
1.2.1 Universidades de Europa.....	20
1.3 PLANES DE MOVILIDAD EN EL ÁMBITO NACIONAL	22
1.3.1 Universidad de Los Andes.	22
1.3.1 Universidad de Antioquia	24
2. LA MOVILIDAD EN TUNJA Y SU RELACIÓN CON LA UPTC.....	28
2.1 ASPECTOS GENERALES DE LA CIUDAD	28
2.2 TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO.....	29
2.2.1 Oferta y demanda del TPCU.....	29
2.2.2 TPCU y su relación con la UPTC.....	30
2.3 TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL	33
2.4 TRANSPORTE EN BICICLETA.....	33
2.5 TRANSPORTE A PIE	34
2.6 TRANSPORTE EN AUTO	35
3. LA SEDE CENTRAL DE LA UPTC.....	37
3.1 GENERALIDADES DE LA UPTC	37
3.1.1 Edificaciones.....	37
3.1.2 Facilidades de transporte.....	37

3.2 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN UNIVERSITARIA.....	41
3.2.1 Población estudiantil	41
3.2.2 Profesores.....	43
3.3.3 Administrativos.....	45
3.3 VIAJES ATRAÍDOS POR EL CAMPUS UNIVERSITARIO	46
3.4 ALGUNAS MEDIDAS ADOPTADAS POR LA UPTC	48
4. METODOLOGÍA.....	51
4.1 DISEÑO DE LA ENCUESTA DE PREFERENCIAS DECLARADAS	51
4.1.1 Contexto de elección.	52
4.1.2 Alternativas y atributos.....	53
4.1.3 Diseño ortogonal.....	54
4.2 VARIABLES LATENTES E INDICADORES	56
4.3 DISEÑO DE PRESENTACIÓN DE LA ENCUESTA.....	57
4.4 SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	63
4.5 PROCESO DE ESTIMACIÓN DE MODELOS.....	67
5. RESULTADOS	68
5.1 INDICADORES ACTITUDINALES	68
5.2 INDICADORES DE PERCEPCIÓN	69
5.2.1 Seguridad de los vehículos.....	69
5.2.2 Comodidad en los vehículos	74
5.3 MODELOS ESTIMADOS.....	78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFÍA.....	83
ANEXOS.....	87

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características de campus con movilidad sostenible en USA	20
Tabla 2. Prácticas de movilidad en universidades de Europa.....	21
Tabla 3. Longitud de las principales vías de la ciudad.....	28
Tabla 4. Reparto modal en la ciudad	29
Tabla 5. Parque automotor de transporte público para el 2012	30
Tabla 6. Viajes en TPCU según ocupación de los usuarios, 2012.....	30
Tabla 7. Tasa de movilidad según el nivel de estudios en Tunja – 2012	31
Tabla 8. Viajes según nivel de estudios y modo de transporte utilizado	31
Tabla 9. Rutas que pasan por el campus de la UPTC	32
Tabla 10. Parque automotor tipo Taxi por empresa – 2012.....	33
Tabla 11. Vehículos particulares según el estrato socioeconómico.....	35
Tabla 12. Área construida de los edificios del campus universitario	38
Tabla 13. Zonas de movilidad clave en la UPTC	39
Tabla 14. Porterías de ingreso a la UPTC, sede Tunja.....	41
Tabla 15. Estudiantes por facultad y estrato socioeconómico, 2017	42
Tabla 16. Clasificación estudiantil por sexo	43
Tabla 17. Clasificación estudiantil por edad.....	43
Tabla 18. Profesores por facultad de la UPTC, sede central	44
Tabla 19. Caracterización de los profesores por sexo	44
Tabla 20. Caracterización de los profesores por rango de edad	45
Tabla 21. Distribución de administrativos por tipo.....	45
Tabla 22. Caracterización de los administrativos por sexo	46
Tabla 23. Caracterización de los trabajadores por rango de edad.....	46
Tabla 24. Distribución de viajes en las entradas de la UPTC.	47
Tabla 25. Pico y placa UPTC	49
Tabla 26. Parámetros estimados a partir de la encuesta piloto	52
Tabla 27. Contexto de elección y alternativas	53
Tabla 29. Diseño ortogonal a partir de las tablas de Kocur	55
Tabla 30. Definición de niveles del diseño.....	56
Tabla 31. Variables latentes	57
Tabla 32. Resultados de los modelos estimados.....	79

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Campus universitarios de importancia arquitectónica.....	15
Figura 2. Modos de transporte utilizados para ingresar al campus.....	48
Figura 3. Encabezado de la encuesta.....	58
Figura 4. Información sobre los viajes del encuestado.....	58
Figura 5. Experimento inicial de preferencias declaradas.....	59
Figura 6. Ejemplo tarjeta del experimento inicial de PD.....	59
Figura 7. Indicadores Actitudinales.....	60
Figura 8. Indicadores de percepción de la seguridad del auto.....	61
Figura 9. Indicadores de percepción de comodidad del auto.....	62
Figura 10. Datos del encuestado.....	63
Figura 11. Distribución de los atributos socioeconómicos de los individuos.....	64
Figura 12. Características sobre el vehículo.....	66
Figura 13. Indicadores actitudinales frente al medio ambiente.....	69
Figura 14. Primer indicador de percepción de la seguridad.....	70
Figura 15. Segundo indicador de percepción de la seguridad.....	71
Figura 16. Tercer indicador de percepción de la seguridad.....	72
Figura 17. Cuarto indicador de percepción de la seguridad.....	73
Figura 18. Primer indicador de percepción de la comodidad.....	74
Figura 19. Segundo indicador de percepción de la comodidad.....	75
Figura 20. Tercer indicador de percepción de la comodidad.....	76
Figura 21. Cuarto indicador de percepción de la comodidad.....	77

INTRODUCCIÓN

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), en su sede central, ubicada en la ciudad de Tunja, es la universidad más importante del departamento de Boyacá. Su gran oferta académica y las múltiples actividades del personal universitario, la convierten en una micro-ciudad y por ende en un importante centro de atracción de viajes, que debido a su magnitud ha generado problemas de movilidad, provocados en su gran mayoría por el aumento del uso del vehículo particular, haciendo que las instalaciones destinadas para el estacionamiento se saturen, lo que dificulta la movilidad al interior del campus y genera externalidades negativas.

Los campus universitarios, al igual que otros muchos espacios, tales como aeropuertos, hospitales, y polígonos industriales, entre otros, se corresponden con ámbitos que disponen de una elevada concentración de actividad, dando lugar a un significativo volumen de desplazamientos diarios que generan un importante impacto socio-ambiental sobre estos entornos universitarios (Portilla Ibeas, Ángel, et al, 2010). Estos impactos de gran escala se han reflejado directamente en aspectos como la pérdida del entorno natural, las zonas verdes y los despojos del entorno visual, al proporcionar facilidades de estacionamiento, entre otros (Guasch, Carme y Domene, Elena, 2010).

Con el fin de contribuir con la sostenibilidad de la ciudad y reducir los impactos ambientales ocasionados por las personas que acceden a la UPTC, el presente trabajo tiene por objetivo estudiar las preferencias por alternativas de movilidad sostenible que contribuyan a reducir el uso del auto para acceder al campus de la UPTC. La investigación aborda dos enfoques. En primer lugar, con base en ítems de Likert, se hace un análisis empírico de un conjunto de indicadores que permiten formar una idea de la manera como ciertas variables latentes no observables afectan la elección de modo para ir a la UPTC. En segundo lugar, se formulan modelos de elección discreta con base en datos de una encuesta de preferencias declaradas.

Los resultados encontrados permiten explicar el comportamiento de tres clases de usuarios de auto (profesores, estudiantes y funcionarios administrativos) y pueden servir de base para la formulación de políticas de transporte sostenible para acceder al campus de la UPTC.

1. LOS CAMPUS UNIVERSITARIOS

En el siglo XVII se empezó a utilizar la palabra “*campus*” para referirse al campo que separaba el *College of New Jersey* del pueblo de Princeton.¹ Fue desde allí que empezó a modificarse el significado proveniente del latín que atendía a llanura. La noción de campus fue exportada a Europa después de la segunda guerra mundial, cuando fue necesario adquirir, para universidades de crecimiento rápido, en muchos casos para organizar sus departamentos científicos, unos amplios terrenos que tan sólo se encontraban en la periferia urbana. Así, la noción de campus se asociaba a la idea de una implantación periférica ligada a la ciudad, en terrenos que permitían la dispersión de edificios.²

Posteriormente este término fue empleado por otras universidades para referirse a todas las instalaciones y edificios que hacían parte de la Universidad. Hubo que esperar hasta el siglo XX para que se extendiera universalmente y adoptara el significado actual.

1.1 CAMPUS UNIVERSITARIOS ICÓNICOS

Tras la diversidad de culturas a nivel mundial, la arquitectura de los campus universitarios ha jugado un papel importante. A manera de referente, a continuación, son presentados los cinco campus universitarios con las arquitecturas más imponentes (ver Figura 1).

1.1.1 Colegio Berry. Berry cuenta con el campus más grande en extensión contigua del mundo, con más de 27,000 acres de bosques, prados y arroyos. El campus está compuesto de 47 edificios principales, incluyendo 15 edificios académicos y 10 residenciales. Los 131,000 pies del centro atlético Steven J. Cage ofrecen instalaciones modernas para los equipos de liga universitaria y de recreación. Entre ellas, una cancha de deportes de liga con capacidad para 2,000 personas, dos canchas de pádel, una piscina de ocho carriles, y un centro fitness.

¹ ELEGIR CARRERA. Campus universitario: significado y origen [en línea]. Consultado el 23 de noviembre de 2017. Disponible en: [<http://www.elegircarrera.net/blog/campus-universitario/>].

² BELLET, C y GANAU, J, eds. Ciudad y universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos. Lleida, Milenio, 2006.

Figura 1. Campus universitarios de importancia arquitectónica



Campus del Colegio Berry



Edificio Ponce de León Hall del Colegio Flagler



Universidad de Ciudad del Cabo



Edificio central del Campus de la Universidad de Stanford



Universidad Estatal de Iowa

Fuente: BERRY COLLEGE; FLAGLER COLLEGE UTR; ISTOCKPHOTO, Universidad de Ciudad del Cabo; STANFORD, Acerca de Stanford; LOWA STATE UNIVERSITY. Sobre el estado de Iowa. Catálogo [en línea]. Consultado el 23 de diciembre de 2017. Disponible en: [<http://catalog.berry.edu/>]; [<https://www.stanford.edu/about/>]; [<https://web.iastate.edu/about/>]

1.1.2 Colegio Flogler. St. Augustine se encuentra junto a la I-95 en la costa noreste de Florida, a 35 millas al sur de Jacksonville y a 55 millas al norte de Daytona Beach. El edificio principal es Ponce de León Hall, que está designado como Monumento Histórico Nacional. El campus también incluye varias otras estructuras históricas. El Colegio está a cuatro millas del Océano Atlántico. Un campo de atletismo de 19 acres se encuentra a dos millas del campus.³

1.1.3 Universidad de Ciudad del Cabo. La Universidad de Ciudad del Cabo (UCT) fue fundada en 1829 como *South African College*, una escuela secundaria para niños. El Colegio se convirtió en una universidad de pleno derecho durante el período de 1880 a 1900, gracias a una mayor financiación de fuentes privadas y del gobierno. Durante estos años, la universidad construyó sus primeros laboratorios de ciencia dedicados, y comenzó los departamentos de mineralogía y geología para satisfacer la necesidad de personal calificado en las industrias emergentes de diamantes y extracción de oro del país.⁴

En 2015, UCT ocupó 224 edificios. UCT cubre aproximadamente 25 kilómetros cuadrados, con ocho sitios principales en la ciudad. Mientras que 101 de los edificios de la universidad se encuentran en los campus en las laderas orientales de Table Mountain, otros 50 se encuentran en los dos suburbios vecinos de Mowbray y Newlands.

La mayoría de los edificios de la universidad se encuentran en el campus de Hiddingh, en el centro de la ciudad, en el área de Waterfront, y en varios otros sitios en el área más amplia de la ciudad. Más allá de la ciudad, UCT tiene otros 24 edificios en el Cabo Occidental. La universidad tiene el privilegio de poseer 138 edificios y algunas infraestructuras. De estos, 15 son monumentos nacionales.⁵

1.1.4 Universidad de Stanford. Ubicada a 56 km al sur de San Francisco y 20 millas al norte de San José, la Universidad de Stanford está en el corazón del dinámico “Silicon Valley” del norte de California, hogar de Yahoo!, Google, Hewlett-

³ FLAGLER COLLEGE. Flagler de un vistazo [en línea]. Consultado el 23 de diciembre de 2017. Disponible en: [<http://www.flagler.edu/about-flagler/flagler-at-a-glance/index.html>].

⁴ UNIVERSITY OF CAPE TOWN. Introducción [en línea]. Consultado el 23 de diciembre de 2017. Disponible en: [<http://www.uct.ac.za/main/about/history>].

⁵ UNIVERSITY OF CAPE TOWN. Sostenibilidad y desempeño de las operaciones [en línea]. Consultado el 23 de diciembre de 2017. Disponible en: [<http://www.uct.ac.za/main/explore-uct/sustainability/iscn-principle-1>].

Packard y muchas otras empresas de vanguardia, que comenzó y continúa siendo dirigido por ex alumnos y profesores de Stanford.⁶

La Universidad de Stanford se encuentra en 8.180 acres en el centro de la península de San Francisco. Hay alrededor de 700 edificios en Stanford que incorporan más de 15 millones de pies². Alrededor del 65 por ciento de estos edificios tienen más de 5,000 pies² y representan más de 15 millones de pies² del total.⁷

Un dato muy importante de Stanford es que está centrado en priorizar la sostenibilidad en la administración de sus tierras y las operaciones de sus instalaciones, en materia de movilidad, cabe resaltar los siguientes aspectos.⁸

- Designada una “*Universidad amistosa de la bicicleta*” de nivel platino, Stanford cuenta con 13.000 bicicletas en el campus diariamente, 12 millas de carriles para bicicletas y 19.000 estacionamientos para bicicletas. El 12% de los que viajan diariamente en bicicleta al trabajo.
- Los costos de transporte, solo para empleados, se han reducido del 72% en 2002 al 50% en 2016. El número de pasajeros en tránsito aumentó del 8 al 26%.
- Hay 24 estaciones de recarga de vehículos eléctricos en el campus.
- El número de pasajeros en el sistema gratuito de autobuses Marguerite aumentó a 3.1 millones en 2015, un aumento del 24% con respecto a 2014. En 2015, el 50% de los empleados viajó por transporte alternativo.
- El programa de transporte incluye el sistema gratuito Marguerite de 86 autobuses y 27 rutas con 23 autobuses eléctricos, cinco autobuses híbridos diesel-eléctricos y 58 furgonetas y autobuses diésel.
- El Club de viaje de más de 9.500 miembros con servicios de transporte gratuito en Caltrain, VTA, Dumbarton Express y AC Transit's Line U; servicios de charter y un programa de bicicleta.

⁶ STANFORD. Información del visitante [en línea]. Consultado el 23 de diciembre de 2017. Disponible en: [<https://visit.stanford.edu/basics/index.html>].

⁷ STANFORD. Acerca de Stanford [en línea]. Consultado el 23 de diciembre de 2017. Disponible en: [<http://facts.stanford.edu/about/lands>].

⁸ Ibid.,.

1.1.5 Universidad Estatal de Iowa. La Universidad Estatal de Iowa es una universidad pública de concesión de tierras, donde los estudiantes obtienen un gran comienzo académico en comunidades de aprendizaje y permanecen activos en más de 800 organizaciones estudiantiles, investigación de pregrado, pasantías y estudios en el extranjero.

Cabe resaltar que El campus central del Estado de Iowa fue uno de los únicos tres colegios en recibir el galardón medallón de la Sociedad Estadounidense de Arquitectos Paisajistas otorgado a destacados sitios paisajísticos. El libro *“El campus como una obra de arte”* proclamó que Iowa State tiene uno de los 25 campus más bellos del país.⁹

El campus central del estado de Iowa incluye 490 acres de árboles, plantas y edificios de diseño clásico. La característica más dominante del paisaje es el césped central de 20 acres. Durante décadas, los edificios del campus, como el Campanile, el Beardshear Hall y el Curtiss Hall, rodearon y preservaron el césped central, creando un espacio donde los alumnos estudian, se relajan y socializan. La grandiosidad de su espacio creado por estructuras, lugares y material vegetal ha sido un lugar especial para los estudiantes de Iowa State.¹⁰

1.2 PLANES DE MOVILIDAD EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

Si se parte de la premisa que un campus universitario puede ser considerado una micro-ciudad, y que tiene la responsabilidad de proponer soluciones para impactar su entorno cercano solucionando problemas con el fin de mejorar la calidad de vida de la sociedad, se puede entender que actualmente la labor de las universidades debe estar centrada en generar conocimiento, proponer soluciones innovadoras y prácticas a la sociedad y, de la misma manera, introducir de manera transversal el conocimiento medioambiental, con el fin de crear alternativas de desarrollo amigables con el medio ambiente y enmarcadas dentro del desarrollo sostenible.

Entonces, los campus universitarios no solo se centran en la planta física de la universidad, sino que son pequeñas micro-ciudades que albergan a un número considerable de miembros, provenientes de diferentes lugares, **generando una**

⁹ IOWA STATE UNIVERSITY. Sobre el estado de Iowa [en línea]. Consultado el 23 de diciembre de 2017. Disponible en: [<https://web.iastate.edu/about/>].

¹⁰ IOWA STATE UNIVERSITY. Historia del estado de Iowa: campus buildings. Edificios del campus [en línea]. Consultado el 23 de diciembre de 2017. Disponible en: [<http://www.add.lib.iastate.edu/spcl/exhibits/150/template/campus.html>].

gran responsabilidad de formación y transformación del ser humano en prácticas que contribuyan a mejorar el medio ambiente. Con el fin de identificar las mejores prácticas de movilidad aplicadas en los diferentes campus universitarios del mundo, se abordaron inicialmente los antecedentes internacionales de movilidad sostenible aplicadas a universidades.

1.2.1 Universidades de Estados Unidos. En Estados Unidos se diagnosticaron los sistemas de transporte universitarios de 30 campus, encontrando que el uso de modos de transporte como el metro, autobús, camionetas tipo van, vehículo privado, bicicletas y modo peatonal, depende de la ubicación geográfica de las universidades.¹¹

La mayoría de instituciones cuenta con campus en diversas ciudades, destacando el vehículo privado a la hora de realizar los viajes desde y hacia la universidad. Mediante la aplicación de una encuesta a los sistemas de transporte, se encontró que en la mayoría de universidades el uso del transporte público aumentó.

Además, se realizaron programas de estacionamiento preferencial para vehículos compartidos (carpool) y camionetas compartidas (vanpool). También se actuó en infraestructura vial, paraderos y provisión de GPS en los autobuses, con el fin de mejorar las condiciones del servicio público, haciéndolo más atractivo que el vehículo particular.

Para el periodo 2001-2008 se identificó que las universidades en las que fue implementada a política de movilidad sostenible, se interesaban principalmente en la planificación, operación y financiamiento de estos sistemas y las alternativas con mayor impacto fueron el auto compartido y la camioneta compartida.

La distribución modal de ocho universidades de Estados Unidos se observa en la Tabla 1, según el trabajo de investigación para universidades amigables con el peatón y los ciclistas.¹²

¹¹ FRANCO, Lila. Movilidad sostenible en campus universitarios: una comparación de las mejores prácticas en Estados Unidos y Europa. Aplicadas en universidades venezolanas. En: Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V. Octubre, 2013., vol 29, no.2, pp 12.

¹² Ibid, p 13.

Tabla 1. Características de campus con movilidad sostenible en USA

Institución	Cornell Univ.	UW Madison	UC Boulder	UC Santa Barbara	Stanford Univ.	UC Davis	UO Eugene	UW Seattle
Localización	Rural	Urbana	Urbana	Sub-Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana
Total de población estudiantil	19.500	43.000	26.000	19.000	14.200	27.000	17.300	31.000
Total de docentes y personal administrativo	12.300	16.000	5.000	10.100	8.600	10.000	3.500	18.200
% Bicicletas	6	15	12	37	24	48	12	5
% A pie	45	49	28	8	8	-	27	25
% Transporte público	9	12	24	4	4	12	16	31
% Vehículo privado	40	23	36	51	64	38	45	38
Total de puestos de estacionamiento	11.000	12.600	10.500	6.500	21.000	14.000	3.300	11.800
Puestos de estacionamiento/1000 personas	345,9	213,6	338,7	223,4	921,1	378,4	158,7	239,8

Fuente: FRANCO, Lila. Movilidad sostenible en campus universitarios: una comparación de las mejores prácticas en Estados Unidos y Europa. Aplicadas en universidades venezolanas. En: Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V. Octubre, 2013., vol 29, no.2, pp 23-40.

1.2.1 Universidades de Europa. En cuanto al caso europeo, para el año 2008 se desarrolló un proyecto denominado “*Estudiantes hoy, Ciudadanos mañana*”, mediante el cual se pretendía evaluar los patrones de movilidad en los campus universitarios y producir un impacto sobre la población estudiantil acerca del medio ambiente.

Europa, tras el fuerte crecimiento estudiantil en las universidades ha optado por desarrollar alternativas que permitan evitar el congestionamiento del tránsito en las diferentes áreas de las ciudades, siguiendo lineamientos planteados por la comunidad europea en pro de la movilidad sostenible y la promoción del transporte multimodal. En la Tabla 2, se encuentra un resumen de algunas universidades de Europa que han implementado diferentes alternativas de movilidad en sus campus.¹³

¹³ Ibid, p 20.

Tabla 2. Prácticas de movilidad en universidades de Europa

Nombre de la universidad	Ciudad y país	Principales resultados
Sistema Universitario de Milán	Milán, Italia	Facilitación de transporte público. Promoción del uso de la bicicleta. Estudios para organizar el servicio de vehículos compartidos.
Universidad Politécnica de Cataluña	Barcelona, España	Organización del transporte público. Restricciones de estacionamiento de vehículos. Vehículos compartidos (carpool). Bicicleta gratis para conectar el campus a una estación.
Universidad Roma Tre	Roma, Italia	Autobús "Unibus" para 40 viajes diarios. Facilitación de Metrobús, descuento en boletos para nuevas temporadas y suscripción anual. Bicicleta compartida, 60 bicicletas disponibles en puntos de recolección automáticos. 12 motos eléctricas para empleados.
Universidad de Karlstad	Karlstad, Suecia	Reconstrucción de una estación de buses. Nueva línea de tren con parada de conexión bus.
Sistema Universitario de Verona	Verona, Italia	Boletos de transporte para 100 empleados. Implementación de estacionamiento bicicletas, cerrados, protegidos con cámara y pases de acceso. Vehículos compartidos (carpool). Aumento del uso de la bicicleta. Trabajo en casa para empleados que viven en el campus.
Hospital Universitario de Odense	Odense, Dinamarca	Vehículos compartidos (carpool). Estacionamiento reservado.
Hospital Addenbrooke	Cambridge, Inglaterra	Estación de buses con 50 buses/hora sirviendo el campus. Préstamos para compra de boletos en temporada, sin intereses. Compra de bicicleta con sacrificio de salario. Estacionamiento, duchas; canales para bicicletas y senderos peatonales. Promoción de vehículos pequeños de alquiler compartido.
Universidad Técnica de Graz	Graz, Austria	Motivación para dejar el automóvil en casa. 300 racks para bicicletas. Mitad de precio en boletos de transporte público. Altas tarifas de estacionamiento.
Universidad de Tecnología Krakow	Krakow, Polonia	Plan integral de movilidad de la Universidad. Creación de una consultora institucional de movilidad. Información basada en internet acerca de estacionamiento para bicicletas, iniciativas para caminar, transporte público.
Universidad de Durham	Duham, Inglaterra	Administración de las emisiones de carbono. Reducción y administración del espacio para estacionamiento. Reducción del tránsito y polución. Promoción de bicicletas y vehículos de alquiler compartido (car-sharing).

Fuente: FRANCO, Lila. Movilidad sostenible en campus universitarios: una comparación de las mejores prácticas en Estados Unidos y Europa. Aplicadas en universidades venezolanas. En: Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V. Octubre, 2013., vol 29, no.2, pp 23-40.

1.3 PLANES DE MOVILIDAD EN EL ÁMBITO NACIONAL

En la mayoría de las grandes ciudades colombianas se presentan a diario problemas de congestión, mala calidad del transporte público y altos costos asociados a las externalidades, que pueden verse incrementados por la presencia de grandes campus universitarios, particularmente en aquellos que no promuevan prácticas de movilidad sostenible. Lo anterior sirve como una razón válida que confirma la necesidad de que la academia se involucre y contribuya de una manera óptima e integral en el desarrollo y mejoramiento de los sistemas de transporte colombianos.

Actualmente, en Colombia, existen cinco campus universitarios pioneros en implementar proyectos ecológicos para mejorar las condiciones habituales de la población estudiantil, de manera que exista un equilibrio medio ambiente-sociedad, principio básico de la sostenibilidad ambiental y que se vuelve también un principio fundamental en las políticas de calidad y funcionamiento de estos centros educativos. Estas universidades, que se encuentran dentro de esta calificación internacional por ser “campus verdes”, hacen parte del Ranking Internacional Green Metric del 2014, comenzando por la Universidad Nacional, seguida por la Universidad de Los Andes, La Universidad de Santander, La Universidad Tecnológica de Pereira y La Universidad Industrial de Santander.¹⁴

Enfocando el tema de sostenibilidad ambiental universitaria, específicamente en cuanto a la movilidad, se presentan a continuación argumentos claves que ciertas universidades pioneras en sostenibilidad en Colombia han establecido con el fin de implementar alternativas innovadoras, prácticas y amigables con el medio ambiente para la movilización de estudiantes, directivos, profesores y demás funcionarios pertenecientes a dichos planteles educativos. Estos argumentos permitirán analizar las preferencias que tienen las personas que ingresan a los campus universitarios en cuanto a alternativas de movilidad y la efectividad de las diferentes alternativas implementadas.

1.3.1 Universidad de Los Andes. La Universidad de los Andes considera que el uso del transporte hacia y desde la universidad debería ser predominantemente no motorizado, complementado mediante diseños urbanísticos y zonas de tráfico tranquilo, para así poder disminuir el impacto económico, ambiental y social del

¹⁴BETANCUR, Laura. Estas son las cinco universidades más sostenibles de Colombia, según el ranking internacional UI Green Metric 2013, se destacan por sus proyectos ambientales. En: El Tiempo, 16 de mayo de 2014.

desplazamiento de las personas, en armonía con el Plan 2048 de la ciudad de Bogotá que busca “promover el uso intensivo de un sistema multi-modal” (metro, Transmilenio, bus urbano, automóvil, bicicleta, a pie), coherente con el énfasis peatonal del centro de Bogotá y amigable con el medio ambiente.¹⁵

El plan de movilidad de la universidad va de la mano con la “Actualización del plan de regularización y manejo de la Universidad de los Andes”, realizado por el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental¹⁶. Además, el grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional, estableció como prioridad incentivar a las personas a que hagan un uso racional del automóvil, proponiendo alternativas como el uso del transporte público y la bicicleta, para lograr una sensibilización que repercuta en el cambio de costumbres de desplazamiento, dejando a un lado las que generen un impacto negativo en el medio ambiente, contribuyan a una mayor congestión y generen riesgo de accidentes, por prácticas más eficientes, menos contaminantes y más seguras.

De esta manera la Universidad de los Andes, desde el año 2010, tomó como prioridad la movilidad sostenible, planteando una propuesta que cambiaría la movilidad de la zona de influencia que afecta el campus universitario, teniendo en cuenta el impacto que tendría el crecimiento del mismo. Para esto se debía diseñar una zona experimental de tráfico calmado en donde se tendría como prioridad el peatonal, haciendo énfasis en modos no motorizados, con parámetros de funcionamiento como una velocidad máxima 30 Km/h, un diseño urbano y materiales que propician el comportamiento solidario de los ciudadanos, facilidad del intercambio modal.¹⁷

La propuesta de movilidad ambientalmente sostenible implementada en la Universidad de Los Andes, está definida en cuatro enfoques transversales que, funcionando en conjunto, brindan las condiciones óptimas para alcanzar y mantener esa meta inicial de sostenibilidad, mejorando la calidad y efectividad del transporte e impactando de manera reducida la calidad del aire y del paisaje en la zona. Los cuatro enfoques propuestos son descritos a continuación.¹⁸

¹⁵ UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Plan de Movilidad [en línea]. Bogotá, 2012 [Consultado el 15 de noviembre de 2017]. Disponible en internet: [https://campusinfo.uniandes.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=166].

¹⁶ UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Estudio de tránsito PRM. Actualización del plan de regularización y manejo de la universidad de los andes. Bogotá, 2012. p.18.

¹⁷ Ibid, p. 27.

¹⁸ Ibid, p. 195-205.

- **Transformación del entorno.** En la zona de influencia del campus se tiene un gran flujo de peatones, esto se debe a las características de los predios circundantes, los cuales están conformados por oficinas, locales de comercio y otros centros universitarios. Estas características reflejan un aumento en los volúmenes peatonales que oscilan normalmente entre 1850 y 1900 peatones/hora, de igual manera se tiene que el volumen vehicular pico está comprendido en un valor de 471 vehículos/hora. Lo anterior permitió establecer la idea de implementar zonas experimentales de tráfico calmado para que exista un espacio tranquilo entre los peatones y los vehículos privados.
- **El estímulo al uso de la bicicleta.** Para esto se instalaron zonas de parqueo gratuito y seguro de bicicletas, además, de motivar a la población, de manera dinámica con actividades como la carrera de modos, las caravanas de ciclistas, el día de la movilidad Uniandina, la creación del círculo de participación de estudiantes a favor de la bicicleta – BiciAndes y la promoción a través de videos de historias de vida. Todas estas actividades reúnen las dinámicas de sensibilización frente al uso de la bicicleta como factor clave para promover la movilización ambientalmente sostenible; tanto así que el campus reúne el mayor número de ciclistas el día del no uso de vehículo.
- **El Carpooling.** Busca mejorar la eficiencia del uso de vehículos particulares como medio de transporte teniendo en cuenta la ocupación promedio de una persona por vehículo, estos promedios oscilaban entre 1.37 hasta 1.43 pasajeros por vehículo, lo que hacía que este medio de transporte se volviera ineficiente; por tanto se empezó a estimular el uso compartido de vehículo para las personas que ingresan y salen del campus, con el fin de dar mejor aprovechamiento al espacio que brinda este medio de transporte particular.
- **Planificación.** Se planteó hacer una proyección del escenario futuro a 20 años y que estaría sujeta a los principios y estrategias que ha definido el Distrito Capital dentro del Plan Maestro de Movilidad de Bogotá (PMM), teniendo como prioridad la promoción de modos de transporte sostenibles como la bicicleta y el transporte público, un espacio público adecuado para una caminata segura, la promoción del uso eficiente del automóvil y otras medidas que busquen minimizar los impactos negativos y la promoción del uso compartido y el mejoramiento de la accesibilidad para las personas de movilidad reducida.

1.3.1 Universidad de Antioquia. Este centro universitario es el más importante del departamento de Antioquia y de igual manera uno de los más importantes del país.

Allí se presentan unos 42.000 viajes diarios aproximadamente, producidos por estudiantes, administrativos, trabajadores y profesores. Debido a su dimensión, en el área de influencia de esta universidad se presentan problemas de congestión vehicular que deben ser tenidos en cuenta tanto por la misma universidad, como por los entes encargados de la planeación y movilidad en la ciudad de Medellín.¹⁹

Se comenzó con la aplicación de un pico y placa de 4 dígitos que se aplicaría dentro del campus, un solo día a la semana durante todo el día para los automóviles, en los mismos horarios y días que la ciudad de Medellín. Además de esto, la universidad cuenta con una vía interna de una sola calzada en sentido único, considerada una circunvalar de 4 metros de ancho más parqueaderos; gracias a esta circunvalar la universidad realizó una adecuación lateral y de patios para parqueaderos, los cuales brindan 941 parqueaderos para automóviles y 720 para motocicletas.

También se cuenta con instalaciones adecuadas para garantizar el flujo peatonal proveniente de las tres entradas con las que cuenta el campus; sin embargo, cabe recalcar que no existe una zona establecida para el parqueo de bicicletas y esto se convierte en un factor que desestimula el uso de este medio de transporte amigable con el medio ambiente en el entorno universitario.

La herramienta más importante con la que cuenta La Universidad de Antioquia para lograr una movilidad enmarcada en la sostenibilidad ambiental y que de la misma manera sirve como agente estimulador para que las personas que hacen parte de este centro universitario usen otros medios de transporte diferentes al particular para acceder al campus, son la variedad de rutas de transporte urbano y metropolitano que circulan por las cercanías de la universidad.

Además, las ventajas y efectividad del uso de transporte masivo en este caso el metro, la combinación entre la variedad de rutas y efectividad del sistema de transporte masivo se convierten en la alternativa más económica, efectiva y por tanto sostenible de movilidad para estudiantes, directivos, profesores y administrativos de este centro educativo. La estación de La Universidad de Antioquia moviliza el 3.13% de toda la afluencia del metro de Medellín y en el año 2007 registro 13.700 de 450.000 pasajeros.

¹⁹ GONZÁLEZ, Carlos; MORENO, Diana y VELÁSQUEZ, Sebastián. Análisis de la movilidad en campus universitarios: caso de estudio Universidad de Antioquia. En: Revista. Politécnica. Enero – junio, 2011. Año 7. Número 12. pp. 53. ISSN 1900-2351.

1.3.2 Universidad Nacional. El campus de la Universidad Nacional, con sede en Bogotá, es considerado el más grande del país; cuenta con 35.000 estudiantes, 7.000 docentes y 2.500 empleados y administrativos. Los problemas de movilidad en este centro educativo están ligados a los largos recorridos para desplazarse de un edificio a otro dentro del mismo campus. Esto hace que los tiempos de viaje de los peatones se vuelvan significativos, lo cual incrementa el uso del automóvil, aumentando así la congestión vehicular dentro de la universidad y reflejándose de la misma manera en el incremento de emisiones atmosféricas por fuentes móviles.

Teniendo en cuenta la problemática anterior, la universidad tuvo la necesidad de estudiar e implementar un modelo de movilidad sostenible dentro de su campus, donde se tuviera en cuenta el uso de medios de transporte que estimularan la actividad física y el uso de medios no motorizados para acceder al mismo, reduciendo así el uso de vehículos particulares y disminuyendo la congestión vehicular dentro de la universidad y de manera directa en su zona de influencia. También se implementaron soluciones referentes a temas de infraestructura y gestión de movilidad dentro del campus, creando así, un plan de movilidad pionero y que además sirviera como guía para otros campus universitarios del país.

Como primera medida se estableció la creación de un programa llamado BiciUN que incentivaba el uso gratuito de bicicletas, presentándose como una solución que tiende a ser eficiente para movilizarse en distancias cortas, menores a 5 km, debido a que los tiempos de viajes se reducen sin que los costos energéticos y económicos aumenten. Este programa comenzó en el año 2006 con 400 bicicletas y en el año 2009 llegó a tener 755 bicicletas. Inicialmente fue un programa eficaz, pero con el tiempo fue decayendo debido a la mala gestión del mismo y que repercutió en su insostenibilidad.

A partir de esta experiencia, se implementó un nuevo proyecto que inició el 15 de agosto del 2013 y tenía como fin corregir el plan de movilidad anterior, solucionando las problemáticas de movilidad de una forma más eficaz mediante la estimulación ciudadana que diera como resultado la elección de medios de transporte no motorizados para llegar al campus universitario y para movilizarse dentro del mismo. Para esto se realizó un estudio de diagnóstico de la demanda del servicio, posibles sistemas a utilizar, viabilidad y sostenibilidad.

Este proyecto se fundamentó en tres objetivos fundamentales. Como primer objetivo, se estableció una caracterización del sistema actual de movilidad del campus, incluyendo el marco normativo vigente de la Universidad y su entorno, los

rasgos de la demanda, los medios de transporte que permiten el acceso al campus y la movilidad dentro del mismo, así como la infraestructura física y tecnológica de soporte. El segundo objetivo comprende la evaluación de los medios de transporte, la infraestructura física y tecnológica teniendo en cuenta aspectos tales como movilidad, accesibilidad, administración, actividad física, impacto ambiental, impacto social y costo para definir el plan integral de movilidad que más se ajuste a las condiciones actuales y futuras del campus. Por último, el tercero que propone el conjunto de procesos de gestión, operación, seguimiento y sostenibilidad del sistema de movilidad contemplando los medios, la infraestructura y las necesidades de acceso y desplazamiento de la comunidad universitaria.

2. LA MOVILIDAD EN TUNJA Y SU RELACIÓN CON LA UPTC

Tunja ha sido reconocida tradicionalmente como una ciudad universitaria y, ciertamente, en su territorio se emplazan importantes instituciones de educación superior, entre las que se destaca por su tamaño y prestigio la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC).

2.1 ASPECTOS GENERALES DE LA CIUDAD

Tunja, capital del departamento de Boyacá, se encuentra ubicada en el centro del Departamento a una altitud de 2.782 metros sobre el nivel del mar, tiene una superficie total de 11.962,72 Ha, unos 120 km², que equivalen al 0.5% del área del departamento, la densidad poblacional es de 1.596,44 personas por km² y la temperatura promedio de 13°C.²⁰

El plan de ordenamiento territorial de la ciudad expone que la red vial urbana de Tunja es de 348.5 km, cuya clasificación se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Longitud de las principales vías de la ciudad

Nombre	Clasificación	Longitud (km)
Avenida norte	Arteria principal	6
Avenida oriental	Arteria principal	5
Avenida universitaria	Arteria principal	4,2
Avenida colón	Arteria principal	2
Carrera 9	Arteria secundaria	1,44
Avenida Suárez	Arteria principal	1,23
Carrera 12	Arteria secundaria	1,03
Avenida Maldonado	Arteria principal	0,8
Carrera 8	Colectora	0,8

Fuente: Elaboración propia a partir de ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Documentos sobre el municipio. Estudios e investigaciones. Estudio de movilidad de Tunja convenio interadministrativo 010 de 2012 Alcaldía Mayor de Tunja-UPTC. Sistema de Transporte en Tunja- Características. Tunja, octubre 2012 [Consultado el 21 de noviembre de 2017]. Disponible en internet: [<http://www.tunja-boyaca.gov.co/index.shtml?apc=v-xx1-&x=25622>].

²⁰ ALCALDIA MAYOR DE TUNJA. Planeación y ejecución. Nuestros planes. Plan de Desarrollo Municipal ¡Tunja en Equipo! 2016-2019 [pdf]. Tunja, mayo 2016 [Consultado el 20 de noviembre de 2017]. Disponible en internet: [<http://tunja-boyaca.gov.co/apc-aa-files/39353939373461333461303765613162/pdm-tunja-en-equipo-2016-2019.pdf>].

La ciudad ha venido creciendo paralelamente en relación a las vías más importantes, entre las que se encuentran la Avenida Norte, que va desde la glorieta principal de la ciudad en dirección hacia el noreste, con destino a las ciudades de Paipa, Duitama y Sogamoso; igualmente, está la Avenida Oriental, que va en dirección al sur de la ciudad, con destino a la ciudad de Bogotá. En cuanto a la Avenida Universitaria, cabe resaltar que en los últimos años se ha evidenciado un gran crecimiento residencial.

La preferencia de los distintos modos de transporte por parte de los usuarios muestra una distribución heterogénea, tal como se ve en la Tabla 4, donde el transporte público colectivo urbano (TPCU) tiene una demanda significativa, pero que es superada por la movilización a pie. Con respecto a los viajes en auto, se puede ver que este modo de transporte moviliza el 13% de los viajes en la ciudad.

Tabla 4. Reparto modal en la ciudad

Modo	Usuarios	Viajes totales	% de modo de viaje
A pie	64.798	144.561	44
Bicicleta	1.450	3.531	1,0
TPCU	53.679	124.347	38
Taxi	9.166	13.875	4
Auto	17.059	44.630	13
Total	146.152	330.944	100

Fuente: Elaboración propia a partir de ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Documentos sobre el municipio. Estudios e investigaciones. Estudio de movilidad de Tunja convenio interadministrativo 010 de 2012 Alcaldía Mayor de Tunja-UPTC. Sistema de Transporte en Tunja-Características. Tunja, octubre 2012 [Consultado el 21 de noviembre de 2017]. Disponible en internet: [<http://www.tunja-boyaca.gov.co/index.shtml?apc=v-xx1-&x=25622>].

2.2 TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO

El TPCU es el modo de transporte más utilizado por los residentes de la ciudad, en especial a partir de los 17 años. Actualmente existen cuatro empresas dedicadas al transporte público de pasajeros, que en conjunto ofrecen 21 rutas, las cuales cubren las principales necesidades de transporte colectivo. En la ciudad opera el convenio MI RUTA, que sirve la totalidad de rutas en forma compartida por las cuatro empresas autorizadas.

2.2.1 Oferta y demanda del TPCU. Según la Secretaría de Tránsito y Transporte de Tunja, para el año 2012, la oferta del parque automotor de transporte público colectivo urbano se encontraba distribuida tal como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Parque automotor de transporte público para el 2012

Tipo	Vehículos	Sillas
Buseta	109	2.289
Microbús	403	7.657
Total	512	9.946

Fuente: Elaboración propia a partir de ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Documentos sobre el municipio. Estudios e investigaciones. Estudio de movilidad de Tunja convenio interadministrativo 010 de 2012 Alcaldía Mayor de Tunja-UPTC. Sistema de Transporte en Tunja-Características. Tunja, octubre 2012 [Consultado el 21 de noviembre de 2017]. Disponible en internet: [<http://www.tunja-boyaca.gov.co/index.shtml?apc=v-xx1-&x=25622>].

La Secretaría de Tránsito y Transporte de Tunja establece que, para el año 2012, aproximadamente 133.298 personas viajaron al día, en el perímetro urbano de la ciudad. La Tabla 6 presenta la distribución de los viajeros según sus ocupaciones. Como se observa, el mayor porcentaje de viajeros dentro de la ciudad de Tunja corresponde a estudiantes, con un 41,86%; este es un factor clave que condiciona la movilidad en la ciudad porque la mayor demanda de transporte se encuentra en el sector estudiantil.

Tabla 6. Viajes en TPCU según ocupación de los usuarios, 2012

Tipo de persona	Número de viajeros	Porcentaje
Estudiantes	55.805	41,86
Empleados	39.803	29,86
Independientes	18.022	13,52
Amas de Casa	9.862	7,40
Jubilados	4.318	3,24
Personas en busca de empleo	2.532	1,90
Otros	2.956	2,22
Total	133.298	100

Fuente: Elaboración propia a partir de ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Documentos sobre el municipio. Estudios e investigaciones. Estudio de movilidad de Tunja convenio interadministrativo 010 de 2012 Alcaldía Mayor de Tunja-UPTC. Sistema de Transporte en Tunja-Características. Tunja, octubre 2012 [Consultado el 21 de noviembre de 2017]. Disponible en internet: [<http://www.tunja-boyaca.gov.co/index.shtml?apc=v-xx1-&x=25622>].

2.2.2 TPCU y su relación con la UPTC. El TPCU desempeña un papel muy importante dentro de la movilidad de Tunja, ya que este es el principal articulador y conector para los diferentes puntos de la ciudad. La UPTC, al ser uno de los principales puntos atractores de viajes de Tunja, incide de gran manera si se requiere realizar un análisis en materia de movilidad.

Dependiendo del nivel de estudios, el comportamiento de la movilidad de los usuarios será diferente. Por ejemplo, como se evidencia en la Tabla 7, la tasa de viajes personales va ligada directamente al nivel de estudios del individuo; se tiene entonces que las personas con mayor nivel de estudios tienden a realizar una mayor cantidad de viajes al día que las personas con menor formación académica.

Tabla 7. Tasa de movilidad según el nivel de estudios en Tunja – 2012

Nivel de estudios	Viajes	Total %	Personas	Tasa de viaje
Posgrados	15.748	4,30	5.580	2,82
Superior	128.270	35,00	51.204	2,51
Bachiller	139.873	38,16	67.883	2,06
Prescolar	11.417	3,11	6.007	1,9
Primaria	67.427	18,40	37.810	1,78
Sin estudio	3.778	1,03	4.732	0,8
Total	366.512	100		

Fuente: Elaboración propia a partir de ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Documentos sobre el municipio. Estudios e investigaciones. Estudio de movilidad de Tunja convenio interadministrativo 010 de 2012 Alcaldía Mayor de Tunja-UPTC. Sistema de Transporte en Tunja- Características. Tunja, octubre 2012 [Consultado el 21 de noviembre de 2017]. Disponible en internet: [<http://www.tunja-boyaca.gov.co/index.shtml?apc=v-xx1-&x=25622>].

Haciendo énfasis en los niveles de educación superior y los distintos modos de transporte, base para este estudio, se tiene que el 40% de los viajes de los estudiantes se realizan en TPCU (ver Tabla 8).

Tabla 8. Viajes según nivel de estudios y modo de transporte utilizado

Nivel de estudio	A pie	Bicicleta	Tpcu	Taxi	Otro
Posgrado	3616	41	4718	603	335
Superior	45950	821	51457	4429	1545

Fuente: Elaboración propia a partir de ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Documentos sobre el municipio. Estudios e investigaciones. Estudio de movilidad de Tunja convenio interadministrativo 010 de 2012 Alcaldía Mayor de Tunja-UPTC. Sistema de Transporte en Tunja- Características. Tunja, octubre 2012 [Consultado el 21 de noviembre de 2017]. Disponible en internet: [<http://www.tunja-boyaca.gov.co/index.shtml?apc=v-xx1-&x=25622>].

Se resalta que los datos de movilidad estudiantil presentados tienen en cuenta los distintos centros educativos de la ciudad de Tunja. Específicamente para la UPTC, la ciudad no cuenta con datos de referencia frente a los modos de transporte y frecuencias de movilidad. Sin embargo, referente al sector donde se encuentra ubicada la sede central del campus universitario se tiene información específica de la cantidad de viajes atraídos. El sector que abarca el barrio La Colina y el Pozo de Donato comprende alrededor de 9.434 viajes atraídos diarios.

De las 21 rutas que conforman el sistema de TPCU de Tunja, existen 15 (71,4%) que pasan por el frente de la entrada principal del campus universitario de la UPTC (ver Tabla 9). Este es un número considerable que posiciona al servicio de transporte público colectivo como una alternativa de primer orden para atender los viajes atraídos por la UPTC.

Tabla 9. Rutas que pasan por el campus de la UPTC

Ruta	Sentido	Origen	Destino
1	Norte-Sur, Sur-Norte	Arboleda	Xativilla
3	Norte-Sur	Arboleda	Escandinavo
4	Norte-Sur, Sur-Norte	Arboleda	San francisco
5	Norte-Sur, Sur-Norte	Arboleda	El triunfo
6	Norte-Sur	La Gran Colina	Reten sur
9	Occidente-Norte, Norte-Occidente	La Fuente	Muiscas
10	Sur-Norte, Norte-Sur	El triunfo	Muiscas
12	Sur-Norte, Norte-Sur	Runta	Muiscas
14	Sur-Norte	Paraíso	La gran colina
15	Norte-Sur, Sur-Norte	Manantial	Cooservicios
16	Norte-Sur, Sur-Norte	Asís	Florida
17	Norte-Sur, Sur-Norte	Asís	Altamira
18	Norte-Sur, Sur-Norte	Manantial	Nuevo terminal de transportes
19	Sur-Norte, Norte-Sur	Puente de Boyacá	Arboleda
20	Norte-Oriente, Oriente-Norte	Manantial	Nuevo terminal de transportes

Fuente: Elaboración propia a partir de ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Tunja le informa. Publicaciones del municipio. Transporte. Nuevas rutas de transporte público colectivo urbano de Tunja [en línea]. Tunja, octubre de 2015 [Consultado el 25 de noviembre de 2017]. Disponible en internet: [\[http://www.tunja-boyaca.gov.co/Publicaciones_Municipio.shtml?apc=caTransporte-1-&x=16023\]](http://www.tunja-boyaca.gov.co/Publicaciones_Municipio.shtml?apc=caTransporte-1-&x=16023).

El uso del TPCU por parte de los funcionarios y estudiantes de la universidad es predominante entre quienes viven en los barrios del sur de la ciudad, que normalmente son residentes permanentes, y que utilizan este medio para movilizarse hacia la universidad. En general, el TPCU se convierte en una de las alternativas más utilizadas para el desplazamiento de los miembros de la universidad que se encuentran a distancias de más de 20 minutos de recorrido, que corresponde con el promedio de duración de viajes a pie, siendo razonable que los viajes con duraciones más largas serán preferiblemente realizados en TPCU.

2.3 TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL

En mayor cantidad, en comparación con el número de buses y microbuses que cubren las rutas de TPCU, la ciudad cuenta con un total de 1.084 vehículos de transporte público individual, adscritos a distintas empresas prestadoras de servicio de transporte, como se puede ver en la Tabla 10.

Tabla 10. Parque automotor tipo taxi por empresa – 2012.

Empresa	Taxi ya s.a.	Cootax Ltda.	Autoboy s.a.	Persona natural*	Total
Número de vehículos	358	509	117	100	1084
Porcentaje	33%	47%	11%	9%	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Documentos sobre el municipio. Estudios e investigaciones. Estudio de movilidad de Tunja convenio interadministrativo 010 de 2012 Alcaldía Mayor de Tunja-UPTC. Sistema de Transporte en Tunja-Características. Tunja, octubre 2012 [Consultado el 21 de noviembre de 2017]. Disponible en internet: [<http://www.tunjaboyaca.gov.co/index.shtml?apc=v-xx1-&x=25622>].

En Tunja, este modo es utilizado por cerca del 6% de sus habitantes. Se estima que hay cerca de 160 personas por cada taxi, 6,30 taxis por cada 1.000 habitantes y 1 taxi por cada 44 hogares.²¹ Posiblemente el taxi sea utilizado por estudiantes y funcionarios de la UPTC por razones asociadas a la comodidad y rapidez para llegar al campus universitario, pero su intensidad de uso es mucho menor a comparación del TPCU. En este caso, la tarifa sería uno de los determinantes de su elección y, por lo tanto, usar el taxi cuando terminan las jornadas académicas y laborales diarias es menos frecuente.

2.4 TRANSPORTE EN BICICLETA

Para el año 2012, aproximadamente 1.450 habitantes de la ciudad de Tunja utilizaban la bicicleta como medio de transporte permanente. En general los motivos que impulsan a los tunjanos a usar la bicicleta eran la economía, la rapidez, salud y gusto, siendo la economía el factor más considerado para el uso de la misma.²²

²¹ ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Documentos sobre el municipio. Estudios e investigaciones. Estudio de movilidad de Tunja convenio interadministrativo 010 de 2012 Alcaldía Mayor de Tunja-UPTC. Sistema de Transporte en Tunja-Características. Tunja, octubre 2012 [Consultado el 21 de noviembre de 2017] pp. 30. Disponible en internet: [<http://www.tunjaboyaca.gov.co/index.shtml?apc=v-xx1-&x=25622>].

²² Ibid., p. 49.

Las razones generales por las que la bicicleta no se convierte en un medio de transporte predominante en la población tienen que ver con la falta de carriles exclusivos para su uso, inseguridad y falta de sitios de parqueo, lo que evidencia, en parte, falta de planeación frente a estrategias que impulsen a la ciudadanía en general a usar este medio de transporte, que es una opción clave de la movilidad sostenible.²³

Actualmente, se evidencia que el uso de la bicicleta como medio de transporte para realizar los desplazamientos hacia y fuera de la universidad tiene una participación mínima. Con la última implementación realizada para el 2018 por la universidad, se registraron 18 bicicletas que accedían al campus, debido principalmente a que la universidad no cuenta con espacios adecuados para el parqueo de bicicletas y las medidas de seguridad para las mismas son nulas, presentándose casos de robo de manera frecuente. Además, la ciudad en general no propicia el uso de la bicicleta al no establecer rutas y carriles especiales que faciliten el desplazamiento en cicla por la ciudad. Los estudiantes que se transportan en cicla normalmente lo hacen por gusto o por razones deportivas.

2.5 TRANSPORTE A PIE

En el convenio MI RUTA, se establece que 133.289 habitantes realizan al día por lo menos un viaje a pie; de estos el 48,6% de habitantes se desplazan a pie permanentemente, los promedios de tiempo de recorrido se encuentran en 20,3 minutos con una velocidad media de caminata de 1,22 metros/segundo.

Las principales quejas de los peatones se fundamentan en la inseguridad y el irrespeto que sufren cuando se desplazan a lo largo de su recorrido rutinario. Normalmente las personas prefieren desplazarse a pie porque es la opción de transporte más económica y saludable. Los recorridos a pie en la ciudad de Tunja predominan en el centro histórico, donde las características viales hacen que este sea el medio de transporte predominante en esta zona de la ciudad.

El desplazamiento a pie es la opción predominante entre estudiantes y funcionarios de la universidad para realizar sus desplazamientos hacia y fuera del campus universitario, todo esto se debe a que es el medio de transporte más económico y saludable que se presenta entre las alternativas de movilidad anteriores. Además, se tiene en cuenta que la mayor parte de integrantes de la universidad, sobre todo

²³ Ibid., p 50.

estudiantes, tienen sus sitios de residencia en los barrios aledaños a la misma y por tanto la movilización a pie se presenta como la alternativa más práctica de desplazamiento.

2.6 TRANSPORTE EN AUTO

El uso de auto implica distintas ventajas y desventajas entre las que se pueden encontrar gran libertad de maniobra, escogencia de los destinos y del itinerario, de la velocidad (dentro de ciertos límites), del momento en que se efectúa el viaje, de los pasajeros (acompañantes) entre otros²⁴. Entre las desventajas se tienen altos costos relacionados con infraestructuras, adquisición y operación y efectos concomitantes negativos como la accidentalidad, el ruido y la contaminación ambiental, entre otros.²⁵

Para el año 2012, la disponibilidad de autos se concentra en personas localizadas en viviendas de los estratos 3 y 4. En la Tabla 11 se observa la disponibilidad de vehículos particulares según el estrato socioeconómico. De acuerdo con el Registro Único Nacional de Transito RUNT, en Tunja hay 126 autos y 45 motocicletas por cada 1000 habitantes. El parque de vehículos de transporte colectivo representa el 3% del parque automotor e incluye a los del TPCU, escolares y vehículos del servicio especial.²⁶

Tabla 11. Vehículos particulares según el estrato socioeconómico

Estrato	Numero de autos	Hogares con autos
1	411	347
2	3.180	3.059
3	7.343	5.942
4	3.200	2.512
5	682	418
Total	14.816	12.278

Fuente: Elaboración propia a partir de ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Documentos sobre el municipio. Estudios e investigaciones. Estudio de movilidad de Tunja convenio interadministrativo 010 de 2012 Alcaldía Mayor de Tunja-UPTC. Sistema de Transporte en Tunja-Características. Tunja, octubre 2012 [Consultado el 21 de noviembre de 2017]. Disponible en internet: [<http://www.tunja-boyaca.gov.co/index.shtml?apc=v-xx1-&x=25622>].

²⁴ Ibid., p. 22

²⁵ Ibid., p. 23

²⁶ Ibid., p. 26

La evolución en la adquisición de autos en la ciudad de Tunja refleja una tasa de incremento considerable, los hogares Tunjanos han pasado de adquirir menos de 200 autos/ año en los años 80 a más de 1500 vehículos/ año en el 2012. Este comportamiento está asociado en que el auto se ha convertido en un elemento de adquisición que refleja mejoras en las condiciones de calidad de vida de las personas.²⁷

²⁷ Ibid., p. 28

3. LA SEDE CENTRAL DE LA UPTC

El presente capítulo relaciona algunos aspectos representativos de la sede central de la UPTC. En primer lugar, se hace referencia a las generalidades de la UPTC; luego, se describen las características de la población universitaria y, por último, se presenta información de los viajes realizados hacia el campus universitario. Adicionalmente, se describe la política de acceso y el plan de seguridad vial implementado recientemente en la universidad.

3.1 GENERALIDADES DE LA UPTC

La UPTC es un ente universitario autónomo, de carácter nacional, vinculado al Ministerio de Educación Nacional. Su propósito es formar profesionales integrales en diferentes niveles de educación superior, fortaleciendo las actividades de docencia, investigación, extensión e internacionalización, como aporte a la transformación y al desarrollo de la sociedad.²⁸

3.1.1 Edificaciones. El campus universitario de la sede central de la UPTC cuenta con 58 edificaciones con una capacidad física construida de 95.186,71 m², donde se localizan aulas de clase, laboratorios, bienestar universitario, clínicas veterinarias, restaurantes, cafeterías, talleres, gimnasios, biblioteca, coliseo, recursos educativos (administrativo), casas para tareas múltiples, casetas de celaduría y complementarios, tal como se ve en la Tabla 12.

El Edificio Central es el más grande con un área construida de 14.900 m², siendo además el más antiguo y lugar de las concentraciones estudiantiles. Enseguida se encuentra el Edificio Central de Laboratorios, ubicado en la colina del campus; en tercer lugar, se tiene el Edificio de Recursos Educativos, más conocido como el Administrativo; en el cuarto lugar, con un área construida mucho menor, se encuentra el Edificio de Aulas Hunza y demás edificios que conforman el campus universitario.

3.1.2 Facilidades de transporte. Actualmente, la UPTC está adoptando diferentes estrategias encaminadas a mejorar la movilidad dentro del campus universitario. La política de acceso a las instalaciones de la UPTC se convierte en la herramienta normativa clave para desarrollar estas estrategias de movilidad, dentro de las que

²⁸ UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Universidad. Información institucional [en línea]. Tunja, mayo 2017 [Consultado el 1 de febrero de 2018]. Disponible en internet: [http://www.uptc.edu.co/universidad/acerca_de/inf_institucional/index.html].

se encuentra el plan estratégico de seguridad vial, que se está implementado actualmente y que identifica, especifica y organiza distintas zonas del campus en materia de movilidad y dicta otras disposiciones relacionadas con el control vehicular.

Tabla 12. Área construida de los edificios del campus universitario

Dependencia	Área construída (m²)
Edificio Central	14.900,00
Edificio Centro de Laboratorios nuevo	14.177,62
Edificio de Recursos Educativos (administrativo)	8.441,57
Nuevo Edificio de Aulas - Hunza	5.615,28
Edificio de Laboratorios antiguo	5.177,19
Biblioteca Central	4.991,85
Casas barrio La Colina (40)	4.350,00
Edificio sede Facultad de Derecho (Enfermería)	3.758,51
Edificio Aulas Rafael Azula	3.751,56
Edificio de Artes	3.362,50
Edificio Restaurante y Cafetería Estudiantil	2.925,00
Edificio Julius Sieber	2.528,64
Gimnasio y Coliseo Cubierto	2.450,87
Casa Posgrados y Laboratorios Agronomía	1.620,61
Edificación para Música	1.520,75
Facultad Estudios Superiores a Distancia – FESAD	1.444,41
Bienestar Universitario (consultorios y oficinas)	984,98
Edificio Ingeniería	908,00

Fuente: Oficina de estadísticas. UPTC.

El campus de la sede central de la UPTC ha ido mejorando considerablemente en facilidades de transporte y movilidad, con la construcción de nuevas estructuras como puentes peatonales, delimitación de zonas de estacionamientos y señalización en general, entre otros, que permiten una movilización segura tanto para peatones como para conductores de autos, motocicletas y ciclas dentro de la universidad. El campus no cuenta con una ciclo-ruta establecida y esto repercute de manera directa en el uso de esta opción de transporte porque no se tienen zonas definidas para su uso seguro y efectivo.

La Tabla 13 describe las principales zonas de movilidad en el campus para los usuarios principales de la infraestructura de soporte: peatones, ciclistas, motociclistas, automovilistas y personas con discapacidad.

Tabla 13. Zonas de movilidad clave en la UPTC

Tipo	Imagen	Descripción
<p>Senderos Peatonales</p>	 <p>Sendero Peatonal- Entrada Principal del campus universitario.</p>	<p>Interconectan distintos puntos de la universidad, donde predomina la movilización peatonal. El principal sendero peatonal es el que conecta la entrada principal de la universidad con los edificios de registro y admisiones, bienestar universitario y el edificio central, también se encuentra el sendero peatonal que conecta el edificio administrativo con el edificio Rafael Azula y el sendero que comunica este edificio con el edificio central, pasando por la cancha de futbol, entre otros.</p>
<p>Andenes</p>	 <p>Andén- Vía hacia el centro de Laboratorios.</p>	<p>La universidad cuenta con una red de andenes cuyo estado varía dependiendo su antigüedad. Se tienen estructuras construidas recientemente como los andenes de los edificios de laboratorios y el remodelado cafetín de profesores; y algunos un poco más deteriorados como los que se encuentran en el laboratorio de metalurgia.</p>
<p>Puentes Peatonales</p>	 <p>Puente Peatonal- Edificio Rafael Azula.</p>	<p>En el campus universitario hay 3 puentes que facilitan el desplazamiento desde distintos puntos de la universidad. Estas obras fueron construidas recientemente y son un punto estratégico para el desplazamiento en las zonas de la entrada principal de la universidad, el edificio Rafael Azula y la vía que comunica el campus con la clínica veterinaria y los predios utilizados por los estudiantes de Ingeniería Agronómica.</p>
<p>Estacionamiento de Bicicletas</p>	 <p>Estacionamiento de bicicletas- Edificio de la FESAD.</p>	<p>La universidad ha dotado distintas zonas con barandales destinados al parqueo de bicicletas, que se pueden encontrar en zonas específicas del campus como el edificio de laboratorios, el INCITEMA, la entrada principal del campus, el laboratorio de metalurgia y el edificio Rafael Azula. Pese a que se ha incrementado la instalación de estas estructuras, debería aumentar su capacidad y deberían encontrarse en lugares como el edificio central, con el fin de proporcionar un lugar adecuado y seguro para el parqueo de este medio de transporte no motorizado.</p>

Tabla 13. (continuación)

Tipo	Imagen	Descripción
<p>Estacionamiento de motocicletas</p>	 <p>Estacionamiento de motocicletas- Edificio Rafael Azula.</p>	<p>Las zonas destinadas para el parqueo de motocicletas, se encuentran concentradas al lado derecho de la portería Rafael Azula, con una capacidad considerable, pero que aún carece de la señalización respectiva. Cabe resaltar que la única entrada autorizada de motocicletas al campus es la de la portería Rafael Azula, por tanto, el sitio destinado para el estacionamiento para estos vehículos es el más adecuado.</p>
<p>Estacionamiento de Autos</p>	 <p>Estacionamiento de Autos- Edificio Central, FESAD y Edificio de Derecho.</p>	<p>Actualmente el campus universitario cuenta con distintas zonas de parqueo para autos, concentradas en la parte posterior del edificio central, la parte frontal del edificio de derecho, el edificio de laboratorios, la parte frontal del edificio de registro y admisiones, en la capilla, el edificio de ingeniería y la parte frontal derecha del edificio central, entre otras. También se tiene una zona ubicada en la parte frontal del edificio de la FESAD, destinada al parqueo de autos oficiales. Actualmente estas zonas de parqueo de se encuentran en proceso de señalización.</p>
<p>Estacionamiento para discapacitados</p>	 <p>Estacionamiento para discapacitados- Edificio de Laboratorios.</p>	<p>En el campus universitario de la UPTC se encuentran respectivamente identificados y señalizados dos estacionamientos destinados al parqueo de autos para personas en condición de discapacidad, el plan estratégico de movilidad implementado por la universidad identifica otra zona de parqueo para discapacitados en el edificio de bienestar universitario, pero actualmente no tiene ningún tipo de señalización. La capacidad actual de parqueo para discapacitados es insuficiente en comparación con la capacidad de parqueo de autos en general dentro del campus.</p>

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las entradas de la universidad, la sede central de la UPTC cuenta con 6 porterías de acceso al campus, las cuales quedaron habilitadas para el ingreso tal

como se muestra en la Tabla 14. Se puede ver, por ejemplo, que el acceso de bicicletas quedó restringido a la portería del Rafael Azula, lo que posiblemente desincentiva el uso de esta alternativa de transporte sostenible entre los integrantes de la comunidad universitaria.

Tabla 14. Porterías de ingreso a la UPTC, sede Tunja

Portería	Ingreso
Principal	Peatones
Barrio los Rosales	Peatones y vehículos
Rafael Azula	Peatones, motos y bicicletas
Centro de laboratorios	Vehículos de emergencia
Clínica veterinaria	Peatones
La Colina	Peatones, vehículos y carros pesados

Fuente: Elaboración propia a partir de UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Sistema Integrado de Gestión. Video política de acceso 2018 UPTC [microfilmación]. Tunja, diciembre. 2017 [Consultado el 1 de febrero de 2018]. Disponible en internet: [<https://www.youtube.com/watch?v=3FoRMn5u3ls&feature=youtu.be>].

3.2 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN UNIVERSITARIA

A continuación, se presenta una serie de indicadores para caracterizar la población universitaria, conformada por estudiantes, profesores y personal administrativo.

3.2.1 Población estudiantil. Con la ayuda de la *oficina de estadísticas* del campus se pudo recopilar la información necesaria para conocer la cantidad de estudiantes de cada facultad y su distribución por estrato socioeconómico, edad, sexo y lugar de procedencia.

Estrato socioeconómico. La Tabla 15 muestra los datos de las 7 facultades del campus, sin incluir a los estudiantes de la Facultad de Estudios a Distancia, que no hacen parte de este estudio. Es importante resaltar que la universidad hace poco tiempo se ha puesto a la tarea de tomar estas estadísticas y aún existe un porcentaje en cada una de las facultades que no registra su estado socioeconómico.

El estrato con mayor cantidad de estudiantes es el 2, con 6.297 estudiantes que representan el 45,2% del total de la población estudiantil registrada. Le sigue el estrato 1, con 3.641 estudiantes que equivalen al 26,1% del total. El estrato 3, con 2003 estudiantes, representa el 14,4% de la población estudiantil. Por último, se encuentran los estratos 4 y 5 que no representan un porcentaje significativo

comparado con toda la población estudiantil en general. Es relevante mencionar que la cantidad de estudiantes aun no tabulados supera al estrato 3 en cantidad, con 2.857 estudiantes, equivalentes al 14% del total.

Tabla 15. Estudiantes por facultad y estrato socioeconómico, 2017

Facultad	Estrato						Total
	1	2	3	4	5	No Registra	
Ciencias	254	569	201	27	1	118	1.170
Ciencias agropecuarias	233	471	176	25	4	178	1.087
Ciencias de la educación	1.985	2.898	894	99	10	892	6.778
Ciencias de la salud	204	510	288	48	9	133	1.192
Ciencias económicas y administrativas	788	1019	293	12	5	320	2.437
Derecho y ciencias sociales	222	281	118	21	3	90	735
Ingeniería	565	1399	476	75	9	366	2.890
TOTAL	4251	7147	2.446	307	41	2.097	16.289

Fuente: Oficina de estadísticas. UPTC.

La facultad con el mayor número de estudiantes es la de Ciencias de la Educación, con 4.419 estudiantes, seguida por la de Ingeniería, con 2.864 estudiantes. Posteriormente, y muy cerca de la Facultad de Ingeniería, se encuentra la de Ciencias Económicas y Administrativas, con 2.435 estudiantes. Las 4 facultades restantes tienen menos de 1.200 estudiantes.

Analizando específicamente los estudiantes con estratos 4 y 5, se encuentran ubicados en mayor proporción en la Facultad de Ciencias de la Salud y la Facultad de Ingeniería. El estrato socioeconómico puede representar un factor condicionante a la hora de facilitar el transporte al campus universitario en un vehículo motorizado particular, presentándose esta condición en estratos altos, para este caso los estratos 4 y 5; y con mayor probabilidad de incidencia en algunos estudiantes de las facultades anteriormente nombradas por albergar la mayor cantidad de estudiantes en estos estratos.

Sexo. En seguida, en la Tabla 16, se presenta la clasificación de los estudiantes de pregrado de cada facultad por sexo, donde se observa que 9.113 estudiantes corresponden al sexo femenino, atendiendo al 56 % de la población estudiantil; mientras que el 44% restante refiere al sexo masculino con un total de 7.176 estudiantes.

Tabla 16. Clasificación estudiantil por sexo

Facultad	Femenino	Masculino	Total
Ciencias	673	497	1.170
Ciencias agropecuarias	498	589	1.087
Ciencias de la educación	4.380	2.398	6.778
Ciencias de la salud	763	429	1.192
Ciencias económicas y administrativas	1.455	982	2.437
Derecho y ciencias sociales	388	347	735
Ingeniería	956	1.934	2.890
Total general	9.113	7.176	16.289
Porcentaje total general	56%	44%	100%

Fuente: Oficina de estadísticas. UPTC.

Edad. En relación con la edad de los estudiantes de pregrado se encontró que el 48.2% de la población estudiantil tiene de 21 a 35 años, con un total de 7.857 estudiantes; en seguida se encuentra el rango de edad 16 a 20 años, el cual representa el 31.1% de la población, en tercer lugar, se encuentran los estudiantes entre los 26 y 30 años que corresponden al 12.4%. Para finalizar se tienen los rangos de edades de 41-65 años, los cuales no representan un porcentaje significativo dentro del total de la población estudiantil universitaria.

Tabla 17. Clasificación estudiantil por edad

Rango de edad	Total	Porcentaje
16-20	5.068	31,1%
21-25	7.857	48,2%
26-30	2.034	12,5%
31-35	751	4,6%
36-40	364	2,2%
41-45	126	0,8%
46-50	67	0,4%
51-55	17	0,1%
56-60	4	0,02%
61-65	1	0,006%
Total general	16.289	100

Fuente: Oficina de estadísticas. UPTC.

3.2.2 Profesores. La UPTC, en su sede central, cuenta con un total de 7 facultades que agrupan 31 programas de pregrado.²⁹ La Tabla 18 relaciona la cantidad de

²⁹ UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Universidad. Información general. Programas de pregrado por facultad. Oferta académica [en línea]. Tunja, mayo 2017 [Consultado el 1 de febrero de 2018]. Disponible en internet: [http://www.uptc.edu.co/vicerectoria_academica/programas/por_facultad/inf_general/index.html].

profesores por facultad, donde se evidencia la mayor representación en la facultad de Ciencias de la Educación con un 30%, seguida con un 17% de las facultades de Ciencias y Ciencias de la Salud, el tercer lugar lo ocupan los profesores de la facultad de Ingeniería con una representación del 15%.

Tabla 18. Profesores por facultad de la UPTC, sede central

Facultad	Profesores	Porcentaje
Ciencias	163	17%
Ciencias Agropecuarias	59	6%
Ciencias de la Educación	286	30%
Ciencias de la Salud	161	17%
Ciencias Económicas y Administrativas	84	9%
Derecho y Ciencias Sociales	49	5%
Ingeniería	137	15%
TOTAL	939	100%

Fuente: Oficina de estadísticas. UPTC.

Sexo. Dentro de la caracterización a los profesores, se observa en la Tabla 19, el porcentaje de población femenina y masculina dentro de este grupo, el cual está conformado en su mayor parte por el género masculino con un 63.8%, mientras que el género femenino está representado por un 36.2 %.

Tabla 19. Caracterización de los profesores por sexo

Facultad	Femenino	Masculino	Total
Ciencias	61	102	162
Ciencias Agropecuarias	15	44	59
Ciencias de la Educación	124	162	287
Ciencias de la Salud	75	86	161
Ciencias Económicas y Administrativas	25	59	84
Derecho y Ciencias Sociales	13	36	49
Ingeniería	27	110	137
Total general	340	599	939
Porcentaje total general	36.2%	63.8%	100%

Fuente: Oficina de estadísticas. UPTC.

Edad. El 18% de los profesores de la UPTC en su sede central se encuentra en el rango de edad de 36 a 40 años, seguidos por un 14% correspondiente a los 41 a 45 años, en tercer lugar, se encuentran los profesores entre los 31 a 35 años con un 13%; tal y como se observa en la Tabla 20.

Tabla 20. Caracterización de los profesores por rango de edad

Rango de edad	Total	Porcentaje
23-25	11	1%
26-30	70	7%
31-35	119	13%
36-40	170	18%
41-45	130	14%
46-50	113	12%
51-55	103	11%
56-60	95	10%
61-65	68	7%
66-70	45	5%
71-75	15	2%
Total general	939	100%

Fuente: Oficina de estadísticas. UPTC.

3.3.3 Administrativos. Como se ve en la Tabla 21, la institución cuenta con un total de 869 trabajadores, conformados en su mayor parte por funcionarios públicos con un 83%, en seguida se encuentran los funcionarios oficiales cuya representación es del 15 %, por último, tenemos a los funcionarios temporales y supernumerario con un 2%.

Tabla 21. Distribución de administrativos por tipo

Tipo de funcionario	Total	Porcentaje
Público	723	83%
Temporal	1	0%
Oficial	128	15%
Supernumerario	17	2%
Total general	869	100%

Fuente: Oficina de talento humano. UPTC.

Sexo. El personal administrativo de a UPTC en su sede central está en su mayor parte conformado por el género femenino, correspondiente al 61.5%, mientras que el género masculino se encuentra con un porcentaje del 38.5 %; como se evidencia en la Tabla 22.

Tabla 22. Caracterización de los administrativos por sexo

Tipo de funcionario	Femenino	Masculino	Total
Público	466	257	723
Temporal	1	0	1
Oficial	55	73	128
Supernumerario	12	5	17
Total general	534	335	869
Porcentaje total general	61.5%	38.5%	100%

Fuente: Oficina de talento humano. UPTC.

Edad. Los funcionarios de la universidad se encuentran con porcentajes de representación similares entre el rango de edad de los 31 a 60 años, donde el 16% corresponden a los 46 a 50 años. En último lugar se encuentran los funcionarios entre los 21 a 25 años con un 2%.

Tabla 23. Caracterización de los trabajadores por rango de edad

Rango de edad	Total	Porcentaje
21-25	17	2%
25-30	69	8%
31-35	106	12%
36-40	100	12%
41-45	127	15%
46-50	137	16%
51-55	108	12%
56-60	115	13%
61-65	68	8%
66-70	22	3%
Total general	869	100%

Fuente: Oficina de talento humano. UPTC.

3.3 VIAJES ATRAÍDOS POR EL CAMPUS UNIVERSITARIO

En el año 2014, se realizó un estudio de tránsito en el campus, que permitió conocer aspectos relevantes de movilidad de los usuarios³⁰. El estudio determinó que en el campus universitario se realizan 14.120 viajes diarios, es decir, el 10% de los viajes

³⁰ GUERRERO, Deissy y VARGAS, Ximena. Seguridad vial en el campus de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia sede central. Trabajo de grado para otorgar al título de ingeniero de transporte y vías. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 2016. p. 36.

de la ciudad, siendo así uno de los atractores de viajes de gran importancia de la movilidad tunjana.

Según los conteos realizados en las distintas entradas de la universidad, se observó que la entrada principal es el acceso por el que más viajes ingresan, con un 69%. Posteriormente se encuentra la entrada de Los Rosales, con un 15%; enseguida la entrada Rafael Azula, con un 12%, y por último la entrada de la colina con 4% del total³¹. La Tabla 24 resume esta información.

Tabla 24. Distribución de viajes en las entradas de la UPTC.

Entrada	Número de viajes	Porcentaje (%)
Principal	9.740	69
Rafael Azula	2.101	15
Los Rosales	1.719	12
La Colina	560	4
Total	14.120	100

Fuente: GUERRERO, Deissy y VARGAS, Ximena. Seguridad vial en el campus de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia sede central. Trabajo de grado para otorgar al título de ingeniero de transporte y vías. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 2016. p. 37.

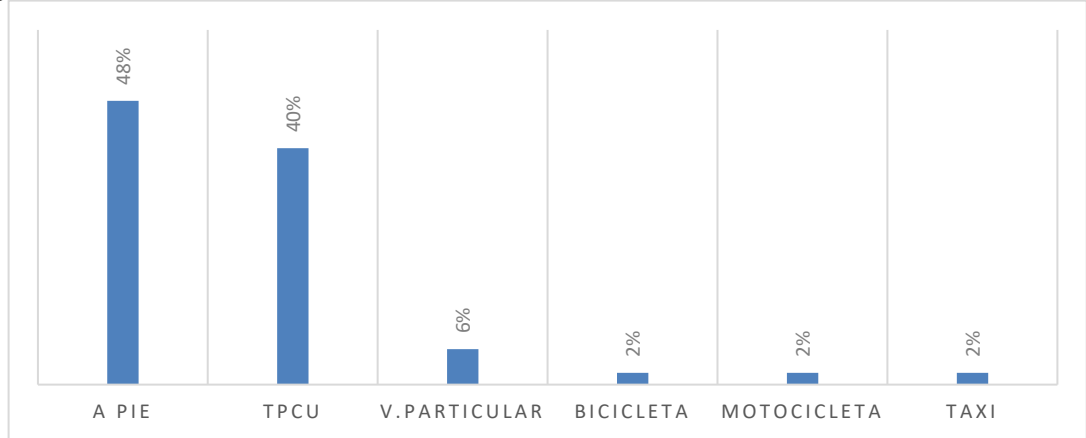
La Figura 2 muestra los modos de transporte utilizados en los viajes que llegan al campus universitario. El modo de transporte más utilizado para ingresar es a pie, con un 48%, seguido por transporte público, con un 40%, que requiere adicionalmente un recorrido a pie para llegar a las zonas de actividad. El auto representa el 6% del reparto modal y por último se encuentra la bicicleta, la motocicleta y el taxi, cada uno con el 2%³².

Es importante resaltar que los viajes realizados en vehículo particular, posiblemente correspondan en su mayoría a profesores y demás empleados que por su condición económica tienen acceso a este modo de transporte. Aunque también hay estudiantes que acceden al campus en auto, lo esperable es que la mayor parte de viajes realizados en esta opción de transporte corresponda a profesores y funcionarios administrativos.

³¹ Ibid. p 36.

³² Ibid. p. 39.

Figura 2. Modos de transporte utilizados para ingresar al campus



Fuente: Elaboración propia a partir de. GUERRERO, Deissy y VARGAS, Ximena. Seguridad vial en el campus de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia sede central. Trabajo de grado para otorgar al título de ingeniero de transporte y vías. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 2016. p. 39.

3.4 ALGUNAS MEDIDAS ADOPTADAS POR LA UPTC

A partir de las resoluciones 5443 del 11 de diciembre del 2015 y 4520 del 21 de junio de 2017, la UPTC creó y reglamento el “Comité de Seguridad Vial de la Entidad Educativa”, con el objetivo de plantear, diseñar, implementar y medir las acciones que permitan generar conciencia en materia de prevención de accidentes, facilitando la gestión de la organización y de esta manera lograr objetivos a favor de la seguridad vial en la Universidad y la vida cotidiana de sus integrantes.³³

La resolución 6534 de octubre de 2017 estableció la política de acceso a las instalaciones de la UPTC, la cual se implementó a partir del 11 de enero del 2018, momento en el cual ya se había realizado la formulación de la presente propuesta de investigación. Básicamente, el plan estratégico de seguridad vial está orientado a los usuarios conductores, peatones y demás usuarios de la vía, y define los seguimientos que se realizarán al parque automotor de propiedad de la UPTC³⁴.

Una de las medidas adoptadas que afecta el uso de los autos particulares en el campus, es la adopción del mismo esquema de restricción vehicular que rige en el

³³ UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Plan estratégico de seguridad vial y política de acceso UPTC. Marco general. Comité de seguridad vial [en línea]. Consultado el 21 de enero de 2018. Disponible en: [http://www.uptc.edu.co/universidad/planes/vial_acceso/vial_1].

³⁴ UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Plan estratégico de seguridad vial y política de acceso UPTC. Marco general. Alcance [en línea]. Consultado el 21 de enero de 2018. Disponible en: [http://www.uptc.edu.co/universidad/planes/vial_acceso/vial_1].

centro de la ciudad de Tunja, según el cual se prohíbe el ingreso a la universidad de los vehículos con placas terminadas en los números que se indican en la Tabla 25, para cada día de la semana respectivamente.

Tabla 25. Pico y placa UPTC

Día de la semana	Último dígito
Lunes	5-6
Martes	7-8
Miércoles	9-0
Jueves	1-2
Viernes	3-4

Fuente: Elaboración propia a partir de ALCALDÍA DE TUNJA. Tunja le informa. Publicaciones del municipio. Pico y placa [en línea]. Tunja, julio 2016 [Consultado el 1 de febrero de 2018]. Disponible en internet: [<http://www.tunja-boyaca.gov.co/index.shtml?apc=v-xx1-&x=10686>].

Adicionalmente, la política de acceso adoptada por la UPTC instaure las siguientes pautas para el ingreso al campus.³⁵

- Se debe portar el carné.
- Se prohíbe el ingreso y venta de mercancía sin autorización dentro del campus.
- Los visitantes al momento de ingreso deben presentar un documento de identificación.
- Se realizarán inspecciones en todas las porterías de acceso al campus.
- Si se encuentran objetos que pongan en riesgo la seguridad se negará el acceso.
- No se permite el ingreso de mascotas al campus.
- La universidad no se hace responsable del daño que puedan sufrir los vehículos que permanezcan en las noches en el campus.

De manera complementaria, se generó la obligatoriedad de obtener un distintivo institucional para el ingreso de vehículos al campus. Para tal fin, el interesado debe

³⁵ UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Sistema Integrado de Gestión. Video política de acceso 2018 UPTC [microfilmación]. Tunja, diciembre. 2017 [Consultado el 1 de febrero de 2018]. Disponible en internet: [<https://www.youtube.com/watch?v=3FoRMn5u3Is&feature=youtu.be>].

presentar al Departamento de Servicios Generales, copia de los siguientes documentos.³⁶

- Licencia de conducción.
- Carta de propiedad
- Seguro obligatorio del vehículo
- Revisión técnico mecánica del automóvil o moto si lo requieren según el modelo.

Para el 10 de marzo del 2018, se cuenta con un registro de 1.408 vehículos con el distintivo institucional para el ingreso al campus, de los cuales van 376 inscritos por estudiantes y 1.032 de profesores, personal administrativo de la universidad y otras dependencias del campus universitario, además, se cuenta con un registro de 110 motos y 18 bicicletas. Este registro da una idea del tamaño de la población objeto de estudio, un poco más de 1.400 personas. Aunque lo deseable hubiese sido conocer por separado el número de vehículos registrados por profesores y administrativos, esta información no fue suministrada por la oficina encargada.

³⁶ UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Plan estratégico de seguridad vial y política de acceso UPTC. Marco general. Alcance [en línea]. Tunja, enero 2018 [Consultado el 21 de enero de 2018]. Disponible en internet: [http://www.uptc.edu.co/universidad/planes/vial_acceso/vial_1].

4. METODOLOGÍA

El estudio está basado en dos enfoques. El principal tiene que ver con la estimación de modelos discretos con base en datos provenientes de una encuesta de preferencias declaradas (PD). De manera complementaria, con la idea de estudiar el efecto de ciertas variables no observables, fueron diseñados ítems de Likert para conocer las percepciones y actitudes de los individuos con respecto a los modos de transporte disponibles y su impacto medioambiental.

4.1 DISEÑO DE LA ENCUESTA DE PREFERENCIAS DECLARADAS

En las encuestas de PD se pueden presentar tres tipos de respuestas: Jerarquización, escalonamiento y elección.³⁷ En este último tipo, el individuo selecciona una de las distintas opciones que se le presentan; en general, se pueden tener dos posibles respuestas (elección binaria) o más de dos (elección múltiple). Se considera que esta es la forma más sencilla de responder a una encuesta de PD para un individuo porque es la forma habitual en que toma decisiones.

Después de haber identificado las alternativas relevantes en el proceso de elección, fue necesario identificar de manera clara y consistente las principales variables a estudiar, por lo cual fue pertinente realizar una revisión bibliográfica sobre trabajos similares desarrollados a nivel nacional e internacional, de los cuales se pudieran extraer las variables a considerar en la investigación.

Para conocer las variables importantes en contexto, se conformaron 3 grupos focales, basados en la clasificación de la población universitaria, es decir, estudiantes, profesores y administrativos. Cada grupo quedó conformado por un total de 10 personas, cuyo propósito era estudiar las preferencias de modos de transporte, en relación con las percepciones y experiencias de cada grupo de personas, de manera que se pudieran adoptar los comentarios y sugerencias que contribuyeran en el diseño de la encuesta.

Con base en la información acopiada, se procedió a realizar el diseño inicial de la encuesta, para ser probado en una prueba piloto, conformada de igual forma que los tres grupos focales previamente establecidos. Inicialmente, la encuesta fue aplicada a 30 personas, con la siguiente distribución: 10 estudiantes, 10 funcionarios administrativos y 10 profesores de la UPTC en su sede central.

³⁷ Ibid., p. 765.

Los resultados obtenidos a partir de esta encuesta piloto fueron procesados mediante el software Biogeme, el cual arrojó los resultados contenidos en la Tabla 26. Cabe resaltar que las constantes para cada una de las alternativas planteadas (auto solo, auto compartido, taxi y bus) resultaron estadísticamente significativas. Por otra parte, los coeficientes del tiempo de espera, viaje y costo, al tener signos negativos muestran que los atributos de diseño, en la medida que crecen, afectan negativamente la utilidad individual, lo que se ajusta al comportamiento esperado de dichos atributos, dando como resultado una prueba piloto exitosa.

Tabla 26. Parámetros estimados a partir de la encuesta piloto

Parámetro estimado	Valor	t-test	p-valor
Constante específica del auto solo	0.00		
Constante específica del auto compartido	-2.79	-5.90	0.00
Constante específica del taxi	1.51	2.61	0.01
Constante específica del bus	-0.759	-2.90	0.00
Coeficiente del tiempo de espera	-0.0109	-0.35	0.73
Coeficiente del tiempo de viaje	-0.120	-5.74	0.00
Coeficiente del costo	-0.00142	-7.78	0.00

Fuente: Elaboración propia a partir del Software Biogeme.

Debido a los buenos resultados en la prueba piloto, no se realizó ninguna modificación en los valores de los atributos y se procedió a aplicar la encuesta definitiva de la investigación. A continuación, se explican las principales características del diseño de la encuesta definitiva, que se empleó para obtener los datos que soportaron la estimación de modelos de elección.

4.1.1 Contexto de elección. En general, el contexto de elección se refiere a la situación en que el individuo se encuentra para declarar sus preferencias; esta puede ser una situación real (un viaje que realice en ese momento, como ir al trabajo) o hipotética (un viaje que realizaría en el futuro dadas una serie de condiciones).

Específicamente, para el caso particular de la UPTC en su sede central, se establecieron en los siguientes contextos hipotéticos, definidos por prácticas de movilidad sostenible, frente a la situación real de la población que accede al campus, como se observa en la Tabla 27.

Tabla 27. Contexto de elección y alternativas

Modos de transporte actuales	Modos de transporte con prácticas de movilidad sostenible
Motorizado (vehículo particular, motocicleta, transporte público, taxi).	- Auto compartido. - Cobro por estacionamiento.
No motorizado (A pie, bicicleta)	No se consideró debido a la poca frecuencia con que los usuarios de auto reportaron estas alternativas

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Alternativas y atributos. En los estudios basados en encuestas de preferencias declaradas, las alternativas pueden ser hipotéticas, aunque normalmente muchas de ellas existen en la actualidad, que se presentan en el ejercicio como función de un conjunto de atributos.

Con el fin de minimizar los impactos ambientales, mejorar la movilidad dentro del campus y basados en la literatura sobre movilidad sostenible en la Unión Europea, mencionados en el numeral 1.2, se encontró que el *auto compartido (carpool)*, es una de las técnicas de movilidad sostenible más implementadas a nivel mundial. A continuación, se describen las prácticas de movilidad sostenibles aplicables al caso de la UPTC.

Auto compartido (carpooling). El auto compartido se estableció como alternativa de movilidad sostenible debido a los múltiples beneficios que presenta el hecho de viajar con varias personas que comparten un mismo destino. A continuación, se mencionan los beneficios más relevantes de compartir el auto en los viajes hacia la universidad.³⁸

- Reducción de la congestión del tránsito.
- Reducción de tiempos de acceso al campus universitario.
- Necesidad de menos sitios de estacionamiento.
- Mejor calidad de viaje (tiempo y comodidad).
- Ahorros de tiempo.
- Ahorros de costos.
- Reducción de accidentes.

³⁸ BLOGS ICEMD. El marketing y la economía colaborativa. Compartir coche o carpooling ventajas y desventajas. [En línea]. Mayo, 2015 [consultado el 3 de febrero, 2018]. Disponible en internet: [<http://blogs.icemd.com/blog-el-marketing-y-la-economia-colaborativa/compartir-coche-o-carpooling-ventajas-y-desventajas-parte-i/>]

- Reducción del estrés.
- Reducción en la contaminación y en las emisiones de CO².

Auto con pago de estacionamiento. Debido a la fuerte inercia que se detectó en los grupos focales y en la prueba piloto, se consideró necesario adicionar la alternativa de uso de auto con el establecimiento de una tarifa de parqueadero, para desincentivar el uso del vehículo particular en el campus.

Taxi y bus. Finalmente, dentro del paquete de opciones sostenibles para los usuarios de auto, se incluyeron las alternativas de transporte público individual y colectivo que ofrece la ciudad.

Otras opciones de transporte, como el uso de la bicicleta y la caminata, que habían sido consideradas inicialmente, no hicieron parte del diseño definitivo debido a la poca preferencia que manifestaron los usuarios de auto con respecto a los modos no motorizados. Sintetizando las variables de las alternativas propuestas y a fin de minimizar el número de tratamientos en la aplicación de la encuesta, los atributos que se establecieron en el diseño fueron.

- Costo del viaje.
- Tiempo de espera
- Tiempo de viaje.

4.1.3 Diseño ortogonal. En el diseño experimental se establecieron 3 niveles de variación para los 9 atributos considerados, es decir, costo del viaje, tiempo de viaje y tiempo de espera, de cada una de las alternativas. Esto generó un total de 27 tratamientos de acuerdo a los criterios de Kocur, tal como se muestra en la Tabla 28.

Los atributos seleccionados para caracterizar las alternativas fueron:

- Tiempo de viaje en auto (Tv_Auto)
- Costo de parqueo del auto (C_Auto)
- Tiempo de viaje del auto compartido (Tv_Pool)
- Tiempo de espera del taxi (Te_Taxi)
- Tiempo de viaje del taxi (Tv_Taxi)
- Costo de viajar en taxi (C_Taxi)
- Tiempo de espera del bus (Te_Bus)
- Tiempo de viaje del bus (Tv_Bus)
- Costo de viajar en bus (C_Bus)

Tabla 28. Diseño ortogonal a partir de las tablas de Kocur

tv_auto	c_auto	tv_pool	te_taxi	tv_taxi	c_taxi	te_bus	tv_bus	c_bus	Bloque
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	2	1	1	2	1	2
0	0	2	2	1	2	2	1	2	1
0	1	0	0	0	1	1	1	2	2
0	1	1	1	2	2	2	0	0	1
0	1	2	2	1	0	0	2	1	0
0	2	0	0	0	2	2	2	1	1
0	2	1	1	2	0	0	1	2	0
0	2	2	2	1	1	1	0	0	2
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	2	0	1	2	0	2	0
1	0	2	0	2	2	0	2	0	2
1	1	0	1	1	1	2	2	0	0
1	1	1	2	0	2	0	1	1	2
1	1	2	0	2	0	1	0	2	1
1	2	0	1	1	2	0	0	2	2
1	2	1	2	0	0	1	2	0	1
1	2	2	0	2	1	2	1	1	0
2	0	0	2	2	0	2	2	2	2
2	0	1	0	1	1	0	1	0	1
2	0	2	1	0	2	1	0	1	0
2	1	0	2	2	1	0	0	1	1
2	1	1	0	1	2	1	2	2	0
2	1	2	1	0	0	2	1	0	2
2	2	0	2	2	2	1	1	0	0
2	2	1	0	1	0	2	0	1	2
2	2	2	1	0	1	0	2	2	1

Fuente: Elaboración propia.

Los valores que se establecieron para cada atributo frente a cada alternativa de movilidad planteadas en el diseño experimental se observan en la Tabla 29, donde el nivel 1 corresponde al menor valor para cada atributo, mientras que el nivel 3 atiende al valor más alto. La definición de los valores experimentales se basó en los grupos focales realizados, donde los individuos incluso manifestaron su disposición a pagar en caso de que la universidad decidiera tarifcar el uso del parqueadero al interior del campus.

Tabla 29. Definición de niveles del diseño

Alternativa	Niveles	Atributos		
		Tiempo de espera	Tiempo de viaje	Costo del parqueadero/ Tarifa transporte publico
Auto solo	1	No tiene que esperar	15	1.500
	2	No tiene que esperar	20	2.500
	3	No tiene que esperar	25	3.500
Auto compartido	1	No tiene que esperar	25	No paga parqueo
	2	No tiene que esperar	30	No paga parqueo
	3	No tiene que esperar	25	No paga parqueo
Taxi	1	0	15	4.500
	2	5	20	5.500
	3	10	25	6.500
Bus	1	0	20	1.500
	2	5	25	1.700
	3	10	30	1.900

Fuente: Elaboración propia.

4.2 VARIABLES LATENTES E INDICADORES

Para obtener una correcta información aplicable al caso de la UPTC, fue fundamental tener claro las actitudes y percepciones de los usuarios (variables latentes), mediante las cuales se establecen los indicadores para cada uno de estos respectivamente, que en conjunto conforman las preferencias declaradas, dando como resultado final, en este caso, la preferencia de modos de transporte de los usuarios para acceder al campus.

En la Tabla 30 se reúnen las variables latentes consideradas en el experimento, consideradas a partir de revisión bibliográfica de estudios donde previamente ya se habían medido.

Además, se plantearon preguntas en las que se midieron las percepciones y actitudes de cada persona encuestada, en base a las escalas de tipo Likert, establecidas a partir de una revisión de literatura de artículos relacionados con el medio ambiente, la seguridad y la comodidad en relación con el auto.

Para la obtención de los indicadores actitudinales, se eligió como tema de estudio el medio ambiente, allí se tomaron indicadores previamente medidos en estudios como: *“El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo*

de automóviles”³⁹, también “Automóvil y Medio Ambiente. Cuando lo verde sale a cuenta: la hora del consumidor y de la tecnología”⁴⁰, los cuales hablan de los cuidados que los vehículos deben tener frente al medio ambiente y sus características frente a la calidad del aire, la contaminación auditiva, el calentamiento global.

Tabla 30. Variables latentes

Tipo de indicador	Variable	Contexto de estudio	Referencia
Actitud	Medio ambiente	El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles.	(Ramírez et al., 2011)
		Automóvil y Medio Ambiente. Cuando lo verde sale a cuenta: la hora del consumidor y de la tecnología	(Nadal et al., 2009)
Percepción	Comodidad	Modelo de elección discreta integrando variables latentes y racionalidad limitada.	(Córdoba, 2010)
	Seguridad		

Fuente: Elaboración propia.

Luego se plantearon las preguntas relacionadas a los indicadores de percepción de seguridad de las alternativas; en este caso, las 4 preguntas se establecieron para los tres tipos de servicio: auto, taxi y bus. Estas preguntas se formularon a partir de un trabajo de grado, en relación a la seguridad, denominado “*Modelo de elección discreta integrando variables latentes y racionalidad limitada*”⁴¹.

4.3 DISEÑO DE PRESENTACIÓN DE LA ENCUESTA


En la primera parte, se encontraba el encabezado de la encuesta, donde se explicaba claramente el objetivo y confidencialidad de la misma, como se observa en la Figura 3.

³⁹ Ramírez, Alberto; Domínguez, Efraín y Borrero, Isabel. El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles. En: Revista de la academia colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales. Bogotá, 2011. vol.35. pp. 143-156. ISSN 0370-3908.

⁴⁰ Nadal, Miquel; Sauret Pere; Bessó, David. Capdevila, Ramon, Ivan. Folch. Ventayol, Irma. Automóvil y Medio Ambiente. Cuando lo verde sale a cuenta: la hora del consumidor y de la tecnología. Ecosostenible. Julio 2009.

⁴¹ Córdoba, Jorge. Modelo de elección discreta integrando variables latentes y racionalidad limitada. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. 2010.

Figura 3. Encabezado de la encuesta

 <p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	<p>ENCUESTA PARA ESTUDIAR PREFERENCIAS POR MODOS ALTERNATIVOS DE TRANSPORTE PARA ACCEDER AL CAMPUS DE LA UPTC</p>
<p>CONFIDENCIAL: Los datos que la UPTC solicita en este formulario son estrictamente confidenciales y en ningún caso tienen fines distintos al objeto de la encuesta. OBJETIVO: Estudiar las preferencias por alternativas de movilidad sostenible para acceder al campus de la UPTC, sede central.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se encontraba la recolección de información sobre los viajes del encuestado, si estos se realizaban solos o acompañados, cuántas personas viajaban, si ayudan con los gastos, si vivían cerca al hogar y un valor aproximado de cuánto les costaba llevar el auto al campus universitario diariamente; esto se puede observar en la Figura 4.

Figura 4. Información sobre los viajes del encuestado

A. INFORMACIÓN SOBRE SUS VIAJES
Normalmente viaja: <input type="radio"/> Solo <input type="radio"/> Acompañado, ¿Con cuantas personas? _____
¿Estos pasajeros ayudan con los gastos del vehículo? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
¿Los pasajeros que viajan con Ud. Viven cerca de su hogar? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
Por favor estime aproximadamente cuánto le cuesta llevar el carro a la Universidad en un día normal. No importa que el valor no sea preciso. \$ _____

Fuente: Elaboración propia.

En seguida se presentó el experimento de preferencias declaradas, cuyas respuestas se registraron en el formato presentado en la Figura 5. Aunque el experimento implicó el diseño de 27 tratamientos, a cada uno de los individuos le fueron presentados 9 juegos de elección, ya que las 27 situaciones iniciales fueron divididas en tres bloques (B1, B2 y B3), manteniendo equilibrio de niveles y evitando un esfuerzo cognitivo excesivo al momento de responder la encuesta. Cada uno de los juegos de elección fue dispuesto en una tarjeta independiente para evitar que los encuestados hicieran comparaciones directas entre cada tratamiento, controlando así el problema de tener observaciones correlacionadas.





Figura 5. Experimento inicial de preferencias declaradas

B. PREFERENCIAS DECLARADAS																																																	
<p>Este es un experimento en el que debe suponer que va a realizar un viaje futuro, en un día sin Pico y Placa para llegar hasta la Universidad.</p> <p>Le serán presentadas 9 situaciones diferentes.</p> <p>Tome en cuenta que, si desea ingresar el Carro a la Universidad sin acompañantes, además del costo de usar el Carro, tendrá que pagar una tarifa de parqueo.</p> <p>*Compartir el Carro está relacionado con transportar pasajeros hacia la Universidad.</p> <p>Por favor intente vivir las circunstancias planteadas, evalúe cada una de las situaciones presentadas en las tarjetas, independientemente de las demás y responda con LA MAYOR SINCERIDAD POSIBLE cuál de las 4 alternativas le parece mejor.</p>	<table border="1" style="margin: 0 auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25px; height: 20px;">B1</td> <td style="width: 25px; height: 20px;">B2</td> <td style="width: 25px; height: 20px;">B3</td> <td style="width: 25px; height: 20px;"></td> </tr> </table>				B1	B2	B3																																										
B1	B2	B3																																															
	<table style="margin: 0 auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> </table>					A	B	C	D																																								
	A	B	C	D																																													
	<table style="margin: 0 auto;"> <tr> <td style="width: 20px;">1.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>7.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>9.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> </table>				1.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	6.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	7.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	8.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	9.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																													
2.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																													
3.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																													
4.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																													
5.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																													
6.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																													
7.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																													
8.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																													
9.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																													

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 6 muestra un ejemplo de las 9 tarjetas que le fueron entregadas a cada encuestado, se incluyó el uso del carro con dos opciones, la primera atendía al uso del carro solo y la segunda, el uso del carro compartido; el taxi y el TPCU.

Figura 6. Ejemplo tarjeta del experimento inicial de PD

B1				
1				
	A	B	C	D
	Ingresar el Carro solo	Ingresar el Carro compartiéndolo	Taxi	Bus
Tiempo de espera	No tiene que esperar	No tiene que esperar	No tiene que esperar	No tiene que esperar
Tiempo de viaje	15 min	25 min	15 min	20 min
Costo de parqueo del Carro o tarifa del transporte público	\$ 1500	No paga parqueo	\$ 4500	\$ 1500
Recuerde que usar el Carro le genera un costo además del parqueo				

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 7, se plantearon siete afirmaciones relacionadas con las afectaciones que tiene el uso del auto al medio ambiente. En todos los casos, se utilizó una escala genérica de Likert de 5 puntos, variando de “Totalmente de acuerdo” a “Totalmente en desacuerdo”.

Figura 7. Indicadores Actitudinales

C. INDICADORES ACTITUDINALES				
ACTITUD FRENTE AL MEDIO AMBIENTE				
Por favor indique su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones.				
La contaminación auditiva producida por el tráfico genera estrés				
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo	<input type="radio"/> Ni en acuerdo ni en desacuerdo	<input type="radio"/> En desacuerdo	<input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo
El tráfico vehicular aumenta la temperatura media de la zona				
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo	<input type="radio"/> Ni en acuerdo ni en desacuerdo	<input type="radio"/> En desacuerdo	<input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo
El cuidado del medio ambiente le corresponde a los demás (Empresas y gobierno)				
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo	<input type="radio"/> Ni en acuerdo ni en desacuerdo	<input type="radio"/> En desacuerdo	<input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo
Cuando compré mi carro, tuve en cuenta consideraciones medioambientales				
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo	<input type="radio"/> Ni en acuerdo ni en desacuerdo	<input type="radio"/> En desacuerdo	<input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo
El uso del auto contribuye al calentamiento global				
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo	<input type="radio"/> Ni en acuerdo ni en desacuerdo	<input type="radio"/> En desacuerdo	<input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo
El uso del auto afecta la calidad del aire				
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo	<input type="radio"/> Ni en acuerdo ni en desacuerdo	<input type="radio"/> En desacuerdo	<input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo
Conducir a una velocidad adecuada disminuye la contaminación				
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo	<input type="radio"/> Ni en acuerdo ni en desacuerdo	<input type="radio"/> En desacuerdo	<input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo

Fuente: Elaboración propia.

Las afirmaciones usadas para formar la idea de seguridad de cada uno de los modos de transporte en consideración (auto, taxi, bus) fueron presentadas como se ve en la Figura 8 para el caso del auto.

Figura 8. Indicadores de percepción de la seguridad del auto

D. INDICADORES DE PERCEPCIÓN	
SEGURIDAD DEL CARRO	
Por favor indique su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones.	
Al ir en auto existe la posibilidad de que ocurra un accidente de tránsito	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo <input type="radio"/> Ni en acuerdo <input type="radio"/> En desacuerdo <input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo
En caso de accidente en auto existe la posibilidad de resultar herido	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo <input type="radio"/> Ni en acuerdo <input type="radio"/> En desacuerdo <input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo
El estado mecánico del auto me pone en riesgo de accidente	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo <input type="radio"/> Ni en acuerdo <input type="radio"/> En desacuerdo <input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo
Al ir en auto existe la posibilidad de que ocurra un robo o atraco	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo <input type="radio"/> Ni en acuerdo <input type="radio"/> En desacuerdo <input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo

Fuente: Elaboración propia.

Las afirmaciones usadas para los otros dos modos de transporte fueron equivalentes a las que contiene la figura mostrada. De esta manera, se logró que los individuos calificaran los mismos indicadores para cada uno de los modos de transporte en consideración. En el caso del auto, la calificación fue la misma, sin tomar en cuenta si las personas viajan solas o compartiendo el auto con los demás, bajo el entendido que las características principales del modo se mantienen de manera independiente a la forma como se utilice.

Posteriormente se plantearon los indicadores de percepción de la comodidad de los vehículos. Estas preguntas se observan en la Figura 9, también para el caso del auto. Al igual que en el caso de los indicadores de seguridad, se presentó el mismo conjunto de indicadores de comodidad para cada una de las alternativas disponibles, con el fin de poder estudiar en forma comparativa la percepción de los individuos con respecto a la comodidad de las alternativas disponibles en el experimento.

Figura 9. Indicadores de percepción de comodidad del auto

E. INDICADORES DE PERCEPCIÓN	
COMODIDAD DEL CARRO	
Por favor indique su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones.	
Tengo la posibilidad de saber con anticipación cuánto será el tiempo de viaje para llegar a la Universidad	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo <input type="radio"/> Ni en acuerdo ni en desacuerdo <input type="radio"/> En desacuerdo <input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo
Cuento con el espacio adecuado dentro del carro	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo <input type="radio"/> Ni en acuerdo ni en desacuerdo <input type="radio"/> En desacuerdo <input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo
El carro me facilita trasladar los elementos que necesito para ir a la Universidad	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo <input type="radio"/> Ni en acuerdo ni en desacuerdo <input type="radio"/> En desacuerdo <input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo
El ambiente interior del carro es agradable para todos	
<input type="radio"/> Totalmente de acuerdo	<input type="radio"/> De acuerdo <input type="radio"/> Ni en acuerdo ni en desacuerdo <input type="radio"/> En desacuerdo <input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo

Fuente: Elaboración propia.

En la fase final de la encuesta se presentaron las preguntas de tipo personal, en donde se incluyeron preguntas como qué haría para ir a la universidad un día de pico y placa, si ha tenido accidentes leves o graves, que tipo de vehículo maneja y modelo y precio comercial, entre otras, como se puede evidenciar en la Figura 10.

Figura 10. Datos del encuestado

F. DATOS DEL ENCUESTADO			
Sexo	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	Edad	<input type="text"/> <input type="text"/>
Estrato:		<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> >5 <input type="radio"/> NR	
¿En qué barrio de la ciudad vive? _____			
Último nivel educativo cursado o en curso:			
<input type="radio"/> Primaria <input type="radio"/> Bachillerato <input type="radio"/> Técnico/tecnológico <input type="radio"/> Universitario <input type="radio"/> Posgrado <input type="radio"/> Otro			
¿A cuál de los siguientes grupos pertenece Ud. dentro de la Universidad?			
<input type="radio"/> Administrativo <input type="radio"/> Profesor <input type="radio"/> Estudiante			
¿Qué antigüedad tiene en la Universidad? _____			
Marca: _____ Modelo: _____ Cilindraje: _____			
Precio Comercial: _____ Cuántos años lleva conduciendo _____			
Tipo: <input type="radio"/> Automóvil <input type="radio"/> Campero <input type="radio"/> Camioneta <input type="radio"/> Otro			
Con la nueva implementación que realizó la Universidad, ¿qué hace Ud. el día que tiene Pico y Placa?			
<input type="radio"/> Caminar <input type="radio"/> Usar el bus <input type="radio"/> Tomar un taxi <input type="radio"/> Compartir el Carro con otras personas <input type="radio"/> Otro			
¿Ha sufrido algún accidente de tránsito?			
<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si:		<input type="radio"/> Leve <input type="radio"/> Grave <input type="radio"/> NR	

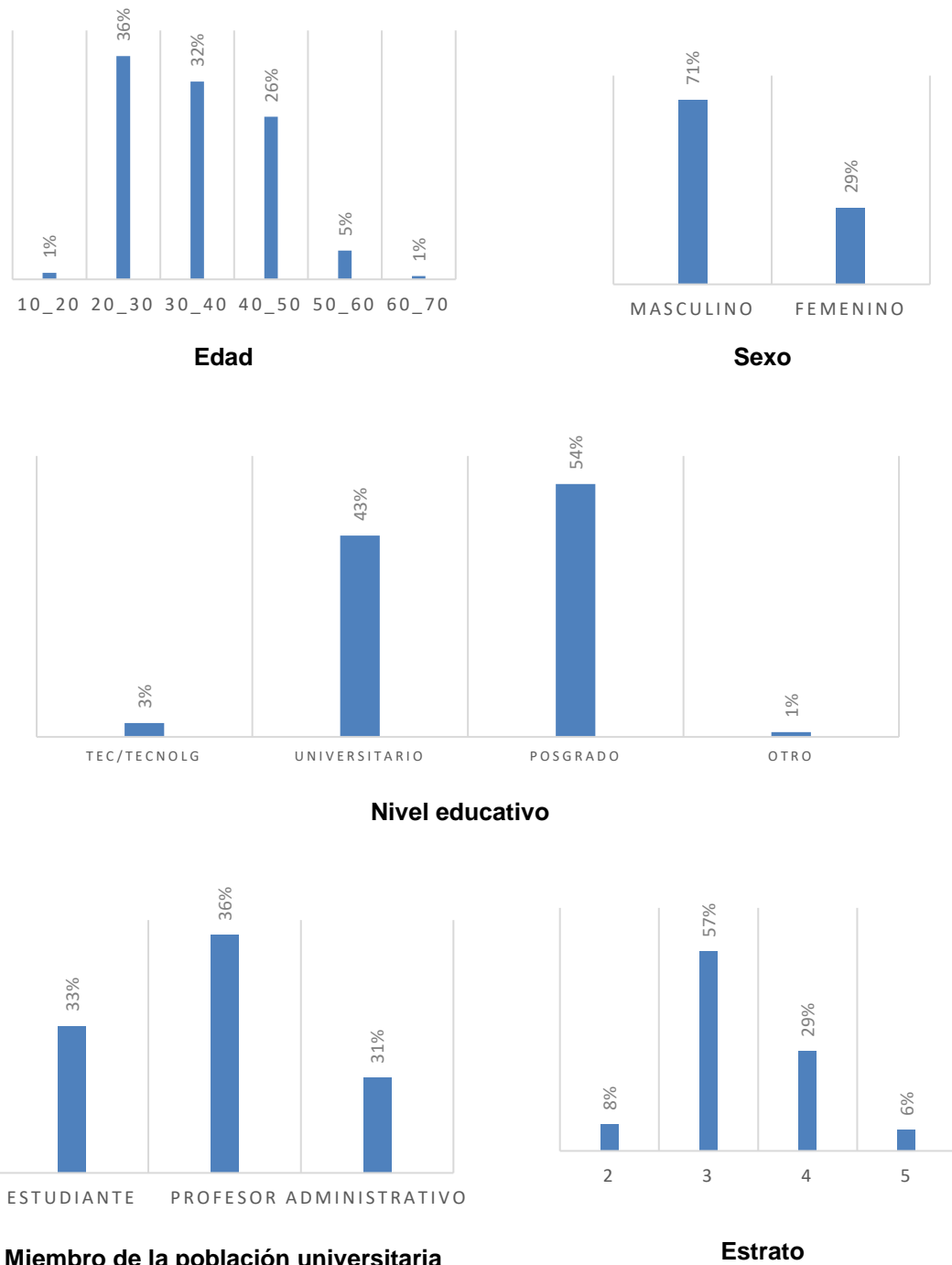
Fuente: Elaboración propia.

4.4 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

En total se realizaron 195 encuestas para conformar una muestra representativa de los profesores, estudiantes y administrativos, usuarios de auto en el campus de la UPTC. La muestra quedó conformada por 71 profesores usuarios de auto (36%), 64 estudiantes usuarios de auto (33%) y 60 funcionarios administrativos usuarios de auto (31%). Todas las encuestas fueron aplicadas al interior del campus y se procuró información de todas las facultades.

En la Figura 11, se puede observar la distribución de los principales atributos socioeconómicos de la muestra.

Figura 11. Distribución de los atributos socioeconómicos de los individuos



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la edad se estableció que el 36% de la población encuestada se encuentra en un rango de edad entre los 20 y los 30 años, seguido de las personas

entre los 30 y 40 años, con un 32%. Respecto a la distribución por género de la muestra, los hombres están representados con un 71% y las mujeres con un 29%.

En seguida se tiene el nivel educativo de la muestra, donde se observa que primaria ni secundaria se seleccionaron, pero cabe resaltar que el nivel técnico tiene un 3%, seguido por el universitario que cuenta con un 43% y por último con el mayor porcentaje posgrado con el 54%, esto se debe a que la mayoría de las encuestas se realizaron a profesores y administrativos.

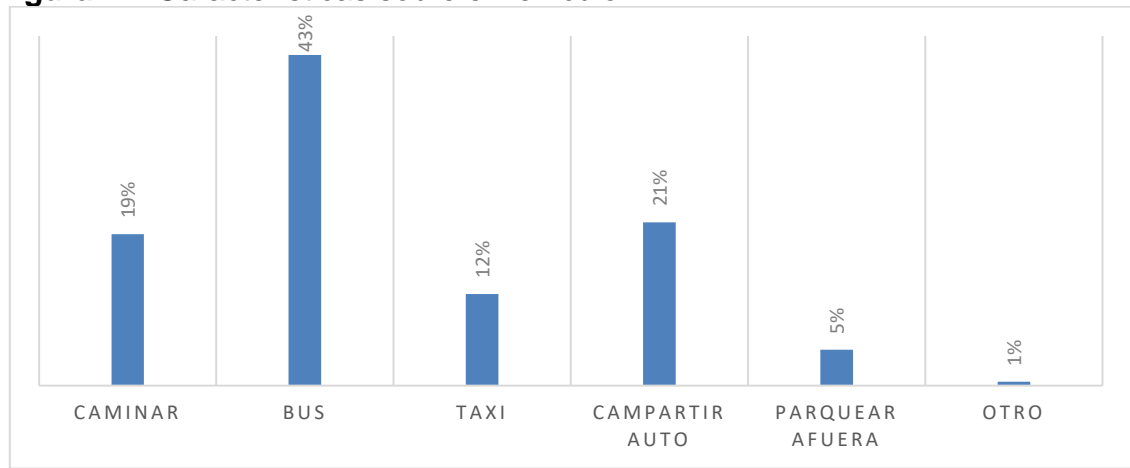
En relación al estrato en el que vive la población encuestada, se observó que el estrato 3 fue el más representativo con un 57% con, seguido por el estrato 4 que corresponde al 29%, después sigue el estrato 2 con un 8% y por último el estrato 5 con un 6%, lo que indica que la mayor parte de los encuestados se encuentran en estrato medio 3 y 4.

Dentro de la información recolectada en las características socioeconómicas del encuestado, se abordaron algunos aspectos relacionados a los vehículos de la población encuestada, donde se preguntó acerca de la marca del vehículo, observándose que existen 5 marcas relevantes a las demás, las cuales son Renault, Chevrolet, Mazda, Hyundai y Nissan, que ocupan el 69% de las marcas de vehículos que ingresan al campus universitario. Según estas marcas de autos se indagó qué tipo de vehículo tienen, en donde predomina con 76% el automóvil, seguido de la camioneta con un 21%.

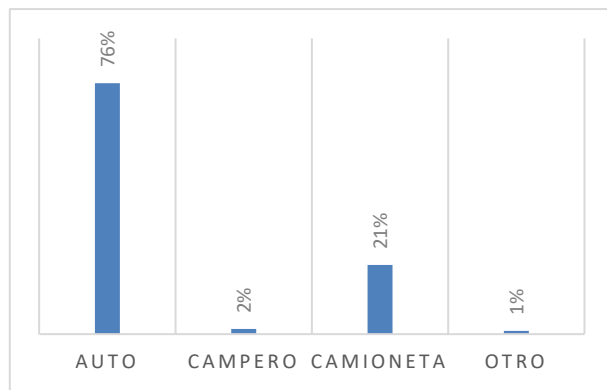
Posteriormente, se quería saber qué hacen las personas el día que tienen pico y placa dentro del campus universitario, donde predominó el uso del bus con el 43%, seguido con el 21% correspondiente a compartir el auto, la opción de caminar tiene un porcentaje representativo del 19% las cuales usan las personas que viven cerca al campus y en la gráfica se observan las demás opciones presentadas.

Por último, se presentó una pregunta en cuanto a la seguridad de su vehículo, preguntando si ha tenido algún tipo de accidente, en donde se observa que el 70% de las personas no ha sufrido ningún accidente, pero el 30% sí, donde el nivel de gravedad se distribuye de la siguiente manera: 23% corresponde a leve y grave con un 70%; y no sabe no responde con un 7%. Todo esto se observa en la Figura 12.

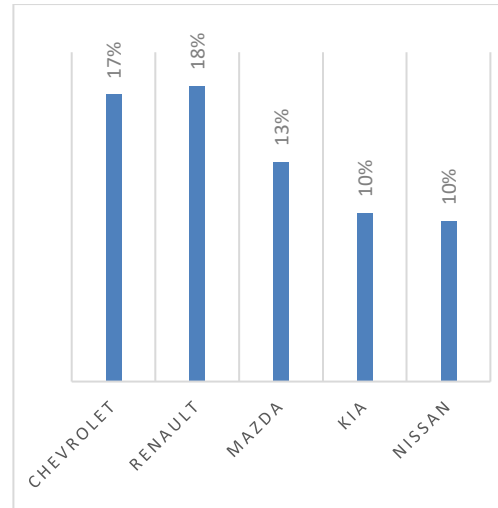
Figura 12. Características sobre el vehículo



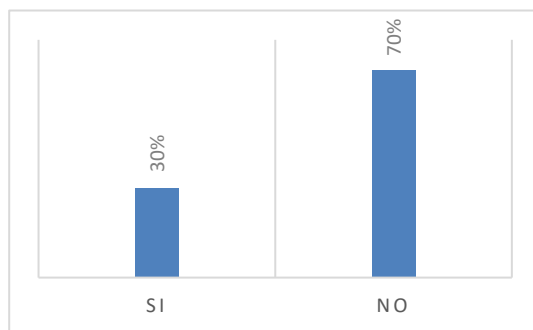
Modo de transporte utilizado el día de Pico y Placa



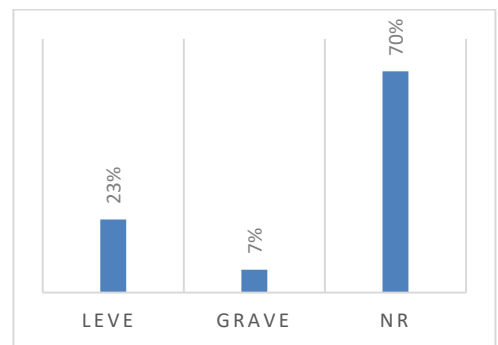
Tipo de vehículo



Marcas de los autos



Ha tenido accidente



Nivel de gravedad del accidente

Fuente: Elaboración propia.

4.5 PROCESO DE ESTIMACIÓN DE MODELOS

El proceso de estimación de los modelos inició con la conformación de las bases de datos en el formato requerido por el software Biogeme. Una vez adecuadas las bases de datos inició la fase de modelación, estimando primero modelos sencillos y buscando la especificación de funciones de utilidad cada vez más complejas, siempre con base en modelos de tipo logit multinomial (MNL).

Las constantes modales que se tuvieron en cuenta fueron auto sin compartir, auto compartido, taxi y bus, además se probó la combinación con los coeficientes modales como tiempo de espera, tiempo de viaje y costo de parqueo o costo de transporte.

En los modelos más complejos, las variables de diseño se especificaron en interacción con algunos atributos socioeconómicos, para poder modelar variaciones en los gustos de los usuarios y entender mejor el proceso de elección de modo al viajar al campus.

5. RESULTADOS

Los resultados se dividen en dos partes, la primera corresponde al análisis de los indicadores actitudinales frente al medio ambiente y de los indicadores de percepción de seguridad y comodidad del auto, el taxi y el bus. Estos análisis se presentaron en forma de barras apiladas divergentes, en donde se observa el porcentaje de cada una de las respuestas de las personas encuestadas en las escalas de Likert. La segunda parte tiene que ver con los análisis derivados de la modelación discreta.

5.1 INDICADORES ACTITUDINALES

Para comprender la actitud de los individuos con respecto al medio ambiente y al efecto del uso del auto sobre el medio ambiente, se emplearon siete indicadores, cuya calificación general se muestra en la Figura 11.

Se observa, para el primer indicador, que las personas están totalmente de acuerdo con más del 50%, en que la contaminación auditiva producida por el tráfico genera estrés a los usuarios de la vía.

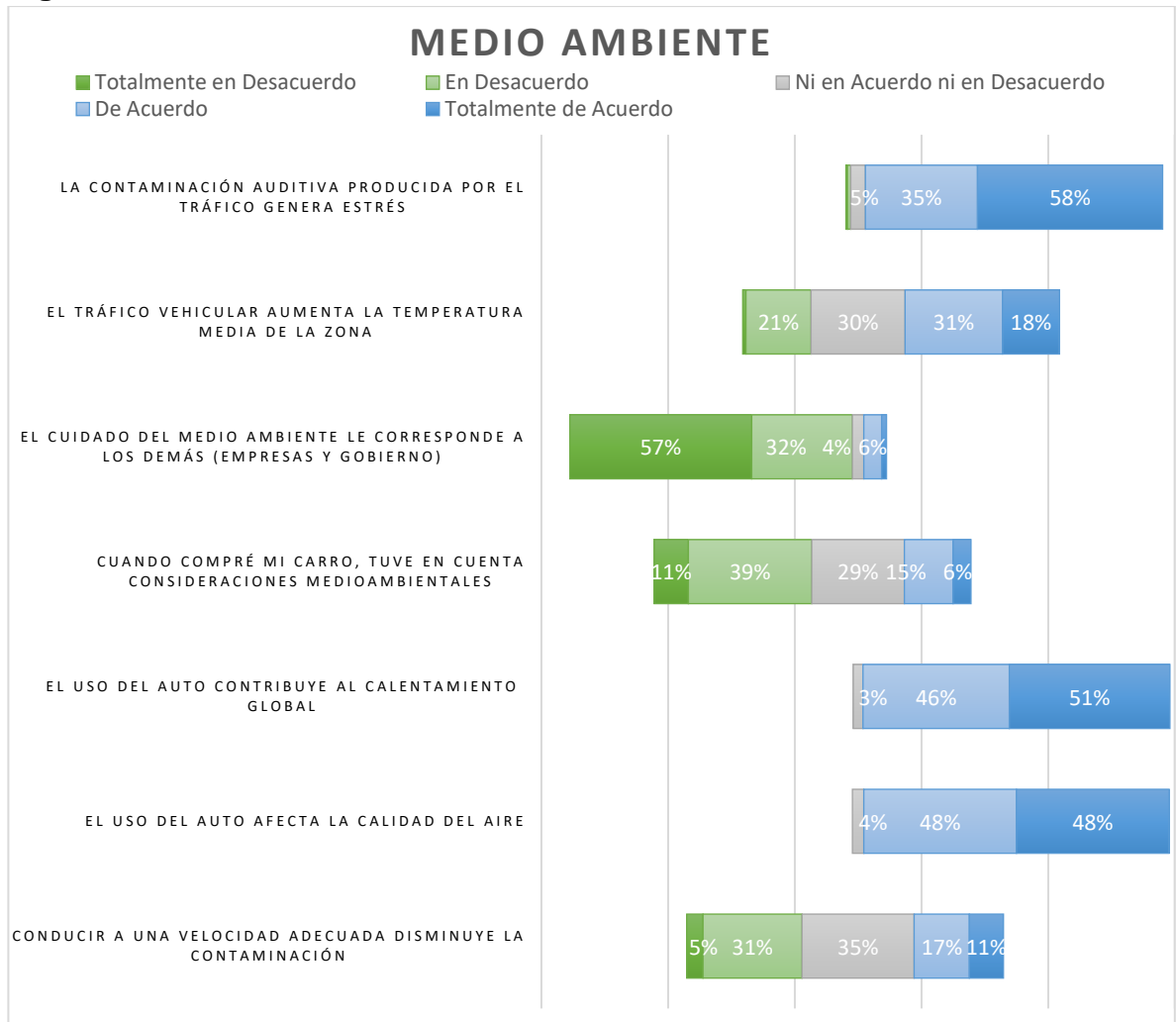
Para el segundo indicador, los porcentajes se reparten de una manera más equilibrada, dando como mayores el estar neutral y de acuerdo frente a que el tráfico vehicular aumenta la temperatura media de la zona con un porcentaje mayor del 31%.

En el tercer indicador, las respuestas se inclinan al estar totalmente en desacuerdo, con un 57%, frente a que el cuidado del medio ambiente le corresponde a los demás; aquí en esta pregunta se observa muy bien el pensamiento de las personas frente al medio ambiente, donde cada una se siente con una responsabilidad directa sobre el tema.

Para el cuarto indicador, se observó que el 39% de los encuestados manifestaron estar en desacuerdo, a la hora de tener consideraciones medioambientales cuando compraron su auto.

Por último, el indicador siete, en donde por primera vez la zona neutral está por encima de las demás, con un 35%, muestra que hay opiniones divididas con respecto al efecto que tiene en el ambiente la velocidad de conducción.

Figura 13. Indicadores actitudinales frente al medio ambiente.



Fuente. Elaboración propia.

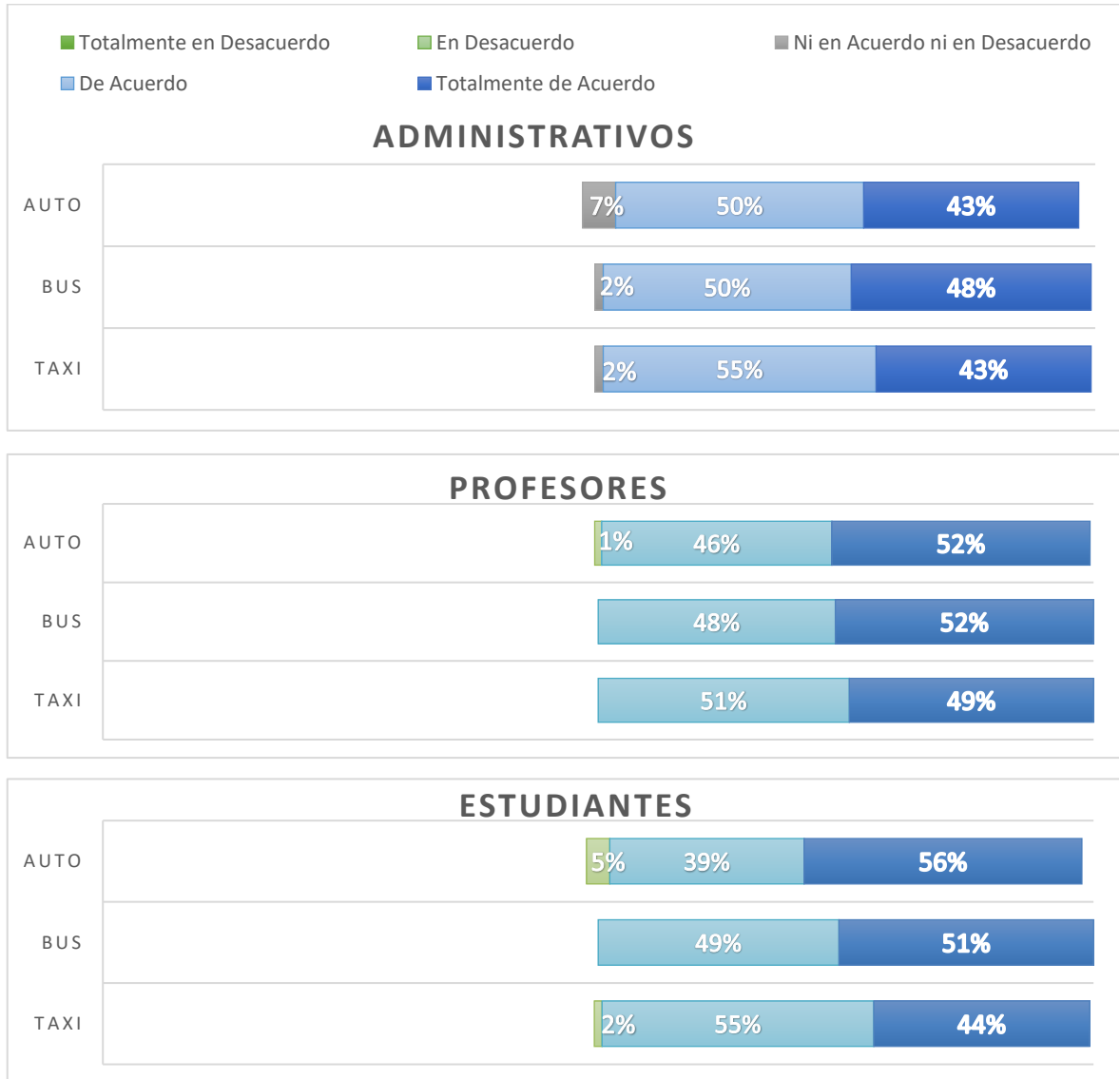
5.2 INDICADORES DE PERCEPCIÓN

Los indicadores de percepción presentados a la población encuestada, corresponden a la seguridad y la comodidad del auto, el taxi y el bus.

5.2.1 Seguridad de los vehículos. En esta parte, se presentan las calificaciones de los encuestados frente a los indicadores propuestos para formar la percepción de seguridad. La Figura 14, que contiene gráficas de barras apiladas divergentes agrupadas por tipo de miembro dentro del campus universitario y los tres vehículos en estudio, muestra las calificaciones del primer indicador de seguridad.

Figura 14. Primer indicador de percepción de la seguridad

Al ir en auto, bus o taxi, existe la posibilidad de que ocurra un accidente de tránsito



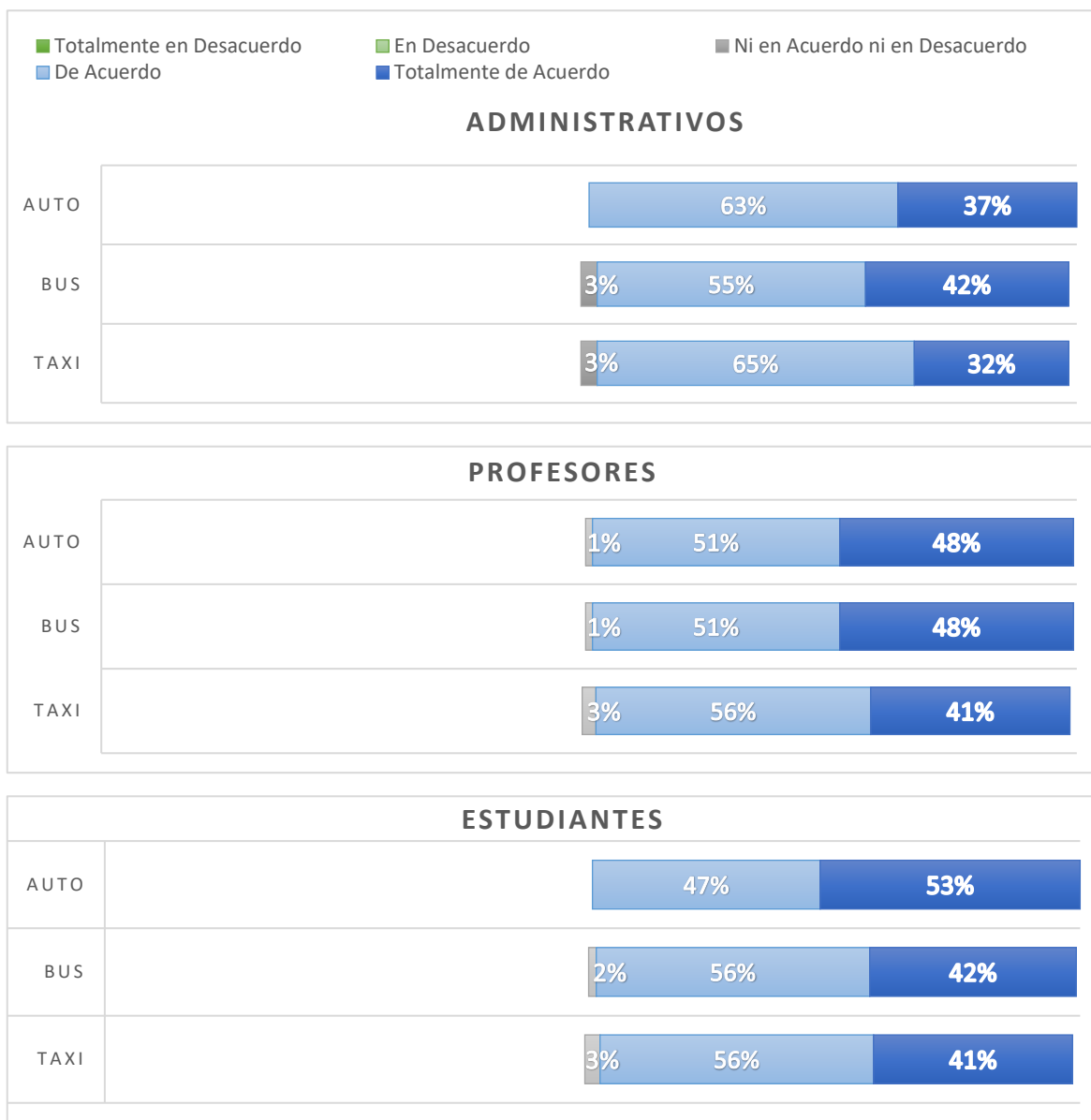
Fuente. Elaboración propia.

Para el primer indicador, se observó que las percepciones de las personas encuestadas son positivas, tanto para los administrativos, profesores y estudiantes, en donde la postura totalmente de acuerdo y de acuerdo se reparten casi el 100% de las respuestas. Sin embargo, la zona neutral en el grupo de los administrativos es la que tiene más porcentaje, esto indica que las personas piensan que al ir en cualquier de los tres vehículos existe la posibilidad de que ocurra un accidente.

En la Figura 15, las percepciones de las personas encuestadas siguen siendo positivas, tanto para los administrativos, profesores y estudiantes, en donde la postura totalmente de acuerdo y de acuerdo se reparten casi el 100% de las respuestas, lo que indica que las personas piensan que sí ocurre un accidente al ir en cualquier de los tres vehículos cabe la posibilidad de resultar herido.

Figura 15. Segundo indicador de percepción de la seguridad

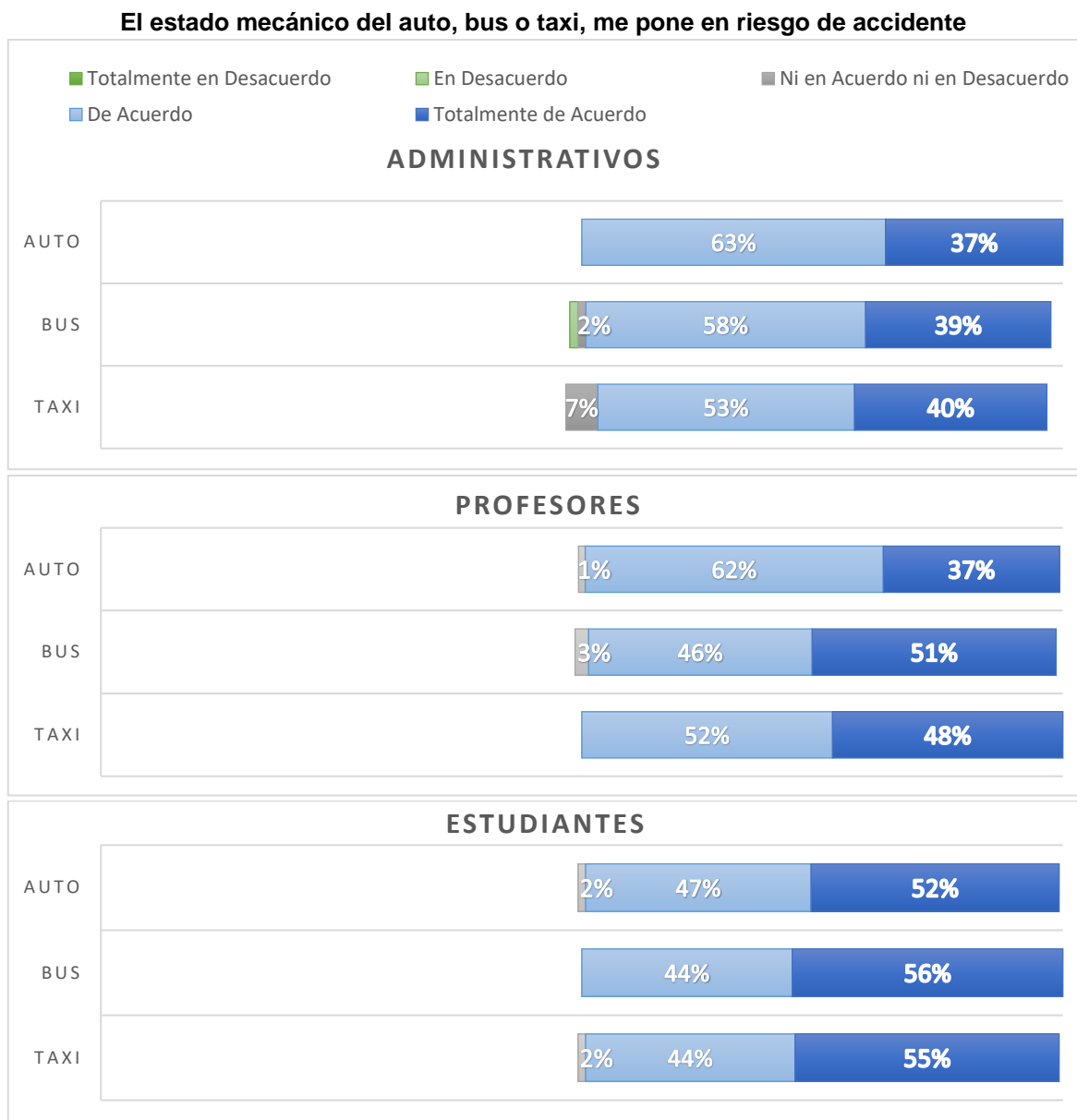
En caso de accidente en auto, bus o taxi, existe la posibilidad de resultar herido



Fuente: Elaboración propia.

Para el tercer indicador, la Figura 16 muestra que la percepción por la seguridad sigue siendo positiva para la población universitaria, en donde la postura totalmente de acuerdo y de acuerdo se reparten aproximadamente el 100% de las respuestas, lo que indica que las personas piensan que el estado mecánico del auto los pone en riesgo de accidente al ir en cualquier de los tres vehículos.

Figura 16. Tercer indicador de percepción de la seguridad

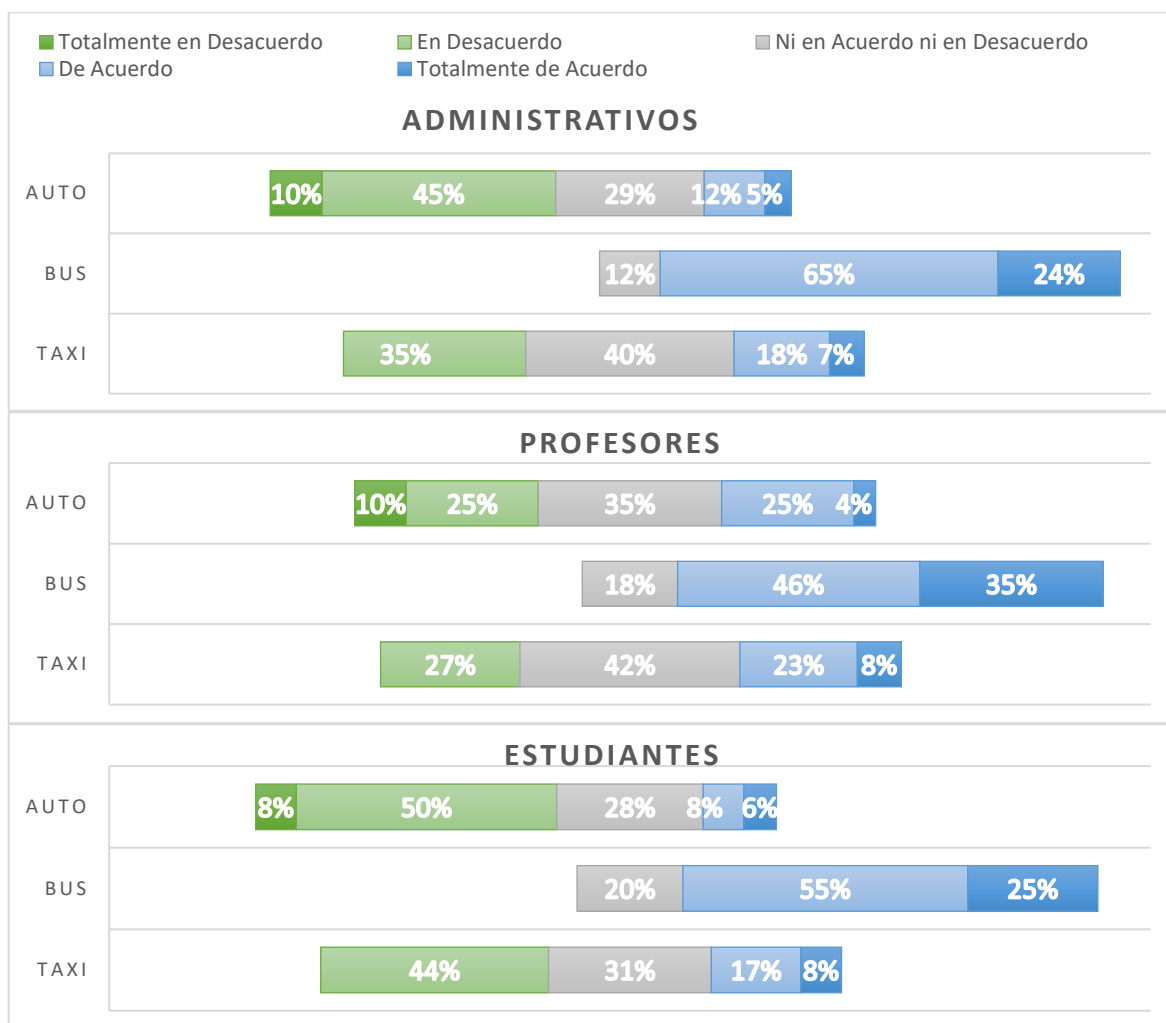


Fuente. Elaboración propia.

En el cuarto indicador, presentado en la Figura 17, se observa que la tendencia cambia, donde se evidencia que para los tres grupos de personas dentro del campus universitario están en su mayoría en desacuerdo de que ocurra un atraco o robo cuando van en auto o taxi, pero en cuando van en bus ocurre lo contrario, ya que se evidencia que están en su mayoría en acuerdo y totalmente de acuerdo, pero no hay que dejar de lado a las personas que piensan que esto puede pasar o no en cualquier de los tres tipos de vehículos, ya que se observan porcentajes significativos en esta zona.

Figura 17. Cuarto indicador de percepción de la seguridad

Al ir en auto, bus o taxi, existe la posibilidad de que ocurra un robo o atraco

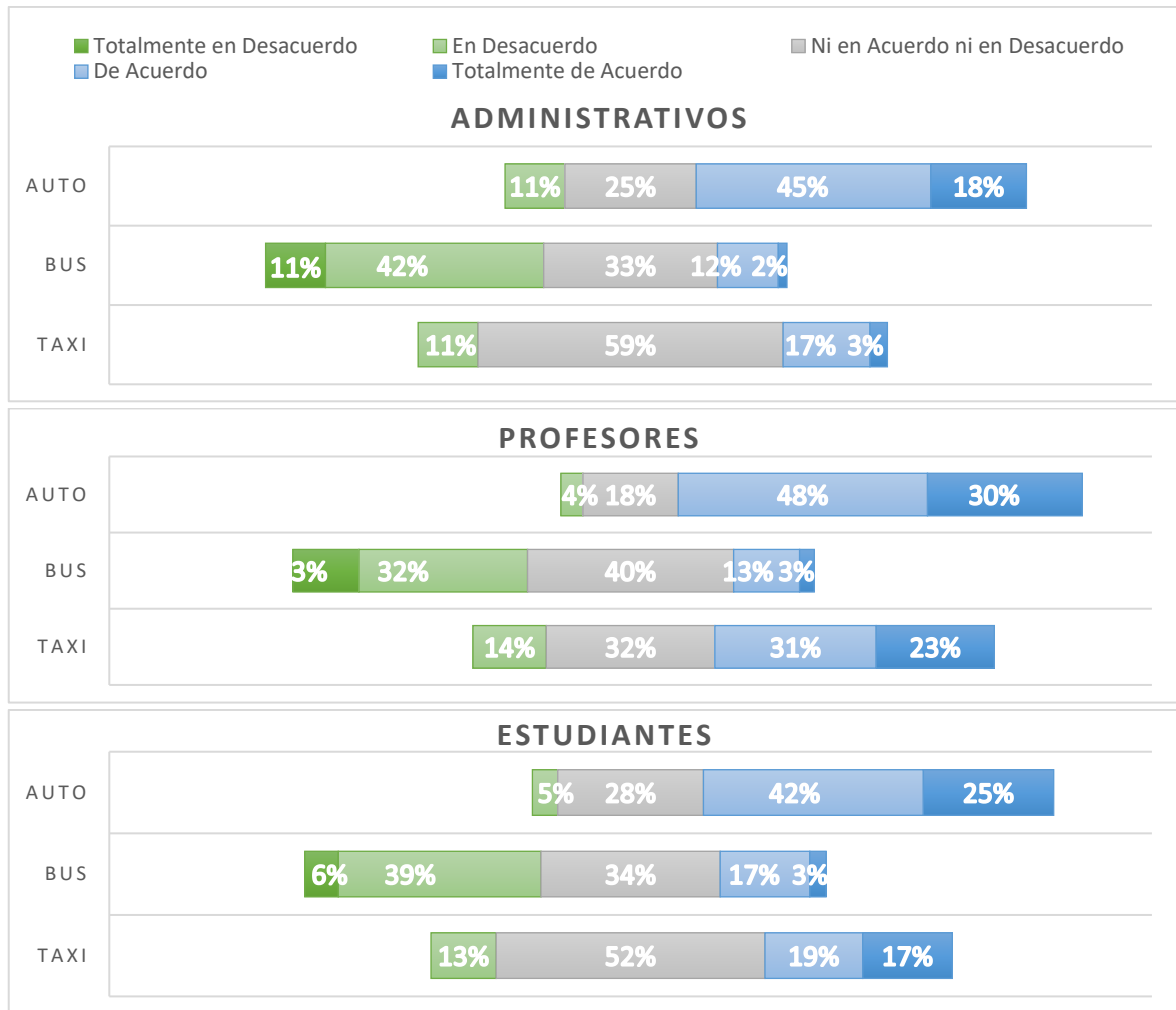


Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 Comodidad en los vehículos. Este numeral atiende a las percepciones de las personas encuestadas frente a la comodidad del auto, bus y taxi. La Figura 18 muestra la calificación del primer indicador de comodidad.

Figura 18. Primer indicador de percepción de la comodidad

Tengo la posibilidad de saber con anticipación cuánto será el tiempo de viaje para llegar a la Universidad



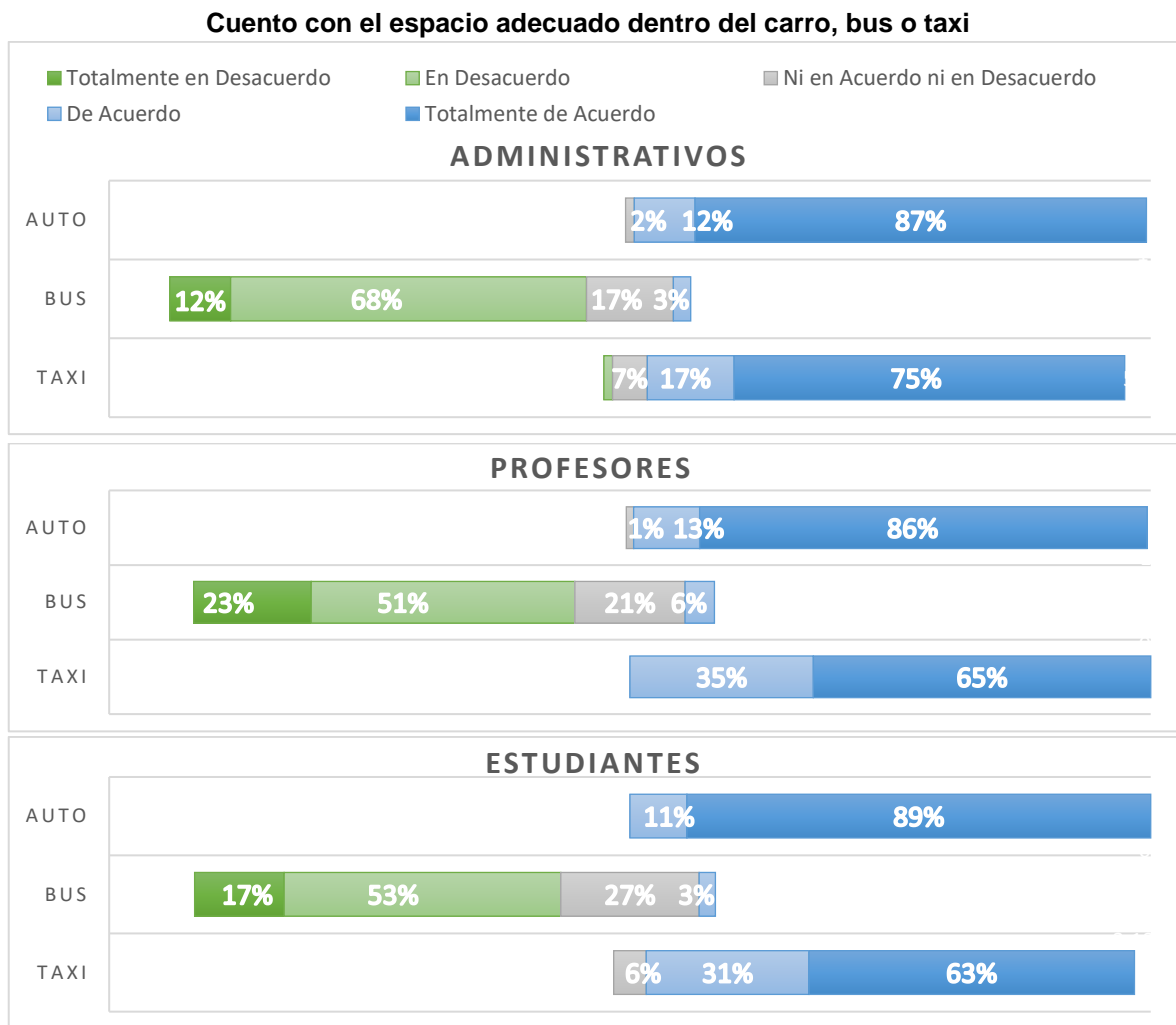
Fuente: Elaboración propia.

Para la primera pregunta se observa una tendencia equilibrada, evidenciándose un comportamiento similar entre los tres grupos estudiados. En general, les parece que al ir en auto tienen la posibilidad de saber cuánto será el tiempo de viaje, mientras que al viajar en bus no perciben la misma certeza de cuánto será el tiempo de viaje, y, por último, el viajar en taxi exhibe una tendencia positiva, pero es importante

nombrar la parte de neutral de la escala, ya que allí se encuentran los porcentajes mayores en las percepciones de las personas.

Para la segunda pregunta (Figura 19), se observa que las personas en cualquiera de los tres grupos tienen claro que, al ir en bus, el usuario no tiene el espacio necesario dentro del vehículo, ya que aquí están en su mayoría en desacuerdo, mientras que para el auto y el taxi en cualquiera de los tres grupos el comportamiento es similar donde la escala totalmente de acuerdo se lleva todo el porcentaje, esto indica que las personas tienen un buen pensamiento de espacio en estos vehículos.

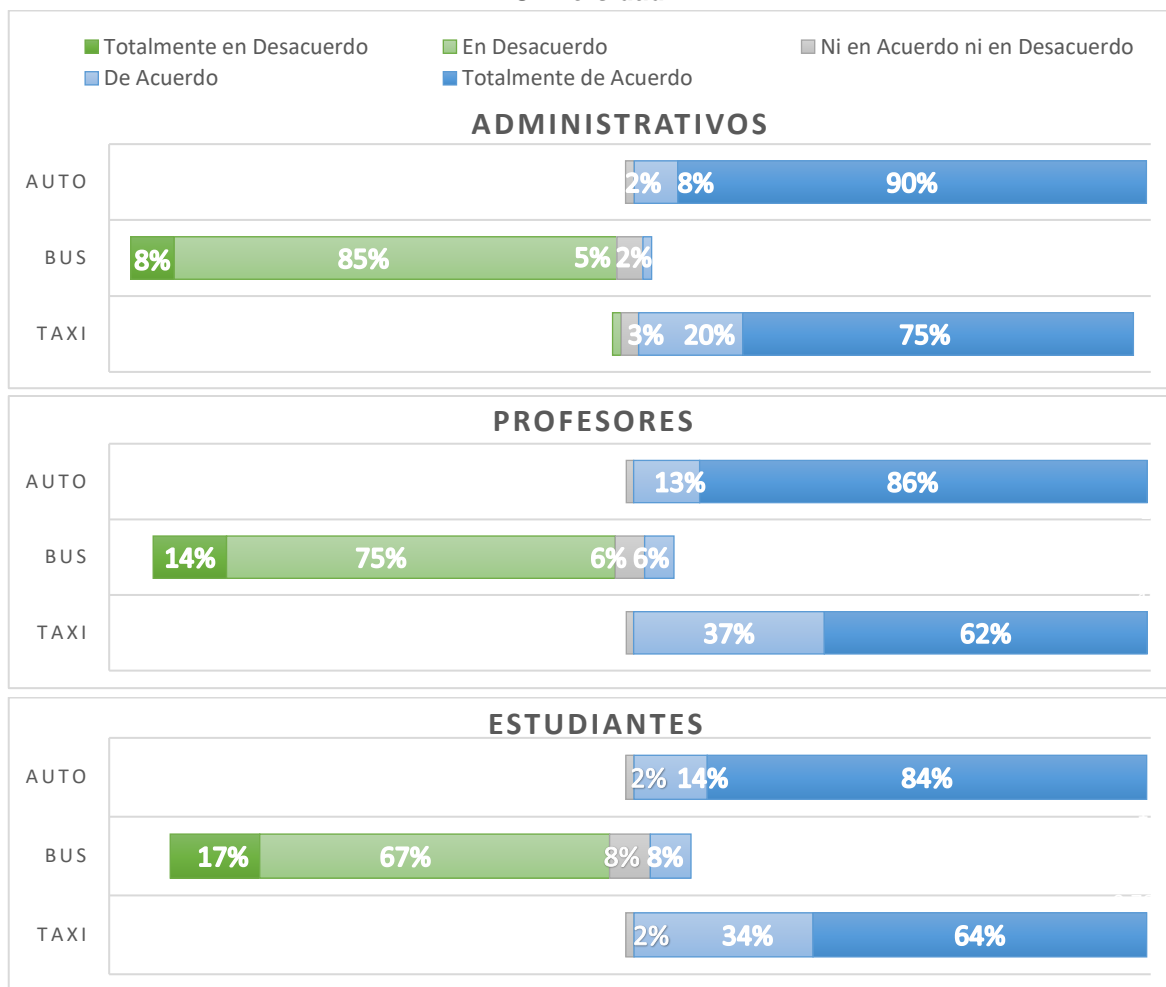
Figura 19. Segundo indicador de percepción de la comodidad



Fuente: Elaboración propia.

Para la tercera pregunta (Figura 20), se observa que, al ir en bus, los usuarios no tienen la facilidad de trasladar los elementos necesarios al campus universitario, donde se observa que el grupo de administrativos es mayor con un 85% de desacuerdo, mientras que para el auto y el taxi en cualquiera de los tres grupos el comportamiento es similar donde la escala totalmente de acuerdo se lleva todo el porcentaje, esto indica que las personas piensan que es más fácil movilizar los elementos en auto o taxi, pero el auto es significativamente mayor que el taxi, ya que es el vehículo donde se movilizan diariamente.

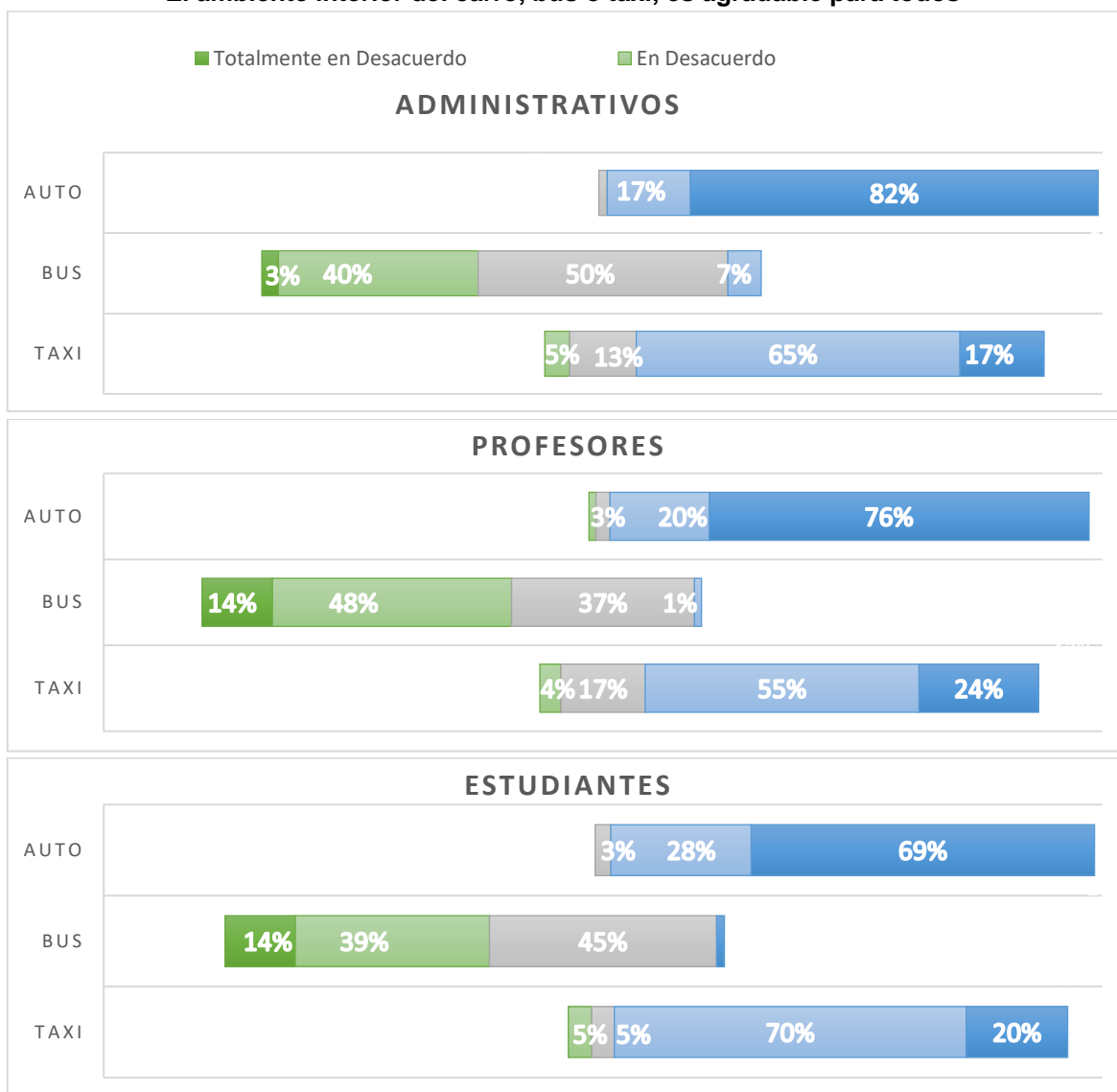
Figura 20. Tercer indicador de percepción de la comodidad
El carro, bus o taxi, me facilitan trasladar los elementos que necesito para ir a la Universidad



Fuente: Elaboración propia.

Para la cuarta pregunta (Figura 21), se observa que, al ir en bus o taxi, el ambiente interior no es demasiado agradable, lo que genera una situación incómoda para los usuarios de estas alternativas. Pero, para los autos, la percepción de las personas es la mayor en la escala, donde se evidencia que la gente está totalmente de acuerdo en que el ambiente interior es agradable, ya que es su vehículo propio y cuentan con todas las comodidades.

Figura 21. Cuarto indicador de percepción de la comodidad
El ambiente interior del carro, bus o taxi, es agradable para todos



Fuente: Elaboración propia.

5.3 MODELOS ESTIMADOS

Todos los modelos propuestos fueron estimados por máxima verosimilitud, mediante la escritura de scripts en el software de uso libre Biogeme. En general, los modelos fueron aumentando su complejidad mediante la especificación de interacciones entre los atributos de diseño y algunas variables socioeconómicas.

La Tabla 31 contiene los resultados de los mejores modelos estimados. Todos los modelos estimados fueron del tipo logit multinomial. La primera parte de la tabla muestra las constantes modales, en donde, por problemas de identificación se normaliza una de ellas a 0. Estas constantes son:

ASC1: constante específica del auto solo

ASC2: constante específica del auto compartido

ASC3: constante específica del taxi

ASC4: constante específica del bus

Por otro lado, están los coeficientes modales que se mencionan a continuación.

β_1 : coeficiente del tiempo de espera

β_2 : coeficiente del tiempo de viaje

β_3 : coeficiente genérico del costo de transporte

β_4 : coeficiente específico del costo de parqueo

Aunque en el modelo MNL-1 se había especificado un solo coeficiente para todos los componentes del costo, incluyendo el costo de parqueo, luego se decidió especificarlo en forma genérica para el taxi y el bus, y en forma específica para el auto sin compartir, agregando un nuevo parámetro a estimar (β_4).

Después se probó con varias interacciones y por tal razón fueron agregados nuevos coeficientes, así:

β_5 : Coeficiente para la interacción entre el costo y los años de antigüedad en el campus.

β_6 : Coeficiente para la interacción entre el costo y los años que llevan los individuos conduciendo

β_7 : Coeficiente para la interacción entre el costo y el precio comercial de los vehículos mayores a 26 millones de pesos

Tabla 31. Resultados de los modelos estimados

Parámetros		MNL-1	MNL-2	MNL-3	MNL-4	MNL-5
CONSTANTES MODALES						
Auto solo (1)	Asc1	0	0	0	0	0
Auto compartido (2)	Asc2	-1.41 (-7.70)	-1.41 (-8,97)	-2.22 (-9,0)	-2.22 (-8,98)	-2.21 (-8,97)
Taxi (3)	Asc3	2.78 (12.10)	-3.88 (-4,4)	-3.79 (-4,28)	-3.83 (-4,3)	-3.88 (-4,4)
Bus (4)	Asc4	0.0315 (0.30)	-2.70 (-7,3)	-2.67 (-7,2)	-2.68 (-7,24)	-2.70 (-7,29)
COEFICIENTES MODALES						
Tiempo de espera (3,4)	β_1	-0.149 (-10.67)	-0.136 (-8,09)	-0.136 (-8,09)	-0.136 (-8,09)	-0.136 (-8,09)
Tiempo de viaje (1,2,3,4)	β_2	-0.139 (-16.48)	-0.150 (-14,52)	-0.151 (-14,53)	-0.150 (-14,51)	-0.150 (-14,51)
Costo de transporte (3,4)	β_3	-0.0013 (-18.31)	-0.000294 (-1,87)	-0.000234 (-1,47)	-0.000239 (-1,5)	-0.000261 (-1,65)
Costo de parqueo (1)	β_4		-0.00175 (-16,27)	-0.00168 (-14,83)	-0.00169 (-14,96)	-0.00172 (-15,73)
COEFICIENTES DE VARIABLES SOCIOECONÓMICAS						
Costo del parqueo* Años de antigüedad en el campus (1,2,3,4)	β_5			-1.11e-005 (-2,23)		
Costo de transporte * Años conduciendo (1,2,3,4)	β_6				-5.62e-006 (-1,96)	
Costo del parqueo* Precio comercial del vehículo mayor a 26 Millones (1,2,3,4)	β_7					-7.79e-005 (-1,8)
MEDIDAS DE BONDAD DE AJUSTE						
Log verosimilitud inicial	$l(0)$	-2420,470	-1771,684	-1771,684	-1771,684	-1771,684
Log verosimilitud final	$l(\beta)$	-1768,579	-1226,853	-1224,168	-1224,843	-1225,211
Ro ajustada	p	0,269	0,304	0,305	0,304	0,304
Numero de parámetros	k	6	8	8	8	8
Tamaño muestral	n	1.278	1.278	1.278	1.278	1.278

Fuente: Elaboración propia.

Entre paréntesis, al lado de cada parámetro se indica el número de la función de utilidad en la que fue especificado. Por ejemplo, el tiempo de espera se especificó en las cuatro funciones de utilidad, mientras que el tiempo de espera solo se especificó en las funciones de utilidad del taxi y el bus.

Al final, se reportan las medidas de bondad de ajuste de los modelos. Allí se puede ver la Log-verosimilitud inicial $l(0)$, que es común a todos los modelos; la Log-verosimilitud final $l(\beta)$, obtenida en convergencia; el indicador R^2 cuadrado; el número de parámetros estimados y el tamaño de la muestra.

Al haber especificado todos los componentes de costo con un coeficiente genérico (modelo MNL-1) no se puede ver qué tan importante es el costo de parqueo, en comparación con las tarifas del transporte público. Por tal razón se decidió hacer una nueva especificación (modelos MNL-2 a MNL-5) donde se pudo evidenciar que el costo de parqueo tiene una importancia en la función de utilidad de casi 6 veces la tarifa del servicio de transporte público. Así, puede resultar mucho más efectivo desincentivar el uso del auto mediante tarificación del parqueo, en lugar de hacerlo mediante subsidios al transporte público.

Aunque las interacciones no resultaron significativas al ser especificadas en forma simultánea, los modelos MNL-3, MNL-4 y MNL-5 dejan ver que para las personas más antiguas en el campus el costo de transporte resulta ser mucho más importante pues les disminuye más su utilidad en comparación con personas de menos antigüedad. Lo mismo se puede decir de quienes llevan más años conduciendo y de aquellos que tienen vehículos más costosos.

Al momento de probar diferentes interacciones entre los atributos modales y las variables socioeconómicas como el sexo, se comprobó que tanto hombres como mujeres perciben de manera similar los atributos modales, por lo tanto, no se hallaron modelos significativos. Esto refleja que el sexo de la persona encuestada no incide en la percepción que tienen con respecto a las variables modales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el trabajo se estimaron modelos econométricos que describieron las preferencias de la población universitaria con la incursión de modos alternativos de movilidad sostenible como el auto compartido y el cobro por estacionamiento, donde se encontró que cerca del 21% de las personas encuestadas prefieren el auto compartido como modo alternativo de transporte.

A través de la modelación econométrica empleada se estudiaron las variables que determinan la movilidad de los campus universitarios, tomando como caso de estudio la UPTC en su sede central, ubicada en la ciudad de Tunja. Dentro de los modelos planteados se observó que, además de las variables del diseño experimental (tiempo de espera, tiempo de viaje, costo del TPCU/Taxi y el costo del parqueo), los principales factores que definen el uso del vehículo para acceder al campus son: la antigüedad en el campus, los años que lleva conduciendo y el precio comercial del vehículo.

Tras la incorporación del plan estratégico de seguridad vial y acceso al campus universitario, se realizó una pregunta en la encuesta destinada a observar la alternativa de transporte adoptada por la comunidad universitaria el día que su vehículo tiene pico y placa en el campus. Se encontró que el TPCU es el modo preferido bajo esas circunstancias para acceder al campus, representado en 43%, seguido de compartir el vehículo (carpooling) con un 21%, caminar con un 19%, tomar un taxi con un 12% y por último estacionar el auto fuera del campus con un 5%, condicionadas principalmente por: el tiempo, la distancia, los costos, la seguridad, la comodidad, etc. Del total de la muestra se encontró que el 15 % de las personas actualmente practican la movilidad sostenible para acceder al campus, mediante el uso del auto compartido, acompañados generalmente por 3 personas.

A través del uso de indicadores de tipo Likert, fue posible medir las actitudes de la comunidad universitaria con respecto al uso del auto y la incidencia medioambiental, observando que más del 50% de la población es consciente de los impactos de usar el auto en el medio ambiente como son: la contaminación del aire, las emisiones de dióxido de carbono, el ruido, la congestión. Sin embargo, no tienen en cuenta estos impactos a la hora de comprar un vehículo. También es importante resaltar que cerca del 90% de los casos presentados es consciente que el cuidado del medio ambiente nos corresponde a todos.

Las percepciones de seguridad y comodidad frente al TPCU, por parte de las personas que realizan sus viajes hacia el campus universitario en su vehículo particular, son negativas, debido principalmente a que este vehículo no cuenta con el espacio necesario para sentirse cómodos. En cuanto a la seguridad, los usuarios de auto opinan que este modo de transporte es el más propenso a que ocurra un atraco.

Mediante los indicadores de seguridad se pudo observar que las personas encuestadas son conscientes de la susceptibilidad de sufrir un accidente usando cualquiera de los modos de transporte planteados para acceder al campus, atribuida principalmente al estado mecánico del vehículo.

En trabajos futuros se recomienda aplicar la misma metodología realizando un ajuste en la asignación de los valores de la tarifa de parqueo, aumentando el costo a partir de los valores del presente experimento. Además, se presenta como sugerencia al campus, adecuar la infraestructura existente, con el fin de motivar y facilitar a las personas el acceso al campus por medio de prácticas de movilidad sostenible como la bicicleta.

Mediante la estimación de los modelos de elección discreta presentados, se genera una línea de investigación donde se puedan calibrar modelos de mayor complejidad, como son los modelos híbridos de elección, que incluyan las variables latentes medidas en este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE TUNJA. Tunja le informa. Publicaciones del municipio. Pico y placa [en línea]. Tunja, julio 2016 [Consultado el 1 de febrero de 2018]. Disponible en internet: [<http://www.tunja-boyaca.gov.co/index.shtml?apc=v-xx1-&x=10686>].

ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Documentos sobre el municipio. Estudios e investigaciones. Estudio de movilidad de Tunja convenio interadministrativo 010 de 2012 Alcaldía Mayor de Tunja-UPTC. Sistema de Transporte en Tunja- Características. Tunja, octubre 2012 [Consultado el 21 de noviembre de 2017]. pp. 30, 49-50. Disponible en internet: [<http://www.tunja-boyaca.gov.co/index.shtml?apc=v-xx1-&x=25622>].

ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Planeación y ejecución. Nuestros planes. Plan de Desarrollo Municipal ¡Tunja en Equipo! 2016-2019 [pdf]. Tunja, mayo 2016 [Consultado el 20 de noviembre de 2017]. Disponible en internet: [<http://tunja-boyaca.gov.co/apc-aa-files/39353939373461333461303765613162/pdm-tunja-en-equipo-2016-2019.pdf>].

ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Tunja le informa. Publicaciones del municipio. Transporte. Nuevas rutas de transporte público colectivo urbano de Tunja [en línea]. Tunja, octubre de 2015 [Consultado el 25 de noviembre de 2017]. Disponible en internet: [http://www.tunja-boyaca.gov.co/Publicaciones_Municipio.shtml?apc=caTransporte-1-&x=16023].

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Guía práctica: estacionamiento y políticas de reducción de congestión en américa latina. New York. Septiembre de 2013. p. 31-32.

BELLET, C y GANAU, J, eds. Ciudad y universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos. Lleida, Milenio, 2006.

BERRY COLLEGE. Datos de interés origen [en línea]. Consultado el 23 de diciembre de 2017. Disponible en: [<https://berry.edu/translations/spanish/datosdelInteres/>].

BETANCUR, Laura. Estas son las cinco universidades más sostenibles de Colombia, según el ranking internacional UI Green Metric 2013, se destacan por sus proyectos ambientales. En: El Tiempo, 16 de mayo de 2014.

BICICLETAS CAMPUS VERDE. Sistema de Bicicletas Públicas Campus Verde Udenar [en línea]. Pasto, 2016 [Consultado el 5 de febrero de 2018]. Disponible en internet: [<http://campusverde.udenar.edu.co/?p=1100>].

BLOGS ICEMD. El marketing y la economía colaborativa. Compartir coche o carpooling ventajas y desventajas. [En línea]. Mayo, 2015 [consultado el 3 de febrero, 2018]. Disponible en internet: [<http://blogs.icemd.com/blog-el-marketing-y-la-economia-colaborativa/compartir-coche-o-carpooling-ventajas-y-desventajas-parte-i/>].

CLEVES, Tatiana. Proyecto sistematización del parqueadero (FUS) [en línea]. Febrero, 2013 [Consultado el 3 de febrero de 2018]. Disponible en internet: [<https://prezi.com/3v62om37c8fj/proyecto-sistematizacion-del-parqueadero/?webgl=0>].

ELEGIR CARRERA. Campus universitario: significado y origen [en línea]. Consultado el 23 de noviembre de 2017. Disponible en: [<http://www.elegircarrera.net/blog/campus-universitario/>].

ESPINO, Raquel; ORTÚZAR, Juan de Dios y ROMÁN, Concepción. Diseño de preferencias declaradas para analizar demanda de viajes. En: Estudios de Economía Aplicada. Diciembre, 2004. vol. 22. no. 3. p. 762.

FLAGLER COLLEGE. Flagler de un vistazo [en línea]. Consultado el 23 de diciembre de 2017. Disponible en: [<http://www.flagler.edu/about-flagler/flagler-at-a-glance/index.html>].

FRANCO, Lila. Movilidad sostenible en campus universitarios: una comparación de las mejores prácticas en Estados Unidos y Europa. Aplicadas en universidades venezolanas. En: Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V. Octubre, 2013., vol 29, no.2, pp 12.

GONZÁLEZ, Carlos; MORENO, Diana y VELÁSQUEZ, Sebastián. Análisis de la movilidad en campus universitarios: caso de estudio Universidad de Antioquia. En: Revista. Politécnica. Enero – junio, 2011. Año 7. Número 12. pp. 53. ISSN 1900-2351.

GONZÁLEZ, Rosa; MARTÍNEZ, Eduardo y ESQUIVEL, Arnaldo. Contraste de las preferencias declaradas con preferencias reveladas. El caso de los alumnos de la

universidad de la laguna ante la implantación del tranvía. En: Metodología de Encuestas. La Laguna, 2012. vol. 14. pp.69. ISSN: 1575-7803.

GUERRERO, Deissy y VARGAS, Ximena. Seguridad vial en el campus de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia sede central. Trabajo de grado para otorgar al título de ingeniero de transporte y vías. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 2016. p. 36.

LOWA STATE UNIVERSITY. Historia del estado de lowa: campus buildings. Edificios del campus [en línea]. Consultado el 23 de diciembre de 2017. Disponible en: [<http://www.add.lib.iastate.edu/spcl/exhibits/150/template/campus.html>].

SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE TUNJA. Sistema Público de Bicicletas de Tunja-BiciTunja [en línea]. Tunja, 2017 [Consultado el 6 de febrero de 2017]. Disponible en internet: [<http://186.117.128.93/bicicletas/incio.html>].

STANFORD. Acerca de Stanford [en línea]. Consultado el 23 de diciembre de 2017. Disponible en: [<http://facts.stanford.edu/about/lands>].

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Actualización Del Plan De Regularización Y Manejo De La Universidad De Los Andes. Estudio de tránsito PRM, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional, 2012. Bogotá, Pg.18.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Plan de Movilidad [en línea]. Consultado el 10 de noviembre de 2017. Disponible en: [https://campusinfo.uniandes.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=166].

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Plan estratégico de seguridad vial y política de acceso UPTC. Marco general. Comité de seguridad vial [en línea]. Consultado el 21 de enero de 2018. Disponible en: [http://www.uptc.edu.co/universidad/planes/vial_acceso/vial_1].

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Plan estratégico de seguridad vial y política de acceso UPTC. Marco general. Alcance [en línea]. Consultado el 21 de enero de 2018. Disponible en: [http://www.uptc.edu.co/universidad/planes/vial_acceso/vial_1].

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Plan estratégico de seguridad vial y política de acceso UPTC. Marco general. Alcance [en línea]. Tunja, enero 2018 [Consultado el 21 de enero de 2018]. Disponible en internet: [http://www.uptc.edu.co/universidad/planes/vial_acceso/vial_1].

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Sistema Integrado de Gestión. Video política de acceso 2018 UPTC [microfilmación]. Tunja, diciembre. 2017 [Consultado el 1 de febrero de 2018]. Disponible en internet: [<https://www.youtube.com/watch?v=3FoRMn5u3ls&feature=youtu.be>].

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Sistema Integrado de Gestión. Video política de acceso 2018 UPTC [microfilmación]. Tunja, diciembre. 2017 [Consultado el 1 de febrero de 2018]. Disponible en internet: [<https://www.youtube.com/watch?v=3FoRMn5u3ls&feature=youtu.be>].

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Universidad. Información general. Programas de pregrado por facultad. Oferta académica [en línea]. Tunja, mayo 2017 [Consultado el 1 de febrero de 2018]. Disponible en: [http://www.uptc.edu.co/vicerectoria_academica/programas/por_facultad/inf_general/index.html].

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Universidad. Información institucional [en línea]. Tunja, mayo 2017 [Consultado el 1 de febrero de 2018]. Disponible en internet: [http://www.uptc.edu.co/universidad/acerca_de/inf_institucional/index.html].

UNIVERSITY OF CAPE TOWN. Introducción [en línea]. Consultado el 23 de diciembre de 2017. Disponible en: [<http://www.uct.ac.za/main/about/history>].

ANEXOS

ANEXO A. CD con los archivos de la investigación.