

DECANATURA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
FORMATO DE ENTREGA TRABAJO DE GRADO

Fecha de entrega:

Estudiante: Diana Alexandra Tirado Medina

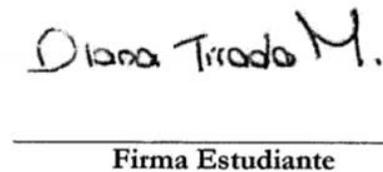
Director: Luz Angélica Rodríguez Bello

Codirector: N/A

El presente documento avala la entrega del trabajo de grado por parte del director y codirector.

Documentos anexos Copia digital del Trabajo de Grado (1)


Firma Director


Firma Estudiante

**Factores que motivan la decisión de uso de la bicicleta
como medio de transporte cotidiano en un sector
específico de Bogotá, D.C.**

Trabajo de grado

Diana Alexandra Tirado Medina

**Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Decanatura de Ingeniería Industrial
Maestría en Ingeniería Industrial
Bogotá D.C., Colombia
2019**

**Factores que motivan la decisión de uso de la bicicleta
como medio de transporte cotidiano en un sector
específico de Bogotá, D.C.**

Diana Alexandra Tirado Medina

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en
Ingeniería Industrial

Director
Luz Angélica Rodríguez Bello
Ingeniera Industrial

**Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Decanatura de Ingeniería Industrial
Maestría en Ingeniería Industrial
Bogotá, D.C., Colombia
2019**

© Únicamente se puede usar el contenido de las publicaciones para propósitos de información. No se debe copiar, enviar, recortar, transmitir o redistribuir este material para propósitos comerciales sin la autorización de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Cuando se use el material de la Escuela se debe incluir la siguiente nota “Derechos reservados a Escuela Colombiana de Ingeniería” en cualquier copia en un lugar visible. Y el material no se debe notificar sin el permiso de la Escuela.

Publicado en 2013 por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Avenida 13 No 205-59 Bogotá, D.C., Colombia
TEL: +57 – 1 668 36 00

Reconocimiento y Agradecimientos

A mi familia,

A Luz Angélica Rodríguez Bello, directora de la presente investigación,

A los demás docentes del programa de Maestría en Ingeniería Industrial,

A mis compañeros y compañeras de la maestría.

Resumen

Reconociendo a Bogotá, D.C. como una de las ciudades latinoamericanas con mayor número de viajes en bicicleta, en comparación con las capitales de países como Argentina, Brasil, Chile, México o Perú. El objetivo general es determinar los factores que motivan a los trabajadores usuarios y no usuarios de un determinado sector de la ciudad de Bogotá, D.C., a usar la bicicleta como medio de transporte cotidiano. La metodología es descriptiva, basada en la aplicación de una encuesta con una muestra de 16 personas que accedieron voluntariamente a responderla, con preguntas tipo Likert cerradas y algunas preguntas abiertas, cuyo instrumento utilizado fue validado estadísticamente. En la muestra hubo prevalencia de mujeres provenientes de la Localidad de Usaquén en un 36,84% frente a 26% de hombres. Los resultados permitieron identificar como factores motivantes del uso de la bicicleta la seguridad, lo ambiental, el ahorro de tiempo, así como la salud y cuidado personal. Quienes tienden a optar por el uso de bicicletas como un medio de desplazamiento diario entre su lugar de residencia y su lugar de trabajo, pertenecen a una población joven menor de 40 años, con proximidad en el tiempo y la distancia (promedio de 45 minutos y 20 km) de su residencia hacia el trabajo, con muy pocas o ninguna persona a cargo, que no usa el automóvil privado en compañía, que no prefiere el autobús o el transporte colectivo, Transmilenio y mucho menos la motocicleta, tampoco prefiere la caminata y muestra inclinación por medios individuales como el taxi o la patineta. Además tiene un nivel cultural que le permite reconocer los impactos y efectos sobre la salud personal y el medio ambiente. Los factores relacionados con Instalaciones, Salud, Seguridad y Tiempos son catalogados como importantes o muy importantes para las mujeres, contrario a lo expresado por los hombres.

Palabras clave: bicicleta, biciusuario, movilidad, transporte, seguridad, medioambiente.

Abstract

Recognizing Bogotá, D.C. as one of the Latin American cities with the largest number of bicycle trips, compared to the capitals of countries such as Argentina, Brazil, Chile, Mexico or Peru. The general objective is to determine the factors that motivate the users and non-users of a certain sector of the city of Bogotá, D.C., to use the bicycle as a means of daily transport. The methodology was descriptive, based on the application of a survey with a sample of 165 people who voluntarily agreed to answer it, with closed Likert questions and some open questions, whose instrument was statistically validated. In the sample there was a prevalence of women from the Usaquén locality in 36.84% compared to 26% of men. The results allowed us to identify safety, environmental, time saving, as well as health and personal care as motivating factors for the use of the bicycle. Those who tend to opt for the use of bicycles as a means of daily displacement between their place of residence and their workplace, belong to a young population under 40, with proximity in time and distance (average of 45 minutes and 20 km) from your residence to work, with very few or no person in charge, who does not use the private car in company, who does not prefer the bus or collective transport, Transmilenio and much less, the motorcycle, does not prefer the walk and shows inclination by individual means such as taxi or skateboard. It also has a cultural level that allows it to recognize the impacts and effects on personal health and the environment. The factors related to Facilities, Health, Safety and Times are classified as important or very important, unlike men.

Keywords: bicycle, bicycle user, mobility, transport, security, environment.

Tabla de contenido

	Pág.
LISTA DE FIGURAS.....	I
LISTA DE GRÁFICOS.....	I
LISTA DE TABLAS.....	I
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	12
1.1.1 <i>Objetivo general</i>	12
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	12
1.2 METODOLOGÍA.....	12
1.2.1 <i>Variables a evaluar</i>	12
1.2.2 <i>Fuentes de información</i>	13
1.2.3 <i>Proceso para la recolección de la información:</i>	14
1.2.4 <i>Temporalidad de acopio de información</i>	14
1.3 DESCRIPCIÓN	15
2. ESTADO DEL ARTE	16
3. REVISIÓN DE LITERATURA	29
3.1 ANÁLISIS DE FACTORES POR AUTOR	29
3.2 FACTORES DE EVALUACIÓN.....	32
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	34
4.1 CONTENIDO DEL CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN.....	34
4.2 MÉTODO DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO.....	36
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	38
5.1 LOCALIDAD DE RESIDENCIA.....	38
5.2 PERTENENCIA LABORAL AL SECTOR DE ALCANCE DEL ESTUDIO.....	40
5.3 COMPOSICIÓN POR GÉNERO.....	40
5.4 SEGMENTACIÓN POR EDADES	42
5.5 NIVEL DE INGRESOS	43
5.6 PERSONAS A CARGO	44
5.7 ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	45
5.8 DISTANCIAS DE RECORRIDO HOGAR -TRABAJO	46
5.9 TIEMPOS DE RECORRIDO DESDE EL HOGAR HACIA EL TRABAJO.....	48
5.10 FRECUENCIA DE USO SEGÚN MEDIO DE TRANSPORTE	49
5.10.1 <i>Frecuencia de uso del Automóvil hacia el trabajo</i>	50
5.10.2 <i>Frecuencia de uso del Bus hacia el trabajo</i>	51
5.10.3 <i>Frecuencia de uso del Transmilenio hacia el trabajo</i>	52

5.10.4 Frecuencia de uso de Motocicleta hacia el trabajo.....	53
5.10.5 Frecuencia de uso de Taxi hacia el trabajo.....	54
5.10.6 Frecuencia de uso de Bicicleta hacia el trabajo	55
5.10.7 Frecuencia de uso de Patineta hacia el trabajo.....	57
5.10.8 Frecuencia de uso de Caminata hacia el trabajo	58
5.11 DESPLAZAMIENTO ACOMPAÑADO EN AUTOMÓVIL.....	59
5.12 FACTORES DE INCIDENCIA PARA USO DE BICICLETA EN DESPLAZAMIENTO HACIA EL TRABAJO	60
6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	70
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
ABREVIACIONES Y SIGLAS	87
ANEXOS	88
<i>Anexo 1 Formato de encuesta.....</i>	<i>105</i>

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1. Zona de estudio.	10
Figura 2. Aproximación a estratos usuarios de bicicleta.....	8
Figura 3. Frecuencia de estudio de factores en literatura revisada	31
Figura 4. Evaluación de uso del Automóvil	97
Figura 5. Evaluación del uso del bus	97
Figura 6. Valoración del uso del Transmilenio	98
Figura 7. Evaluación del uso de Motocicleta.....	98
Figura 8. Evaluación del uso de Taxi.....	99
Figura 9. Evaluación del uso de Bicicletai	99
Figura 10. Evaluación del uso de Patineta.....	100
Figura 11. Evaluación de traslado por Caminata.....	100
Figura 12. Factores incidentes en decisión de uso de la Bicicleta	101
Figura 13. El uso de Bicicleta como transporte hacia el trabajo	101
Figura 14. Evaluación de malla vial para bicicletas.....	102

Lista de Gráficos

Pág.

Gráfico 1. Residencia según localidad de Bogotá, D.C. (cantidad de usuarios, porcentaje)	39
Gráfico 2. Pertenencia laboral al sector de estudio	40
Gráfico 3. Género de los encuestados	41
Gráfico 3.1 Segmentación Género / Localidades	41
Gráfico 4 Segmentación etaria de los encuestados	42
Gráfico 5. Nivel de ingreso de encuestados	43
Gráfico 6. Composición de muestra según personas a cargo.....	45
Gráfico 8. Distancia estimada recorrido Hogar-Trabajo	47
Gráfico 8.1 Segmentación Género / Distancia	47
Gráfico 9. Tiempo estimado recorrido Hogar-Trabajo.....	49
Gráfico 10. Frecuencia de uso de AUTOMÓVIL en desplazamiento al trabajo	50
Gráfico 11. Frecuencia de uso de BUS en desplazamiento al trabajo.....	52
Gráfico 12. Frecuencia de uso de TRANSMILENIO en desplazamiento al trabajo.....	53
Gráfico 13. Frecuencia de uso de MOTOCICLETA en desplazamiento al trabajo.....	54
Gráfico 14. Frecuencia de uso de TAXI en desplazamiento al trabajo.....	55
Gráfico 15. Frecuencia de uso de BICICLETA en desplazamiento al trabajo	56
Gráfico 15.1 Segmentación Género / Frecuencia de uso de BICICLETA al trabajo	56
Gráfico 16. Frecuencia de uso de PATINETA en desplazamiento al trabajo.....	58
Gráfico 17. Frecuencia de uso de CAMINATA en desplazamiento al trabajo.....	59
Gráfico 18. Desplazamiento acompañado en automóvil hacia el trabajo	60
Gráfico 19. Factores que inciden en la decisión de uso de bicicleta como transporte	63
Gráfico 19.1 Segmentación Género / Factores que inciden en la decisión de uso de bicicleta como transporte.....	64
Gráfico 19.2 Comparativo Género / Factores que inciden en la decisión de uso de bicicleta como transporte.....	65
Gráfico 20. Otros factores de incidencia para uso de bicicleta hacia el trabajo.....	67
Gráfico 21. Opinión sobre uso de bicicleta hacia el trabajo.....	68
Gráfico 22. Evaluación de malla vial para ciclorrutas	69

Lista de Tablas

Pág.

Tabla 1. Cuadro comparativo de factores según diferentes autores	29
Tabla 2 Factores de evaluación - Definiciones	32
Tabla 3. Resumen de procesamiento de casos	88
Tabla 4. Estadísticas de fiabilidad	88
Tabla 5. Factor de evaluación según escala de Likert	88
Tabla 6. Estadísticas de elemento	89
Tabla 7. Matriz de correlaciones entre elementos	90
Tabla 8. Matriz de correlaciones entre elementos	90
Tabla 9. Matriz de covarianzas entre elementos	91
Tabla 10. Matriz de covarianzas entre elementos	91
Tabla 11. Estadísticas de elemento de resumen	92
Tabla 12. Estadísticas de elemento de resumen	92
Tabla 13. Estadísticas de total de elemento	92
Tabla 14. Estadísticas de escala	93
Tabla 15. Estadísticos	93
Tabla 16. Estadísticos	93
Tabla 17. Automóvil	93
Tabla 18. Bus	94
Tabla 19. Transmilenio	94

Tabla 20. Motocicleta.....	94
Tabla 21. Taxi.....	94
Tabla 22. Bicicleta.....	95
Tabla 23. Factores Patineta.....	95
Tabla 24. Caminata.....	95
Tabla 25. Otros factores.....	95
Tabla 26. Opinión uso de la bicicleta	96
Tabla 27. Evaluación de malla vial.....	96
Tabla 28. Opinión del uso de bicicleta como medio de transporte al trabajo	102
Tabla 29. Opinión del uso de bicicleta como medio de transporte al trabajo	103
Tabla 30. Pruebas de chi-cuadrado de Pearson	103
Tabla 31. Evaluación malla vial para bicicletas	103
Tabla 32. Pruebas de chi-cuadrado de Pearson	104
Tabla 33. Evaluación malla vial para bicicletas	104
Tabla 34. Pruebas de chi-cuadrado de Pearson	104

1. Introducción

La problemática planteada como punto de partida del presente estudio hace referencia a la deficiente movilidad de la ciudad de Bogotá, D.C., la cual se ve agravada en las horas pico, pues los horarios similares de trabajo diurno de la mayoría de las empresas exigen a las personas desplazarse al mismo tiempo para cumplir con el estándar de horarios de las organizaciones (Bocarejo, 2017).

Es por ello, que el trabajador que se transporta a su lugar de trabajo soporta un impacto negativo reflejado en el costo de oportunidad que significan los tiempos de desplazamiento, pues como expresa el DNP (2016), en Colombia se pierde “el 2% del PIB al año por efecto de los trancones, cifra que equivale a unos 16 billones de pesos, es decir, más de lo que costará la programada primera línea del metro de Bogotá, D.C., presupuestada en 15 billones de pesos”. Han ido apareciendo una serie de modalidades de transporte, de las cuales Bogotá, D.C. se ha caracterizado como una de las ciudades latinoamericanas con mayor número de viajes haciendo uso de la bicicleta en comparación con las capitales de Argentina, Brasil, Chile, México o Perú (Sánchez, 2018). Por otra parte, de acuerdo con el Ingeniero Edder Velandia (2017), un 3% de los desplazamientos mayores a 3 minutos se realizó en bicicleta, dentro de 17,6 millones de viajes diarios en Bogotá, D.C., en los cuales otras modalidades como la caminata representaron 46%, el transporte público un 30%, el automóvil 10% de los viajes, la motocicleta el 2% y el taxi el 4%. Velandia (2015), considera que, entre las opciones, la bicicleta es la modalidad de transporte más eficiente en términos energéticos, economía, flexibilidad y rapidez para desplazamientos menores a 6 km, permitiendo actividad física y sin requerir grandes obras de infraestructura, convirtiéndose así en una alternativa en Bogotá, D.C., siendo aún su participación muy reducida. Esto a pesar que la ciudad ha invertido, desde el 2005, algo más de 390 km de bicisarriles, campañas de educación e infraestructura complementaria.

Desde la perspectiva actual, se percibe una problemática generalizada de transporte público a nivel mundial a causa de diversas razones, entre las cuales principalmente el ritmo acelerado de la motorización, las altas demandas de movilidad que exceden las capacidades de infraestructura en las ciudades, la elevada proporción de uso de transporte público, las exigencias del mercado y la sociedad para adquisición de automóvil, el inadecuado mantenimiento de la infraestructura vial, la falta de cultura de los conductores para cumplimiento de la normatividad de tránsito, entre otras , según lo expuesto por Devon, Manaugh and El-Geneidy (2015).

Todo lo anterior genera una demanda mayor de la oferta vial y de alternativas disponibles para desplazamiento en transporte motorizado. Por ende, para lograr una solución efectiva a corto plazo, algunos países han optado por fomentar y potenciar el uso de la bicicleta. China, que es el país con más habitantes y mayor densidad poblacional (PopulationPyramid, 2017), como producto de su grave problema de contaminación y de una estructura urbana incompatible con la motorización, se ha esforzado por fomentar la bicicleta como medio de transporte y cuenta actualmente con la mayor cantidad de ciclistas del mundo. Igualmente, en países europeos la bicicleta es el medio de transporte más utilizado (Seguro, 2017).

La ciudad de Bogotá, D.C. por ejemplo, es considerada la quinta zona más congestionada del mundo según el Ranking INRIX, que surge de uno de los más complejos y extensos estudios del mercado y toma como referencia 5 continentes, 38 países, 1360 ciudades (INRIX 2017), y con una categorización que se refuerza según el análisis de más de 300 terabytes de datos tomados con teléfonos celulares y equipos electrónicos de cerca de 250 millones de automóviles en el mundo (Rozo 2017). De igual manera, la problemática del desplazamiento en las ciudades se puede ver reflejada en los diferentes estudios emitidos por entes de vigilancia y gestión en Colombia, como lo es la encuesta de transporte urbano de pasajeros ETUP emitida por el DANE, que evidencia las cifras de transporte público de la capital Colombiana (Bogotá, D.C., 2018), como también el Plan Maestro de Movilidad que realiza la Secretaría Distrital de

Movilidad que busca el mejoramiento de la productividad sectorial y el aumento de la competitividad y adapta el marco estratégico dentro de las oportunidades de mejora en materia de movilidad de Bogotá, D.C. (Secretaría de Tránsito y Transporte 2017).

La dimensión de la problemática de la movilidad también se advierte en estudios realizados por empresas de aplicaciones móviles, que ofrecen soluciones en materia de movilidad, al recolectar constantemente datos relacionados con el transporte. Por ejemplo, Moovit y Waze (Empresas que operan con plataformas de transporte público y privado), cuentan con metodologías de segmentación y procesamiento de datos basadas en modelos de Data Analytics, estudiando la información en tiempo real del comportamiento del tráfico y de los usuarios. Moovit realizó un Informe de Uso Global de Transporte Público basado en un estudio de 150 países, en el cual concluyó que para el 2016, Bogotá, D.C. fue la ciudad latinoamericana en la que las personas tardaron más tiempo diario en desplazamientos (97 minutos por día, por recorrido), además de contar con el mayor porcentaje de usuarios que demoran más de dos horas diarias en transportarse (Moovit 2016).

De igual manera, el resultado del Informe de Satisfacción del Conductor emitido por Waze en el 2016, analizó la percepción de los conductores de 175 ciudades de 65 países distribuidos en los 5 continentes del mundo, con base en lo cual concluyó que Bogotá, D.C. se encuentra en el puesto 166, como uno de los peor calificados en términos de satisfacción de los conductores (Waze 2016).

Adicionalmente, la Encuesta de Percepción Ciudadana del 2017, mediante la cual se detalla el avance de las iniciativas de la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. desde la perspectiva del ciudadano; evidenció la insatisfacción del 65% de los encuestados, al confirmar el incremento en el tiempo habitual de desplazamiento, el pésimo servicio de transporte público y el inconformismo debido

a la falta y/o malas condiciones de la infraestructura vehicular y vial, además del tiempo perdido y el incremento de accidentalidad en los embotellamientos (Bogotá cómo vamos 2018).

En tal sentido, en el país y según las cifras más recientes del Observatorio Nacional de Seguridad Vial, ANSV (2019), los peatones, motociclistas y ciclistas, categorizados como actores vulnerables, fallecieron en los 10 primeros meses del año unos 4.409 (1.299, 2.759 y 351, respectivamente). A estas cifras de incidentes se agregan 947 personas muertas que eran conductores o pasajeros de automotores. De los actores vulnerables fallecidos, un 46% fueron personas jóvenes entre 19 y 39 años. En comparación con el mismo período del año 2018 estas cifras aumentaron un 0,45%.

De las anteriores cifras, correspondieron a Bogotá, D.C. un total de 469 muertos que significaron el 8,75% a nivel nacional. De estas un 45,20% peatones, 30,92% motociclistas, 11,73% usuarios de bicicleta y otros vehículos la restante cifra. Los usuarios de bicicleta fallecidos en Bogotá, D.C. aumentaron entre 2018 y 2019 un 8,86%.

Por otro lado, son numerosas las causas de la problemática de transporte que tiene Bogotá, D.C., algunas de las más impactantes son los rezagos de construcción en la malla vial, la falta de más vías principales, el deterioro de la infraestructura de las vías, la falta de planeación urbanística y de cultura ciudadana reflejada en el incumplimiento de las normas de tránsito o en el desaprovechamiento del espacio de los automóviles, pues aproximadamente el 80% de personas se desplazan constantemente en vehículos con un solo pasajero (El Espectador 2016). Lo anterior genera un impacto en la población, especialmente en los trabajadores formales quienes están regidos en su mayoría por horarios estrictos de entrada y salida de sus trabajos, pues según el artículo 160 del Código Sustantivo de Trabajo, el trabajo diurno es el que se realiza en el periodo comprendido entre las seis horas (6:00 a. m.) y las veintiún horas (9:00 p. m.),

convirtiéndose en una de las causas de los embotellamientos en horas pico y el sometimiento de los empleados a desplazarse a un mismo tiempo.

Como respuesta al problema planteado, durante muchos años, países como China, Alemania, Países Bajos, Bélgica, entre otros, han optado por utilizar muchos otros medios de transporte no convencional, entre ellos la bicicleta como medio económico y factible para dar solución a los problemas de movilidad. Esta opción se ha convertido en una tendencia creciente a nivel internacional para fortalecer las opciones de desplazamiento. En varias ciudades de Europa, un alto porcentaje de ciudadanos utilizan y prefieren la bicicleta como medio de transporte, siendo esta una solución sostenible para las necesidades económicas, sociales y de impacto ambiental de las comunidades que la conforman (Tironi, 2013).

En el caso de Bogotá, D.C., los factores de éxito en el incremento del uso de la bicicleta se han venido evaluando de diferentes formas, una de ellas el nivel de satisfacción de las personas. De acuerdo con la Encuesta de Percepción Ciudadana (2017), efectuada por la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., un 83% de los encuestados, perciben la bicicleta como un medio excelente de transporte, al representar una alternativa para evitar embotellamientos, optimizar el tiempo en desplazamientos y disminución o eliminación de costos.

Sin embargo, conociendo estas y muchas más ventajas de la bicicleta, el 17% de los habitantes de Bogotá, D.C. la utilizan como medio de transporte (Sabogal 2018); esto significa que existe una oportunidad para incrementar el porcentaje de usuarios, a través de incentivos, promoción y fomento de sus beneficios. Expertos como José Stalin Rojas, Director del Observatorio de logística y movilidad de la Universidad Nacional, en declaraciones a Revista Semana (2018), argumentan que el incremento del uso de la bicicleta no necesariamente es consecuencia de las políticas públicas distritales, sino principalmente de las deficiencias del sistema de transporte

público, pues posiblemente el tiempo es el principal factor que determina la decisión de uso de este medio de transporte.

Teniendo en cuenta que las ciudades en Colombia se dividen en seis estratos, asociados a la condición de la vivienda, debe resaltarse que las estadísticas al 2016 (Semana, 2018), confirman que los estratos que más utilizan la bicicleta como medio de transporte diario son el 3, 4 y 5, con un 13%, 14% y 15% respectivamente, es decir, aproximadamente el 42% de la población del 61% de los usuarios, según la mencionada fuente (figura 2).

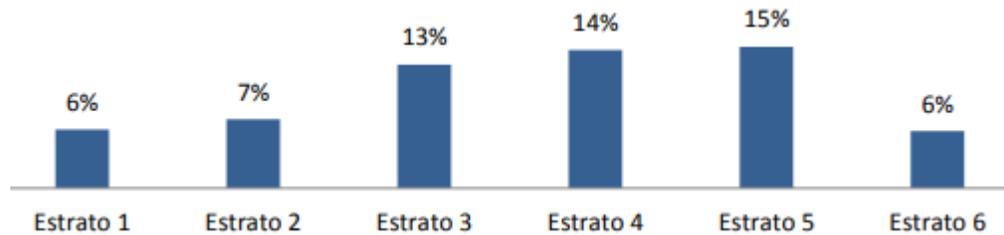


Figura 2. Aproximación a estratos usuarios de bicicleta

No obstante, es de tener en cuenta que el estrato no representa una variable que consolida el factor de decisión de uso de la bicicleta, pues su alcance se limita a factores muy diferentes como la fachada de las casas, los materiales con los que está construido el techo y las condiciones en las que se encuentra la vía frente a la vivienda. No obstante, el modelo para determinar esta variable no tiene en cuenta los ingresos, el número de personas con los que vive la persona, la edad, si las personas con las que habita tienen empleo o si tienen algún tipo de discapacidad (Semana, 2018).

El presente proyecto tiene como objeto de estudio la percepción de los trabajadores usuarios y no usuarios de la bicicleta de un determinado sector de la ciudad de Bogotá, D.C., quienes tienen posibilidad de utilizar diferentes medios de transporte dadas las varias vías de acceso que rodean el sector de estudio y a las condiciones socioeconómicas que pueden posibilitar su acceso a vehículos motorizados. Se puede así comprender algunos de los factores que motivan el uso de la bicicleta como medio transporte, comparando la opinión de dos segmentos de la población y abordando la comprensión de las causas de su decisión de uso de la bicicleta como medio de solución parcial y a corto plazo del problema de movilidad en la ciudad de Bogotá, D.C.

Este proyecto se ha planteado como objetivo determinar los factores que motivan y desmotivan a los ciudadanos de un sector específico de la ciudad de Bogotá, D.C. a desplazarse en bicicleta como medio de transporte, con base en que 835.000 personas son biciusuarios, o usan a diario la bicicleta para movilizarse en la capital del país, de los cuales el 68% corresponde a personas que se movilizan por motivo de trabajo (Portafolio, julio, 2018).

De acuerdo con el estudio de la literatura concerniente al tema, en fuentes utilizadas en este documento, se encontraron factores en común a evaluar tales como: incidentes (probabilidad de sufrir un siniestro en las vías), ahorro de dinero (disminución de gasto en pasajes para el uso de medios masivos de transporte, estacionamientos de automóviles, etc.), ambiental (impacto en el medio ambiente y alternativa de sostenibilidad a corto plazo que ahorre consumo de combustible y emisiones de efecto invernadero), condiciones físicas y climáticas del entorno (clima, estado del terreno, viento, etc.), cultura (motivación y sensibilización gestionada desde los gobiernos, para la promoción del uso de la bicicleta como medio de transporte), distancia (recorrido que debe hacer una persona entre su hogar y su sitio de trabajo), económico (desarrollo de industria, generación de empleo y comercio), infraestructura (estructura de construcción vial de ciclorrutas y/o terrenos óptimos que garanticen un espacio para el desplazamiento seguro del usuario), instalaciones (parqueaderos de bicicleta, duchas y vestuarios), salud y cuidado personal

(tratamiento y/o prevención de enfermedades como obesidad y depresión y/o calidad de vida de las personas), seguridad (delincuencia común que genere robos, asesinatos, etc., perjudicando el desempeño normal en sus viajes diarios) y tiempo (período utilizado en desplazamientos entre un punto y el lugar de trabajo, en la muestra).

Para tal propósito, fue diseñada y aplicada una encuesta compuesta por preguntas cerradas a usuarios y no usuarios, trabajadores formales de diferente género y condiciones socioeconómicas, cuya sede de su lugar de trabajo está ubicado en el área geográfica entre las calles 93 y 100 con carreras 9 y 11 de Bogotá, D.C. Dicha encuesta se diseñó mediante el servicio de formularios de Google Drive para luego, mediante su envío a correos electrónicos, obtener respuesta voluntaria.

El sector de estudio fue seleccionado con base en los siguientes criterios: se ve impactado por la calle 100, uno de los senderos más importantes de Bogotá, D.C., debido a que se conecta con vías principales como las Carrera Séptima, Carrera 15, Avenida 19, Av NQS, entre otras, lo que la convierte en una de los sectores con mayor circulación de automóviles y en consecuencia, una de las más congestionadas de la ciudad (Bonilla, et al, 2013).



Figura 1. Sector de estudio.

Fuente: <http://hsbnoticias.com>

Adicionalmente, este sector está conectado con la ciclo ruta de la carrera 11, una de las avenidas más transitadas por las bicicletas en la ciudad, pues cada hora, transitan a través de ella alrededor de 1500 ciclistas (DNP, 2016).

Acorde a lo mencionado anteriormente, el presente proyecto busca responder a la pregunta acerca de ¿Cuáles son los factores que motivan a los trabajadores usuarios y no usuarios a utilizar la bicicleta como medio de transporte?

En correspondencia, surgen las siguientes preguntas específicas ¿Cuál es el nivel de importancia de cada uno de esos factores para cada segmento mencionado?, ¿Qué aspectos socioeconómicos del trabajador se convierten en factores que incidan en el uso de la bicicleta?, y ¿Cuáles oportunidades de mejora perciben principalmente los no usuarios trabajadores para decidir utilizar este medio de transporte? Y los impactos que generan sus decisiones sobre el uso de otro medio de transporte.

Al responder estas preguntas, se realizó un acercamiento a la percepción de los segmentos aquí tratados de la población trabajadora y concluir sobre algunos factores y su nivel de importancia reflejados en el impacto en su decisión para el uso de la bicicleta como medio de transporte. Esto ha de permitir el conocer las causas que influyen en el uso de la bicicleta para un trabajador desde la experiencia en el uso rutinario de la misma y de un trabajador que no es usuario, pero tiene apreciación y conocimiento de este vehículo, para de esta manera conocer y analizar el caso basado en dos perspectivas diferentes.

1.1 Objetivos de Investigación

1.1.1 Objetivo general

Determinar los factores que motivan a los trabajadores usuarios y no usuarios de un determinado sector de la ciudad de Bogotá, D.C. a usar la bicicleta como medio de transporte cotidiano.

1.1.2 Objetivos específicos

1. Definir los factores comunes que influyen en las personas para el uso de la bicicleta, a través de revisión de literatura y casos de éxito.
2. Evaluar los factores que motivan al conjunto de usuarios y no usuarios al uso de la bicicleta como medio de transporte en la ciudad de Bogotá, D.C.
3. Determinar el nivel de impacto de cada uno de los factores para los trabajadores formales encuestados.
4. Identificar oportunidades de mejora de acuerdo al análisis de la percepción del trabajador formal producto de los puntos discutidos en la encuesta.

1.2 Metodología

1.2.1 Variables a evaluar

Teniendo en cuenta la fundamentación teórica antes presentada las siguientes son las variables a evaluar en este estudio:

- ✓ Factores que influyen en el uso de la bicicleta por parte de trabajadores formales usuarios y no usuarios de un sector de Bogotá, D.C.
- ✓ Nivel de importancia/impacto de cada factor percibido por los encuestados

- ✓ Influencia de cada factor en la decisión de uso de la bicicleta como medio de transporte

1.2.2 Fuentes de información

Se hace inicialmente una revisión sistemática de la literatura pertinente para obtener el detalle de los factores a evaluar para la construcción de las encuestas, consolidando factores en común.

El estudio es de carácter exploratorio.

1. Universo: ciclousuarios y o usuarios, trabajadores formales en Bogotá, D.C.
2. Población: ciclousuarios y o usuarios, trabajadores formales en el sector seleccionado (Chicó)
3. Muestra: 165 trabajadores formales dentro del sector geográfico de estudio, que accedieron aleatoriamente a responder de manera voluntaria la encuesta diseñada utilizando el servicio de formularios en línea de Google Drive, y su posterior envío de su enlace a los correos electrónicos relacionados con redes sociales de la autora.
4. Segmentación de muestra: conjunto de personas sean usuarios o no de la bicicleta como medio de transporte.

Instrumento metodológico: preguntas Escala tipo Likert de 1 a 5 (siendo 1 deficiente y 5 excelente; no es importante y muy importante).

El estudio tiene el objetivo de analizar la percepción de trabajadores que tienen la posibilidad de utilizar varios medios de transporte dadas las diferentes vías de acceso que rodean el sector seleccionado, así como el hecho de estar rodeado de centros empresariales y edificios de oficinas, contando además con ciclorrutas cercanas por donde existe alta afluencia de ciclistas que se transportan diariamente entre la calle 100; la Av. 19 y la carrera 11, siendo esta última una de las avenidas más transitadas por las bicicletas en la ciudad, pues cada hora, transitan en ella alrededor

de 1500 ciclistas (Departamento Nacional de planeación 2016), es por ello, que se ha elegido el mencionado sector como objeto de estudio de esta investigación.

La técnica para la recolección de los datos de estudio, fue una encuesta con escala de Likert dado que es una herramienta enfocada en la medición de la opinión de las personas (QuestionPro 2017), por ende, está diseñada para medir la percepción de la muestra **n** definida hacia el uso de la bicicleta y determinar el grado de conformidad acerca de cada uno de los factores definidos que impactan en su decisión de uso de la bicicleta como medio de transporte convencional hacia el trabajo.

1.2.3 Proceso para la recolección de la información:

El desarrollo del trabajo de campo para este estudio se realiza de la siguiente forma:

- ✓ Aplicación de la encuesta: Se realizó en línea mediante el servicio correspondiente de formularios de Google Drive, para su envío a correos conocidos de la autora y su posterior respuesta de manera voluntaria.
- ✓ Tabulado y procesamiento de la información recopilada según los objetivos definidos para el estudio: Análisis y tangibilización de la información representada en un informe de resultados.

1.2.4 Temporalidad de acopio de información

Las respuestas a la encuesta fueron recibidas entre marzo 5 de 2019 a las 14:40:17 y junio 3 de 2019 a las 15:15.29, de acuerdo con el archivo Excel que Google Drive dispone con la información acopiada.

1.3 Descripción

Para el desarrollo del trabajo de investigación, se realizó revisión bibliográfica para identificar los principales factores que inciden en la percepción de las personas para el uso de la bicicleta como medio de transporte en la ciudad de Bogotá, D.C., lo cual se presenta en los capítulos 2 y 3.

Posteriormente, se tuvieron en cuenta los factores mencionados con mayor recurrencia, los cuales fueron objeto de evaluación a través de la realización del instrumento metodológico en forma de cuestionario que permitiera conocer la percepción del conjunto de biciusuarios y no biciusuarios del sector de estudio previamente seleccionado de Bogotá, D.C., lo cual se ha planteado en el capítulo 4, y así realizar el respectivo análisis comparativo entre los diversos factores encontrados, lo que se describe y discute en los capítulos 5 y 6.

2. Estado del Arte

Los medios de transporte metropolitano que actualmente son usados en la mayoría de ciudades del mundo, son cada vez más insostenibles. Parte del impacto negativo sobre su capacidad de movilización es producto del incremento de la población y la alta demanda de medios de transporte motorizado generando atascos e impactando en el medio ambiente y en la calidad de vida de las personas (Handy et al., 2010). Es por ello, que las ciudades están optando por la búsqueda de soluciones sostenibles que a corto plazo resuelvan los problemas de movilidad, uno de los cuales es el uso de la bicicleta (Fernández et al., 2014), debido a que proporciona una gran variedad de beneficios a nivel ambiental, económico y social, dentro de los cuales están la reducción de la dependencia energética y/o de combustibles, el ahorro de recursos no renovables (petróleo), la democratización de la movilidad, la reducción de horas de trabajo y/o tiempos de productividad perdidos en horas de embotellamiento, la disminución de dióxido de carbono, el incremento de la calidad de vida de los usuarios, entre otros (European Commission 2015).

Desde el año 1965, ingenieros y planificadores de tránsito, han trabajado por plantear soluciones y alternativas que contribuyan a un mejor flujo del tráfico y/o de los servicios a los usuarios que recorren las avenidas, calles y/o corrientes de tránsito de las ciudades. Estas personas han establecido indicadores que recurren a entender y percibir necesidades en temas de movilidad, y plasmarlas en soluciones enfocadas en la infraestructura vial que puedan ser aplicadas. Parte del enfoque ha estado relacionado con las carreteras para bicicletas, dado el incremento en el porcentaje de usuarios que recurren a su uso para desplazarse (Epperson, 1994).

Como producto de la problemática de movilidad presentada en la mayor parte de las ciudades del mundo, se está asumiendo el reto de promover e incrementar el uso de la bicicleta como medio de transporte a través de la implementación de infraestructura para dichas bicicletas, políticas al respecto, sistemas de bicicletas compartidas, etc., así como restringir el uso del automóvil y/o medios de transporte motorizados (Copenhagenize Designn Company, 2017). En otras palabras, la bicicleta se está considerando como uno de los medios de transporte del

presente y futuro, ya que resulta asequible para llegar a los diferentes puntos de la ciudad de forma sostenible, pues el trabajador se ve impactado de manera positiva y directamente en la reducción de costos, tiempos e incremento de la calidad de vida (Cheng, et al., 2013).

Algunos casos de éxito asociados al incentivo e incremento del uso de la bicicleta en el mundo, se perciben en varias ciudades de Europa. Según la European Commission (2015), la mayoría de países del viejo continente, tienen un alto porcentaje de usuarios que utilizan la bicicleta como medio de transporte. Por ejemplo, en Noruega, el 70% de los adultos posee una bicicleta; en Suiza, el 69% de los hogares tiene por lo menos una bicicleta; en Holanda se estima que un 63% de sus habitantes usa la bicicleta diariamente como medio de transporte (Pérez y Trula, 2017). Sin embargo, vale la pena detallar que lo que difiere considerablemente de un país a otro es la forma y los objetivos por los cuales se utiliza la bicicleta. Un caso de éxito de Cicloturismo, se puede ver reflejado en Andalucía (España), ciudad en la que se ha invertido gran cantidad de recursos en infraestructura y malla vial con excelentes condiciones para el desplazamiento del usuario, permitiendo un incremento de la actividad y contribuyendo a la economía a través del incremento del turismo en la región (Fernández, 2015).

Otra de las iniciativas que se está implementando en el mundo, es el uso de las bicicletas compartidas. De acuerdo a un estudio realizado en Dublín a una muestra de usuarios, se concluyó que esta alternativa genera una alta relación beneficio costo al ofrecer ahorros de tiempo y mejorar la conectividad espacial, pues se reduce la densidad de la población y se suministran beneficios proporcionales a la inversión en programas públicos de transporte. Finalmente, se demostró cómo la inversión en el esquema de bicicletas compartidas de Dublín, puede ser altamente competitivo con relación a las principales inversiones en transporte público, además de los beneficios para la salud al incrementarse el ejercicio físico, aunque esta variable sea algo difícil de cuantificar y atribuir al ciclismo, y las condiciones del medio ambiente y habitabilidad urbana (Bullock, Brereton y Bailey, 2017).

Aunque en Latinoamérica no esté implantada en las mismas proporciones la cultura del uso de la bicicleta, algunas ciudades de Brasil han iniciado con la implementación de programas de uso

de bicicleta como medio de transporte sostenible, incentivando a las personas a recurrir a su uso y estudiando las oportunidades de mejora para permitir que este medio sea cada vez más asequible y amigable para los usuarios de la región (Jones and Novo de Azevedo 2013). Se debe recordar que la ciudad de Bogotá, D.C., actualmente registra uno de los índices más altos en uso de este medio en América Latina (8% de la población) y registra el mayor número de desplazamientos en bicicleta (611.472) de la región, según Semana Sostenible (2018), teniendo en cuenta que en las diversas fuentes se encuentran indicadores de habitantes biciusuarios y en otras el número de viajes o desplazamientos realizados por éstos. Bogotá, D.C., además cuenta con una de las ciclovías más largas del mundo, pues cuenta con aproximadamente 420 km de longitud.

Las iniciativas para disminuir o mitigar la problemática del transporte e incentivar el uso de otras alternativas para el desplazamiento, como caminar o utilizar la bicicleta se han implementado desde el marco político en Colombia.

En términos legales, en el país se ha actualizado el Código Nacional de Tránsito Terrestre mediante la Ley 769 (2002). En esta norma se definen los siguientes términos (art. 2):

Bicicleta: Vehículo no motorizado de dos (2) o más ruedas en línea, el cual se desplaza por el esfuerzo de su conductor accionando por medio de pedales.

Ciclista como conductor de bicicleta o triciclo;

Ciclovía: Vía o sección de calzada destinada ocasionalmente para el tránsito de bicicletas, triciclos y peatones.

Ciclorruta: Vía o sección de la calzada destinada al tránsito de bicicletas en forma exclusiva.

Por otra parte, se establecen algunas precisiones para la utilización de los carriles:

(...) las bicicletas, motocicletas, motociclos, mototriciclos y vehículos de tracción animal e impulsión humana, transitarán de acuerdo con las reglas que en cada caso

dicte la autoridad de tránsito competente. En todo caso, estará prohibido transitar por los andenes o aceras, o puentes de uso exclusivo para los peatones (art. 68, parágrafo 1).

Se prohíbe el tránsito de motocicletas y motociclos por las ciclorrutas o ciclovías. En caso de infracción se procederá a la inmovilización (art. 68, parágrafo 2).

Posteriormente, se ha expedido la ley 1811 de 2016, la cual tiene el objetivo de “incentivar el uso de la bicicleta como medio principal de transporte en todo el territorio nacional; incrementar el número de viajes en bicicleta, avanzar en la mitigación del impacto ambiental que produce el tránsito automotor y mejorar la movilidad urbana” (art. 1), en donde se refuerza el apoyo a ciclista para transportarse en las vías de la ciudad, esto se evidencia en las exigencias que determinan que el ciclista ocupe un carril de la vía pública o que la infraestructura de los parqueaderos tenga al menos un 10% de espacio para los ciclistas, e incluso, las empresas del estado deben incentivar a sus trabajadores brindando horas libres laborales a quienes certifiquen cierta cantidad de desplazamientos por mes.

De igual manera, la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. ha generado el Manual del Buen Ciclista, con el objetivo de que los biciusuarios conozcan buenas prácticas y/o comportamientos para que cuando se desplacen, eviten riesgos que perjudiquen el desempeño de sus viajes diarios (Secretaría Distrital de Movilidad, 2017).

En consecuencia de lo mencionado, las actitudes hacia el ciclismo cambian cuando las personas modifican su modo de transporte y comienzan a andar en bicicleta, lo que hace que desarrollen una percepción más positiva del uso de la bicicleta apalancada de factores que influyen las decisiones de uso de la misma (Carse et al. 2013).

Resultado de esta revisión de literatura se identificaron los factores que influyen en el uso de la bicicleta:

1. **Distancia:** De acuerdo con Parkin, Wardman & Page (2008), las distancias más largas representan mayor tiempo y esfuerzo (capacidad física) del usuario, por ende, es de esperar que entre más larga sea una distancia de desplazamiento, menor serán las personas que optarán la bicicleta como medio de transporte. Sin embargo, cuando son trayectos que superan los 45 minutos, es evidente que el bicisuario demanda mayor carga física y es posible que decida tomar otro medio de transporte por el nivel de esfuerzo que esto requiere (Carse, et al. 2013).

2. **Salud y cuidado personal:** En cuanto a los beneficios relacionados con la salud, de acuerdo al Estudio de Percepciones Sobre la Salud en Usuarios de la Bicicleta (Andrade 2011), el uso de este medio de transporte está directamente relacionado con la salud y calidad de vida de las personas, esto se concluyó a través de una investigación que contempló como metodologías la observación participante y las entrevistas en profundidad acompañadas de guiones estratégicamente definidos a 320 personas de España, pertenecientes a grupos de agentes representativos como (usuarios, expertos en movilidad, representantes de asociaciones e iniciativas sostenibles, empresas, usuarios de medios de transporte motorizados, peatones, usuarios de otros medios de transporte y discapacitados). El resultado del estudio determinó el impacto de la bicicleta en el ámbito social y en la salud física y mental, donde especialmente los usuarios relacionaron el uso de la bicicleta, con la prevención, tratamiento y progreso en su calidad de vida, el mejoramiento de su estado de ánimo, e incluso, algunos lo atribuyeron a milagros asociados a la superación de adicciones, cura para la depresión y recuperación de graves lesiones. Adicionalmente, el uso de la bicicleta, puede ayudar a combatir la obesidad (Carse, et al. 2013).

Varias teorías afirman que la bicicleta reduce enfermedades como el stress y la ansiedad en los seres humanos, esto se ha comprobado a través de investigaciones realizadas por organizaciones como la Universidad de Glasgow (2016), afirman que desplazarse en bicicleta al trabajo podría ser una alternativa para reducir el riesgo en un 46% de padecer cáncer y un 45% de padecer enfermedades del corazón, el tratamiento y prevención de la diabetes

(Andrade 2011). El estudio examinó una muestra de más de 230 mil personas (trabajadores), concluyendo la gran importancia del uso y promoción de este medio de transporte.

En Barcelona, se realizó un estudio que permitió medir los impactos del desplazamiento en bicicleta para trabajadores entre el año 2009 y 2013, donde se descubrió un aumento de la cantidad de ciclistas y los beneficios en la salud, además de reducir los ciclos y tiempos de tránsito. Esto se dio gracias a las políticas implementadas en la ciudad, que promovieron esta alternativa de transporte como forma de incorporar una manera sostenible de transportar a los ciudadanos de la capital Española (Pérez, et al. 2017).

En consecuencia, algunas organizaciones están buscando iniciativas que promuevan el uso de la bicicleta en pro de la salud de las personas y un entorno saludable. En el centro médico Interfaith Medical Center de Nueva York, se inició un programa donde están recetando a las personas, el uso de la bicicleta, además de otorgarles beneficios económicos para el acceso a las mismas, el objetivo a largo plazo de esta Iniciativa es promover la práctica regular y beneficiosa del ciclismo para el bienestar físico y mental (Brooklyn Daily Eagle, 2016).

3. Infraestructura: La infraestructura se define por la longitud de la ruta de bicicleta anunciada, la longitud de la ruta libre de tráfico, longitud de la ruta libre de tráfico adyacente a una carretera y longitud de carril bici y longitud del carril del autobús en la carretera (Parkin, Wardman, and Page 2008). Las carreteras mal mantenidas son un impedimento para el uso de bicicletas ya que son menos agradables para circular y también requieren una mayor cantidad de energía para atravesar que las carreteras bien mantenidas (Parkin, Wardman, and Page 2008).

En consecuencia, se busca que los modelos de infraestructura vial se ajusten de acuerdo al aumento de rutas y parqueaderos para bicicletas y calles para peatones, pues son cada vez más las iniciativas que buscan incrementar e impulsar el uso de la bicicleta, al ser un medio eficaz (Tilahun et al., 2014). Para lograrlo, es necesario financiar carriles nuevos para

bicicletas, ampliar y mejorar los existentes, coherencia y continuidad en las vías y empezar a reducir la velocidad del tráfico motorizado a través de la reducción del espacio para automóviles (Hull and O'Holleran, 2014).

Diferentes organizaciones, se han concentrado en realizar estudios para conocer los factores que son considerados importantes para una correcta experiencia de usuario (Andrade 2011). El informe SWIM generado por Bike and Write (2017), determina que los principales beneficios del uso de la bicicleta; son la rapidez, el control del horario de llegada, el ahorro de dinero, la mejora en la salud y en la calidad de vida, la constante actividad física, el entretenimiento y la comodidad. Sin embargo, todo lo anterior se puede lograr siempre y cuando se cuente con una infraestructura de ciclorrutas óptima que garantice la seguridad del usuario (Andrade, 2011).

De acuerdo a un estudio realizado en 6 ciudades europeas (Edimburgo, Cambridge, Amsterdam, Rotterdam, La Haya, Utrecht) basado en la percepción de las personas acerca de la importancia de un buen diseño de la infraestructura para bicicletas para alentarlas a utilizar este medio de transporte en una ciudad, se concluye que es uno de los factores que mayor inciden en que usuarios y no usuarios tomen la decisión de usarla determinando en orden de importancia los buenos carriles/ senderos para bicicletas, buena iluminación en la noche y finalmente portabicicletas y/o parqueaderos en los destinos (Hull and O'Holleran 2014).

- 4. Instalaciones:** Las instalaciones de ciclismo que estén disponibles en el lugar de trabajo o cerca del mismo, revela la actitud de un empleado hacia los modos de desplazamiento. La presencia de instalaciones para el ciclismo, como el almacenamiento seguro, las duchas y los vestuarios, hace que el ciclismo sea más atractivo el estacionamiento seguro para bicicletas es la instalación más importante (Carse, et al. 2013).

De acuerdo con un análisis de desplazamientos de ciclistas en Washington, se concluye que el estacionamiento de bicicletas y duchas, se relacionan con niveles más altos de desplazamiento en bicicleta, incluso cuando se controlan otras variables explicativas. Por ejemplo, se concluye que el estacionamiento gratuito en el trabajo, está asociado con un 70% de probabilidades mayores de viajar en bicicleta (Buehler, 2018)

- 5. Cultura:** Debido a los beneficios que proporciona el uso de la bicicleta, muchos gobiernos alientan el uso de este medio de transporte para desplazamientos. En busca de estrategias efectivas, a menudo estudian las mejores prácticas de otros lugares (Heinen and Handy, 2012).

Parece que existe una correlación positiva entre el ciclismo, tener una actitud positiva hacia el mismo, las normas sociales de apoyo y ser consciente de su impacto para el medio ambiente; esto aumenta la probabilidad de que un individuo sea un usuario frecuente. Las personas que han estado en bicicleta durante mucho tiempo, que acaban de comenzar a andar en bicicleta, o que estarían dispuestas a montar en bicicleta, tienen actitudes más positivas hacia este medio que las personas que no considerarían el ciclismo o que acaban de empezar a considerar el ciclismo (Carse, et al. 2013).

- 6. Seguridad:** Este es un factor que impacta en la decisión de uso de la bicicleta, dado el impacto en la percepción asociado al miedo que causa la delincuencia común y el paradigma de vulnerabilidad que para muchos representa desplazarse en bicicleta (Hull 2018). En Bogotá, D.C., cada tres horas se roban una bicicleta, y la tendencia ha venido aumentando en los últimos años por el incremento de biciusuarios y en consecuencia, del mercado negro para el comercio de este medio de transporte y/o sus partes, adicionalmente, no se han visto acciones al respecto, lo que ha generado una percepción negativa por parte de la comunidad respecto al uso de este medio de transporte (El Espectador, 2018).

- 7. Incidentes:** La posibilidad percibida de incidentes juega un importante factor en la demanda de viajes (Hull 2018), las intersecciones, rotondas, cruces y los carriles que se detienen repentinamente (en cualquier lugar) son el principal peligro para los ciclistas en las ciclovías, obligando al usuario a fusionarse con el tráfico motor y en consecuencia, con el incremento del riesgo de sufrir accidentes (Hull and O'Holleran, 2014).

En Bogotá, D.C., el riesgo de accidentes de tráfico que involucran ciclistas ha sido reportado como una limitación importante para el uso de bicicletas; las personas perciben que corren un mayor riesgo de accidentes de tráfico al usar la bicicleta. El alto impacto percibido por los accidentes es particularmente relevante para las ciclorrutas que comparten el camino con el tránsito motorizado. Además, para ciclorrutas ubicadas en la acera, existe el riesgo de presentar accidentes con peatones (Mosquera, et al. 2012).

En consecuencia, es importante que los esfuerzos de recuperación del espacio público deban considerar la preservación de las proporciones proporcionales de espacio para los carriles para bicicletas y las aceras peatonales para evitar futuros conflictos (Mosquera, et al. 2012). De acuerdo con lo precedente, la accidentalidad se incluye para efectos del presente trabajo en el concepto de incidentes, para una perspectiva que incluya accidentes o conflictos, en términos generales.

- 8. Ambiental:** Estudios han demostrado el impacto positivo a nivel ambiental que genera el uso de la bicicleta como medio de transporte. De acuerdo a un análisis realizado en Nueva Zelanda, cambiar el 5% de los kilómetros de un vehículo al uso de la bicicleta, ahorraría alrededor de 22 millones de litros de combustible y reduciría las emisiones de efecto invernadero relacionadas con el transporte en un 0.4% (Graeme, et al, 2011). Otros impactos indirectos están relacionados con la disminución de residuos contaminantes como espuma y llantas de carro, además de la reducción en gases y basura que son producto del proceso de producción de vehículos.

Desplazarse en este medio de transporte resulta ser sostenible al ser un medio que aporta al trabajo a una distancia de 10km por cada trayecto, pues ahorra 1500kg de emisiones de gases de efecto invernadero anual (Departament of Transport and Main Road, 2016).

- 9. Económico:** Actualmente el uso de la bicicleta genera alrededor de 650.000 empleos y se tiene estimado que podría ascender a 400.000 más, siendo estos del sector Retail (venta de bicicletas), industria (construcción de bicicletas), turismo en bicicleta y servicios de bicicleta (Blondiau, et al, 2016).

El uso de la bicicleta aumenta la productividad del trabajador y reduce hasta un 25% el absentismo laboral, además, de garantizar mejores condiciones de vida en materia de salud, dado que desplazarse por este medio, obliga a la persona a ejercitarse y cumplir con el porcentaje mínimo en tiempo de actividad física sugerido por la OMS (Organización Mundial de la Salud) que corresponde a pedalear por lo menos 30 minutos diarios para disminuir el riesgo de un infarto.

Adicionalmente, algunas teorías afirman que el uso de la bicicleta impacta en la productividad y en consecuencia, en la economía de un país (Parkin, Wardman, and Page 2008). Se han realizado algunos estudios que confirman que el uso de la bicicleta aumenta la productividad del trabajador y reduce hasta un 25% el absentismo laboral. En la Ciudad de México, se realizó un estudio de una muestra de 123 personas que se desplazan a sus trabajos en bicicleta, se realizaron pruebas y análisis de tres medios de transporte: vehículos particulares, buses y bicicletas. Se concluyó que la bicicleta genera durante los primeros 45 minutos del día, una reducción del stress en los trabajadores (Brutus, et al., 2017).

Otro ejemplo que representa la asociación del uso de la bicicleta con la productividad es una iniciativa implementada en la ciudad de San Francisco, en la cual se disminuyeron las calles destinadas para automóviles para incrementar las vías para ciclistas y peatones. La economía del lugar creció de acuerdo el resultado de encuestas aplicadas a los comerciantes de los

sectores impactados por esta actividad, pues un 40% reportó un incremento en las ventas de sus negocios (Bhimarazy, 2008).

En la ciudad de Brighyon (UK), se encuestaron a comerciantes de una concurrida calle de la ciudad, la cual tuvo un cambio significativo en el diseño de su infraestructura; pues se redujo el 93% de la capacidad de sus calles para autos para lograr el incremento del 162% de la capacidad peatonal. Los comerciantes entrevistados, afirmaron que sus negocios crecieron más del 30% al momento de desarrollar e implementar este tipo de iniciativas (Tolley, 2011).

Otro caso, es el análisis de la percepción de los peatones de TimesSquare; se realizaron entrevistas a transeúntes del área, quienes aseguraron que al disminuir y/o eliminar el tráfico de automóviles del sector, esta se convirtió en un mejor lugar para disfrutar, recrearse y compartir, pues se redujeron los ruidos, se incrementó la limpieza y se mejoró el ambiente del lugar, esto transformó el área en una bomba comercial a la que miles de personas visitan diariamente. Todos los casos mencionados de inclusión de factores económicos de todo tipo tiene un significado final relacionado con la reducción de costos sociales (infraestructura, por ejemplo) e individuales (pasajes, combustibles, etc.) de reducción general de costos asociados al transporte.

- 10. Ahorro de dinero:** La bicicleta representa un medio de transporte económico, pues no demanda combustibles fósiles de alto costo para poder utilizarla y el espacio que requiere de un costo de parqueadero bastante reducido (Brutus, Javadian, and Panaccio 2017)

En Bogotá, D.C., el uso de medios masivos de transporte como Transmilenio, equivale a \$2.300 por trayecto, lo que al mes representa aproximadamente \$128.800, en cambio, en bicicleta el costo es nulo dado que algunas empresas tienen sistema de parqueaderos para bicicletas Gratuitos. De lo contrario, la cifra mensual de parqueaderos para este medio, no supera los \$30.000 (Semana, 2018), es decir, menos de la cuarta parte del Transmilenio.

11. Tiempo: El uso de la bicicleta permite que las ciudades funcionen de manera más eficiente. Esto se logra, en primer lugar, reducir el tiempo de viaje, lo que disminuye el costo de oportunidad de los trancones generados por los motorizados (Bueno et al. 2017). En Dublín, los beneficios de tiempo de viaje por uso de la bicicleta se estiman en al menos 6.06 millones de euros por año, mientras que los beneficios económicos totales más amplios ascienden a 6.79 millones de euros por año. Juntos, el ahorro de tiempo de viaje y los beneficios económicos más amplios representan entre el 85% y el 96% de los beneficios totales (Bueno et al. 2017).

12. Condiciones del entorno: No tiene mucho sentido invertir en instalaciones de ciclo en áreas montañosas, ya que el suelo y las condiciones del clima, afectan el terreno y las condiciones para el desplazamiento en bicicleta (Parkin, Wardman, and Page 2008). Adicionalmente, el viento y el nivel de luz solar impactan en la experiencia del usuario para el desplazamiento efectivo en bicicleta, lo que genera mayor esfuerzo y riesgo cuando no se presta un ambiente óptimo. Para lograr el incremento del uso de la bicicleta como medio de transporte, es necesario conocer la percepción de las personas, a través de la determinación de los factores motivadores de esta práctica, con el propósito de actuar sobre estos e influir sobre las elecciones de los consumidores.

En resumen, muchos de los factores mencionados tocan la realidad que se ha convertido en escenario de varias de las razones por las cuales hay limitantes para el uso de la bicicleta como medio de movilidad determinante en Bogotá, D.C. Al respecto, Velandia (2016), ha realizado una calara síntesis de ellos:

1. La inseguridad en las calles ya sea esta real o solo percibida entre la ciudadanía.
2. El riesgo de accidente al reconocer que algunos desplazamientos se deben realizar en vías con tráfico compartido frente a los automóviles, además de la interferencia de muchos de los peatones..
3. La exposición de los ciclistas a las emisiones vehiculares de CO₂ en corredores contaminados por el paso lateral de vehículos.

4. Las limitaciones de sitios de estacionamiento seguros e inexistencia de suficientes sitios para tal efecto.
5. En algunas zonas de la ciudad, las deficiencias de las ciclo-rutas (obstáculos, escalones, iluminación reducida, deterioro de la rasante, limitaciones de conectividad, ausencia de información al ciclista). A ello se agregan obras en construcción, huecos o accidentes de las aceras no señalizados, puestos de ventas ambulantes mal ubicados.
6. En una ciudad como Bogotá, D.C. el clima es una de las variables que tiene mayor influencia en la intención de uso de la bicicleta. Cuando las lluvias son fuertes, los problemas de drenaje urbano y mala calidad de la infraestructura vial limitan su uso haciendo peligroso como riesgo el ocultamiento de huecos o invisibles los deterioros de la vía.
7. La ausencia de opciones que faciliten la intermodalidad (posibilidad de transporte de las bicis en buses del SITP, estacionamientos seguros en donde se pueda dejar la bici durante más de un día por situaciones de lluvia, cambios de actividades o cansancio).
8. Limitaciones de servicios complementarios (sitios de descanso, bebederos, información, mantenimiento)
9. La exposición de la carga u objetos personales a posibles daños o atracos durante el recorrido.
10. En algunos segmentos de la población se da la percepción de que el ciclista es una persona con una condición económica baja o que la bicicleta es un modo de transporte incómodo que genera desgaste físico o no está acorde con las actividades diarias, dado que persisten modelos económicos y culturales relativos según los cuales el automóvil es el ideal de transporte y bienestar.

3. Revisión de literatura

3.1 Análisis de factores por autor

Se construyó la siguiente matriz que evidencia la frecuencia en la que los autores del estudio de literatura realizado señalan los factores objeto de evaluación del proyecto, en donde se identifican los factores con más recurrencia en el análisis en los textos analizados

Tabla 1. Cuadro comparativo de factores según diferentes autores

Factor		Incidentes	Ahorro dinero	Ambiental	Condiciones del entorno	Cultura	Distancia	Económico	Infraestructura	Instalaciones	Salud y cuidado personal	Seguridad	Tiempo
Autor	Carse, et al., 2013			X			X	X	X				
	Pérez, et al., 2017			X			X	X	X				
	Andrade, 2011								X				
	Brooklyn Daily Eagle, 2016								X				
	Hull & O'Holleran, 2014	X	X									X	
	Heinen & Handy, 2012)												
	(Mosquera, et al., 2012)	X	X						X		X		
	(Graeme, et al, 2011)			X		X							
	(Departament of Transport and Main Road, 2016			X									
	Blondiau, et al, 2016							X	X				
	Bullock, Breerton, & Bailey, 2017)			X									
	Jones & Novo de Azevedo, 2013)												
	Secretaría Distrital de Movilidad, 2017	X							X			X	
	Blondiau, et al, 2016							X					
	Brutus, et al., 2017							X	X	X			
	Bhimarazy, 2008							X					
	Tolley, 2011							X	X	X			
	Bueno, Gomez, Peters, & Vassallo, 2017			X				X					X
	Bogotá cómo vamos, 2017			X						X		X	
	Handy, et al., 2010			X	X		X				X	X	
European Comission, 2015			X	X	X		X			X		X	

Fernández, et al., 2014		X										
Epperson, 1994		X				X				X		
Hull, 2018	X		X		X	X		X	X		X	X
	4	6	8	2	3	5	9	11	3	4	5	3

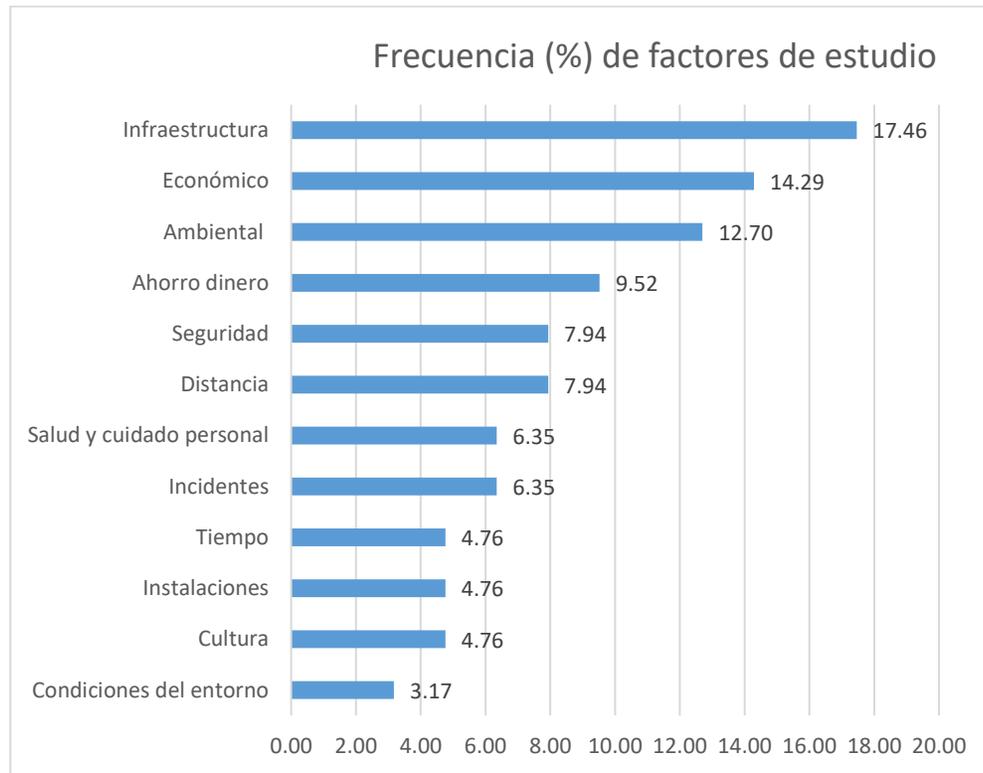


Figura 3. Frecuencia de estudio de factores en literatura revisada

Dentro del conjunto de la literatura internacional revisada acerca del tema de las opciones de movilidad que incluyen la bicicleta como medio fundamental, los factores motivo de análisis de las diversas fuentes dan como resultado la prevalencia del factor de Infraestructura en el 17,46% de los casos. Los factores Económico 14,29% y Ambiental 12,70% le siguen en importancia dentro de dichos análisis e investigaciones.

Factores como Ahorro dinero 9,52%; Distancia 7,94%; Seguridad 7,94%; Incidentes 6,35%; Salud y cuidado personal 6,35% siguen en importancia. La Cultura 4,76%, las Instalaciones 4,76%, el Tiempo 4,76% y las Condiciones del entorno 3,17%, ocupan los lugares finales, respectivamente. Sin embargo, esta escala no se relaciona con la importancia de estas variables

en la decisión de uso de la bicicleta, sino que revela el interés de los investigadores alrededor del tema de movilidad en términos generales.

3.2 Factores de evaluación

Los siguientes son los factores de evaluación establecidos para el desarrollo del proyecto, los cuales son resultado del análisis de la revisión bibliográfica. Se toman en cuenta todos los considerados relevantes y a través de la encuesta se evalúan otros que se consideran durante el procesamiento y discusión de los resultados de la misma.

Tabla 2 Factores de evaluación - Definiciones

Factor	Descripción
Incidentes	Probabilidad de sufrir un siniestro en las vías (Hull & O'Holleran, 2014).
Ahorro de dinero	Ahorro en los costos de uso de transporte motorizado (pasajes para el uso de medios masivos de transporte, estacionamientos de automóviles, etc.) (Handy and Xing 2011)
Ambiental	Impacto en el medio ambiente y alternativa de sostenibilidad a corto plazo que ahorre litros de combustible y emisiones de efecto invernadero
Condiciones del entorno	Clima, estado del terreno, viento, etc (Parkin, Wardman, & Page, 2008)
Cultura	Motivación y sensibilización gestionada desde los gobiernos, para la promoción del uso de la bicicleta como medio de transporte (Heinen & Handy, 2012).
Distancia	Hace referencia al recorrido que debe hacer una persona entre su hogar y su sitio de trabajo. La importancia de evaluar la distancia de traslado refleja el hecho de que en teoría, las personas que viven más cerca del sitio de destino tienen más probabilidades de poder ir en bicicleta (Carse, et al., 2013).

Económico	Desarrollo de industria, generación de empleo y comercio (incremento de ventas y de trabajo producto del uso de este medio de transporte) (Blondiau, et al, 2016)
Infraestructura	Estructura de construcción vial de ciclorrutas y/o espacios y terrenos óptimos que garanticen una espacio para el desplazamiento seguro del usuario (Andrade, 2011).
Instalaciones	Disponibilidad de instalaciones (Parqueaderos de bicicleta, duchas y vestuarios) en las oficinas enfocadas en la comodida del usuario que usa la bicicleta como medio de transporte (Carse, et al., 2013).
Salud y cuidado personal	Contribución en el tratamiento y/o prevención de enfermedades como obesidad y depresión (Carse, et al., 2013) y calidad de vida de las personas (European Comission, 2015).
Seguridad	Riesgos de seguridad urbana (delincuencia común que genere robos, asesinatos, etc) que perjudiquen el desempeño de sus viajes diarios (Secretaría Distrital de Movilidad, 2017).
Tiempo	Período de tiempo en desplazamientos entre un punto y el lugar de trabajo de la muestra (Bueno, et al., 2017)

4. Diseño metodológico

4.1 Contenido del cuestionario de evaluación

El instrumento metodológico usado fue encuesta, cuyo cuestionario se divide en tres secciones: la primera, acopia información sociodemográfica de acuerdo con las características individuales de la misma; la segunda, corresponde a variables de percepción de acuerdo con factores objeto de la investigación; la tercera, con preguntas abiertas de refuerzo (recomendaciones y opiniones complementarias).

VARIABLES:

Perfil socioeconómico del trabajador

1. Dirección de correo electrónico
2. Localidad donde vive
3. Ubicación de lugar de trabajo en el barrio Chicó norte (Bogotá, D.C.) dentro del área delimitada (calles 93 y 100, carreras 8 y 11)
4. Género
5. Edad
6. Promedio de ingresos mensuales
7. Número de personas dependientes económicamente
8. Estrato socioeconómico a que pertenece

VARIABLES INDEPENDIENTES (que se supone actúan directamente sobre decisiones del encuestado):

Distancia estimada (Km) de casa a lugar de trabajo

Tiempo (minutos) de recorrido desde su casa al trabajo

Evaluación del tipo de transporte: Automóvil, Bus, Transmilenio, Motocicleta, Taxi, Bicicleta, Patineta, Caminata.

En caso de desplazarse en automóvil a su lugar de trabajo, cuántas personas en promedio, se desplazan con usted durante ese recorrido

Variables intervinientes (que inciden de una u otra forma indirecta en las decisiones):

Rango de factores que inciden en su decisión de utilizar bicicleta como medio de transporte al trabajo:

1. Ahorro de dinero (reducir costos de desplazamiento)
2. Ambiental (Disminución de contaminación)
3. Condiciones del entorno (clima, estabilidad del terreno, etc.)
4. Cultura (Tendencia de uso de la bicicleta como medio de transporte)
5. Distancia (Km recorridos desde su casa, a su lugar de trabajo)
6. Económico (Generación de empleo)
7. Incidentes (Probabilidad de lesiones o siniestros)
8. Infraestructura (malla vial, intersecciones o ciclorruta)
9. Instalaciones (parqueaderos, lockers, duchas, etc.)
10. Salud y cuidado personal (tratamiento de enfermedades, reducción de stress o estado físico)
11. Seguridad (delincuencia común o robos)
12. Tiempo (duración del recorrido)

Variables independientes (que posiblemente no actúen directamente sobre decisiones):

1. Otros factores que usted considera que impactan en la toma de decisión del uso de la bicicleta como alternativa de desplazamiento al trabajo
2. Opinión respecto al uso de la bicicleta como medio de transporte al trabajo
3. Evaluación personal de la malla vial para bicicletas (ciclorrutas, delimitaciones, etc.)

4.2 Método de validación del cuestionario

La metodología de validación del instrumento de encuesta tuvo como objetivo garantizar la inexistencia de sesgos. Los pasos procedimentales fueron:

1. Se acudió a metodología de expertos en la cual dos (2) jueces realizan evaluación del instrumento de encuesta, analizando contenido, metodología y estructura, garantizando que sea clara y oportuna, con el fin de que no se generaran sesgos de interpretación entre los encuestados en los segmentos de estudio. Los jueces asignados fueron Luz Angélica Rodríguez y Leonardo Fabio Sánchez, Experto estadístico y data analytics.
2. Se dispara encuesta piloto vía web a una submuestra equivalente al 10% de la muestra (10 personas), de las cuales 5 son biciusuarios y 5 no son biciusuarios. Se responden con satisfacción los ítems planteados.
3. Se valida esta prueba piloto teniendo en cuenta que la encuesta dividida en tres partes de la siguiente manera:
 - a) Preguntas sociodemográficas: análisis cualitativo de tipo descriptivo de sus resultados, con base en que los expertos aseguran que las variables de las preguntas revelan la data del segmento asignado para un análisis efectivo de la información.
 - b) Causalidades (evaluación de los factores que corresponden al foco del trabajo de investigación): Se evalúan las causales de estado de la data; se aplica metodología Alfa de Cronbach cuando se realiza el cálculo, entre más cercano a 1 significa que el cuestionario está cumpliendo con el objeto previsto y las variables están alineadas con el mismo. El Alfa de Cronbach permite la evaluación de la viabilidad de la escala de medida escogida. Tiene en cuenta factores que pueden afectar la confiabilidad como: Homogeneidad del grupo de muestra, Tiempo, Tamaño del instrumento de encuesta u Objetividad del proceso de asignar puntuaciones.

El resultado del cálculo de Alfa de Cronbach fue de 0.92, lo cual permite considerarlo como muy bueno, puesto que implica que el coeficiente de precisión es mayor de 0,92 (cercano a 1).

- c) Preguntas descriptivas: Se realiza un gradamiento de barras para análisis estadístico descriptivo; se genera tabla de dependencia chi-cuadrado de Pearson, para estadística analítica de cruce de información y evaluar el tipo de relaciones entre variables. La prueba de chi cuadrado de Pearson, de índole no paramétrica, busca verificar las discrepancias entre frecuencias observadas y una frecuencia teórica en lo que se denomina bondad de ajuste. La hipótesis nula asume que las distribuciones real y teórica son iguales.

5. Análisis de resultados

En este capítulo se presenta el procesamiento de la aplicación de los instrumentos metodológicos utilizados. Los resultados de la encuesta (anexo 1), surgen de la tabulación de las frecuencias de los resultados en unidades y frecuencias porcentuales y tuvo como resultado 165 personas que respondieron a las preguntas planteadas.

5.1 Localidad de residencia

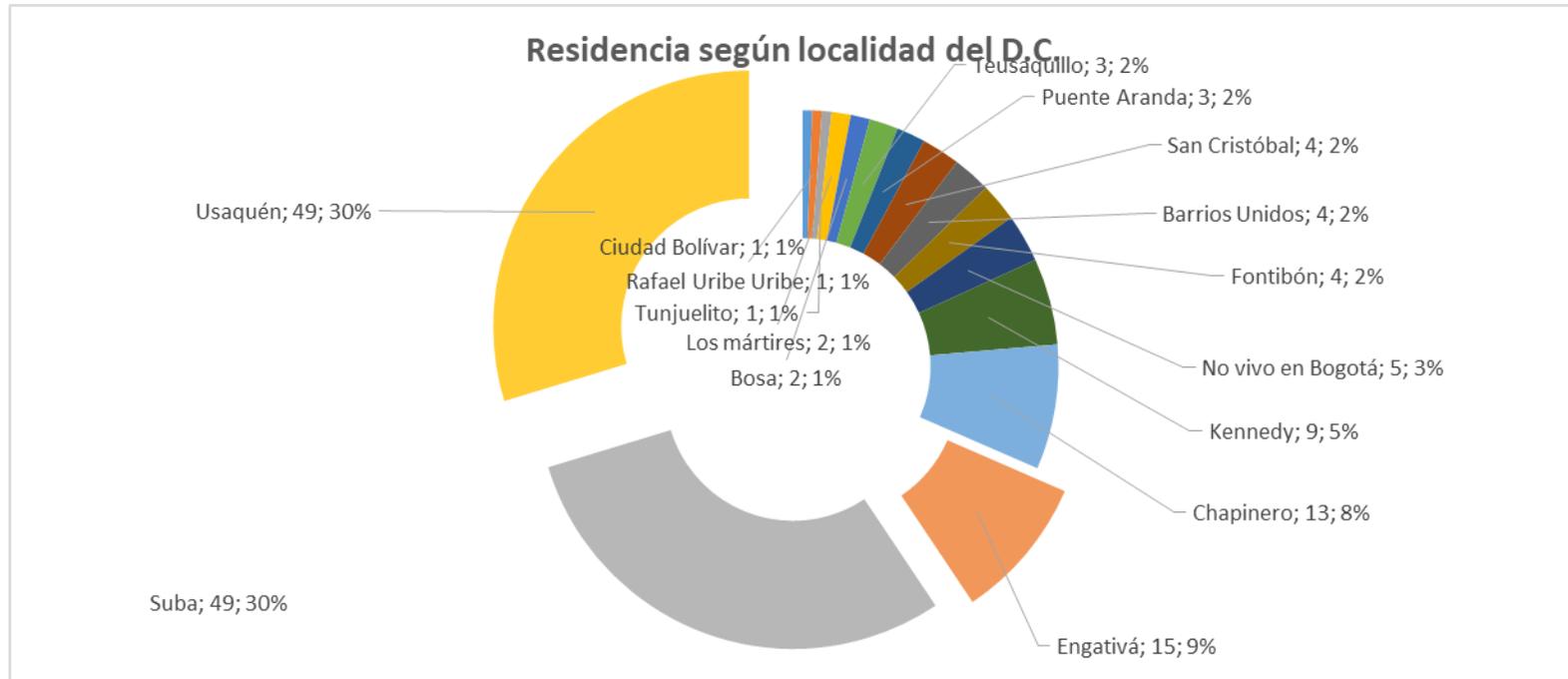
Pregunta ¿Cuál es la localidad en donde usted vive?

La pregunta acerca del lugar de residencia clasificado según la localidad en Bogotá, D.C., tuvo como intención central contextualizar a los encuestados en su ubicación geográfica, como variable relacionada con el tema del desplazamiento mediante diversas opciones de transporte, fundamentalmente en el uso de la bicicleta como una de las alternativas.

Las localidades de origen de residencia de los encuestados fueron (gráfico 1): Usaquén y Suba, cada una con el 30% de la muestra (49 encuestados cada una). Engativá (8%) y Chapinero (8%), completaron el 76% de la muestra. Las localidades de Kennedy, San Cristóbal, Barrios Unidos, Fontibón, Teusaquillo, Puente Aranda, Los mártires, Bosa, Ciudad Bolívar, Rafael Uribe y Tunjuelito representaron en la muestra un conjunto del 24%.

El resultado general muestra que los encuestados residen fundamentalmente en las zonas norte y noroccidental de la capital, con relativa cercanía al sector de alcance del estudio.

Gráfico 1. Residencia según localidad de Bogotá, D.C. (cantidad de usuarios, porcentaje)



5.2 Pertenencia laboral al sector de alcance del estudio

Pregunta: ¿Su lugar de trabajo está ubicado en el barrio Chicó norte (Bogotá, D.C.) dentro del área delimitada entre la calle 100 y 93 y carrera 11 y avenida novena?

No obstante, las respuestas de los encuestados indicaron que un 53% de ellos laboran en diversos sitios dentro del sector delimitado para el estudio (gráfico 2). Este sector representa aproximadamente 21 manzanas (unas 21 hectáreas) en el norte de la ciudad capital.

Gráfico 2. Pertenencia laboral al sector de estudio



5.3 Composición por género

Pregunta cerrada de selección múltiple: Mujer, Hombre

La muestra estuvo compuesta por un 44,24% de mujeres y un 55,76% de hombres (gráfico 3). Esto supone la eliminación de sesgo de uso de la bicicleta por condición de género en las posteriores respuestas.

Gráfico 3. Género de los encuestados

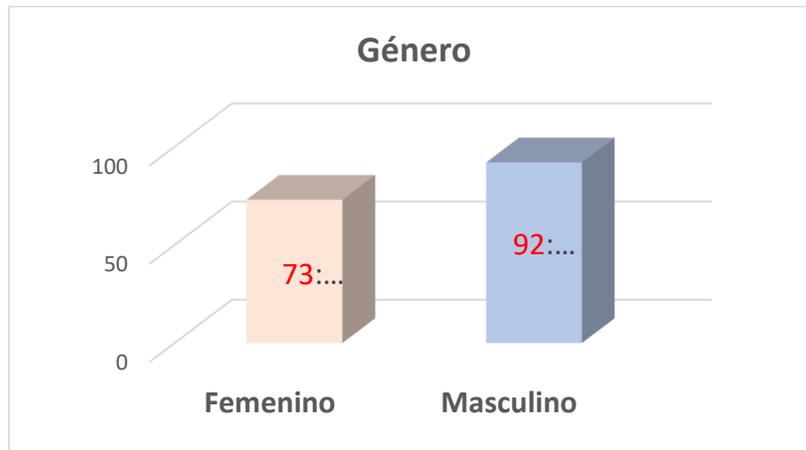
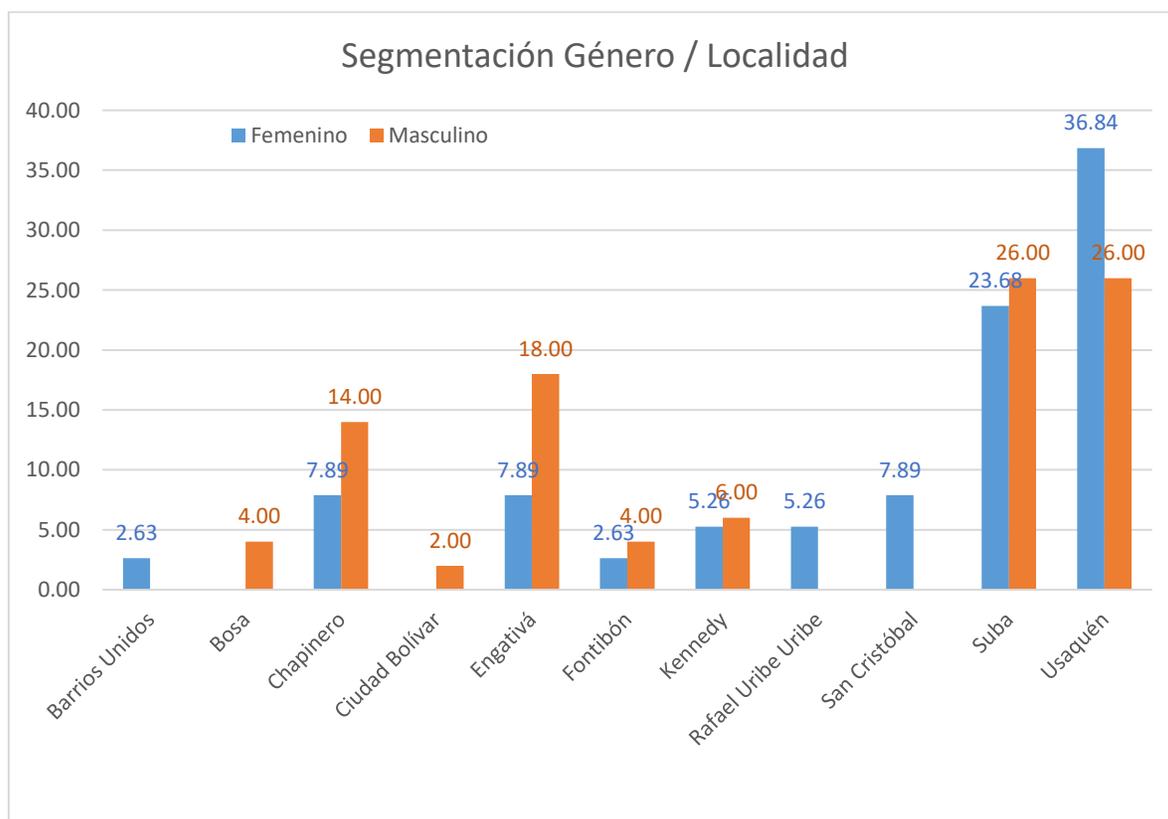


Gráfico 3.1 Segmentación Género / Localidades



De acuerdo con la segmentación de los géneros de encuestados por localidades de las cuales provienen se evidenció un predominio de Chapimero, Engativá, Suba y Usaquén. Sin embargo,

en ellas predominan los hombres que, habitando allí, se dirigen a su lugar de trabajo en el sector de estudio.

No obstante, es notable la prevalencia de mujeres provenientes de la Localidad de Usaquén en un 36,84% de la muestra frente a 26% de hombres. En general, las localidades de origen predominantes se encuentran en el centro (Chapinero), noroccidente (Suba y Engativá) y oriente (Usaquén).

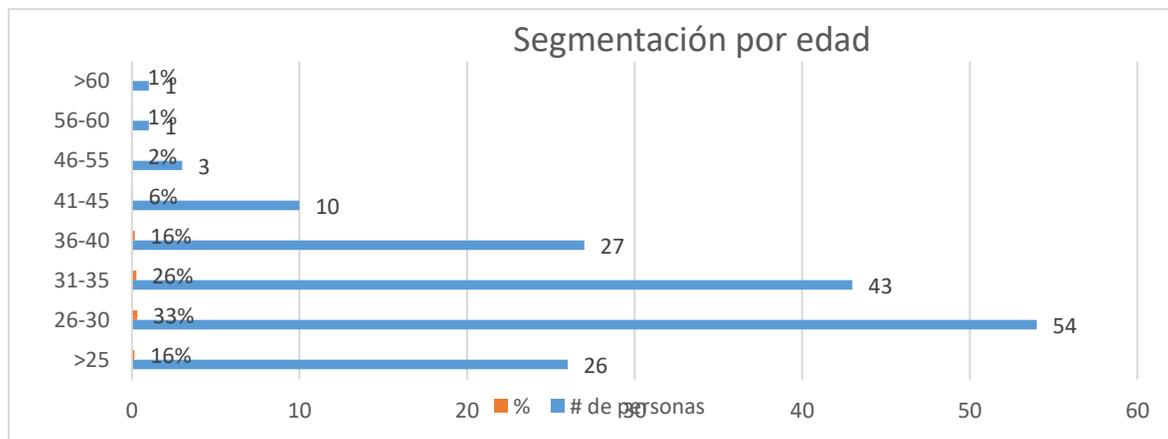
5.4 Segmentación por edades

Pregunta: ¿Cuántos años tiene?

Las respuestas indican la prevalencia en un 90% de encuestados menores de 40 años. El segmento de mayor representación (33%) está entre las edades de 26-30 años. En segundo lugar (26%), el segmento etario de 31-35 años. En tercer lugar (16%) edades de 36-40 años (gráfico 4).

Los segmentos desde 41 años a mayores de 60 años solo representan un 10%, lo cual guarda coincidencia con la clara característica de que las opciones alternativas de transporte son de uso principalmente por parte de la población más joven en Bogotá, D.C.

Gráfico 4 Segmentación etaria de los encuestados



5.5 Nivel de ingresos

La pregunta respecto a los ingresos de los encuestados estuvo planteada de manera cerrada a las siguientes opciones.

En promedio, sus ingresos mensuales son:

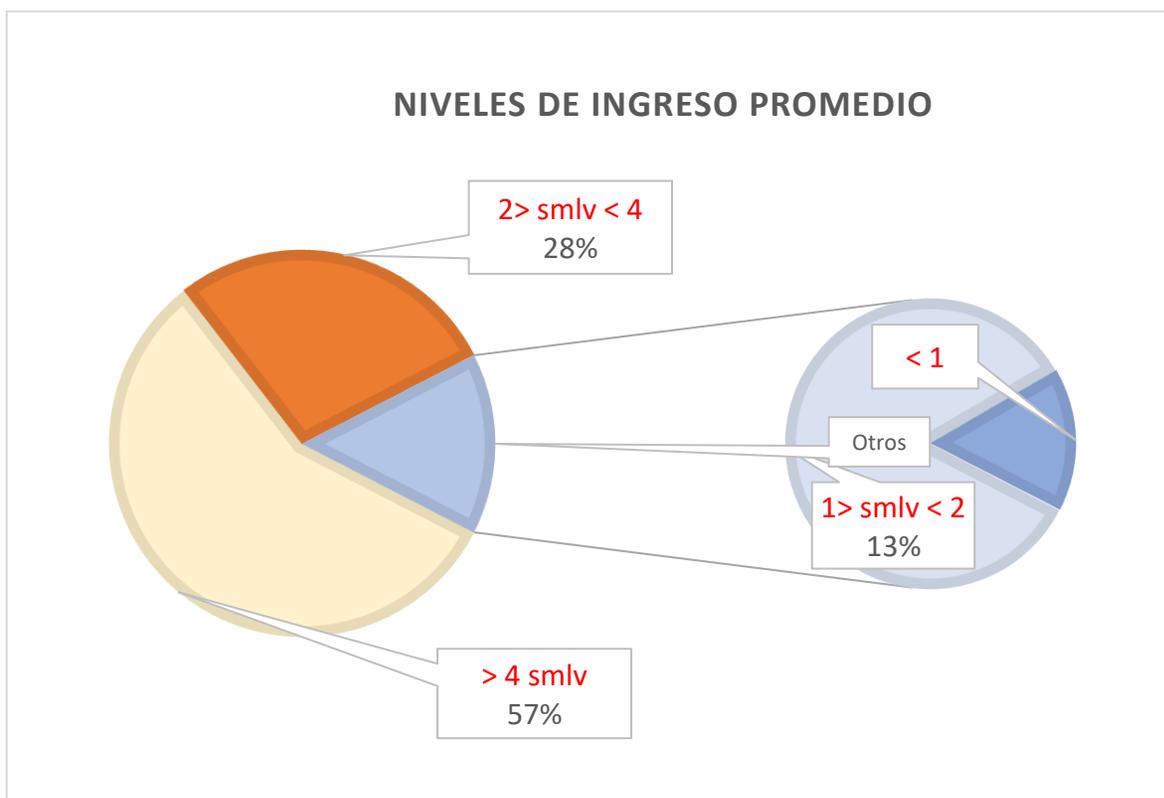
Menor a 1 salario mínimo (\$ 828,116)

Entre 1 y 2 salarios mínimos (\$828,116- \$1.656.232)

Entre 2 y 4 salarios mínimos (\$1.656.232- \$3.312.464)

Más de 4 salarios mínimos (+\$3.312.464)

Gráfico 5. Nivel de ingreso de encuestados



Los resultados respecto a la pregunta sobre ingresos promedio revelaron que el 85% de los encuestados se encuentran en el segmento de ingresos mayores a 2 salarios mínimos legales vigentes (SMLV), (gráfico 5). Entre 2 y 4 SMLV un 28% y superiores a los 4 SMLV un 57%.

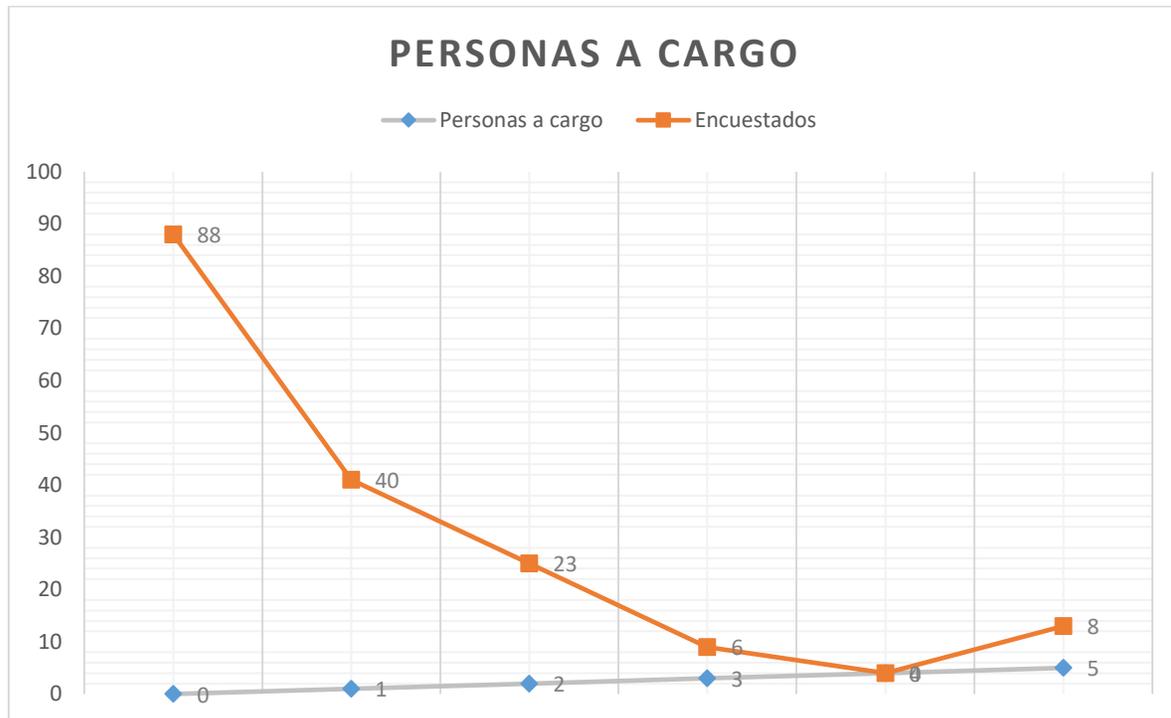
El 15% restante de la muestra mostró que 13% ganan Entre 1 y 2 SMLV. Solo el 1% se encuentra con ingresos menores a un salario mínimo legal vigente.

5.6 Personas a cargo

Pregunta: ¿Cuántas personas dependen económicamente de usted?

La respuesta daba opción de selección múltiple de 0 a 5 personas a cargo. Las respuestas indicaron que el 53,3% (88 personas) dicen no tener personas a cargo. Un 24,2% (40 personas) declararon tener a cargo 1 persona. El 13,9% (23 personas) responden tener 3 personas a cargo y 4,8% (8 personas) responden por 5 personas a cargo (gráfico 6). La opción de tener a cargo 4 personas no tuvo respuesta alguna.

Gráfico 6. Composición de muestra según personas a cargo



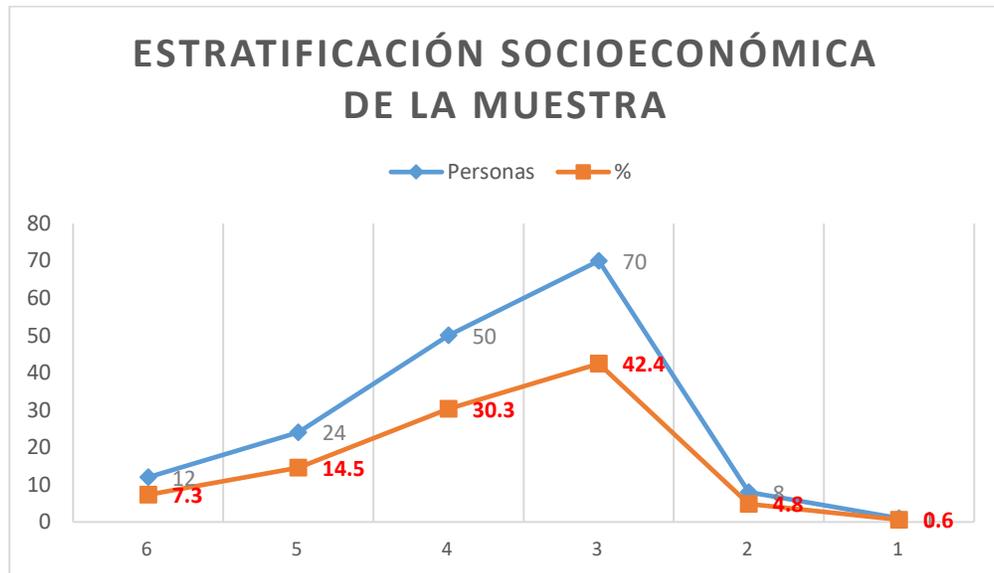
5.7 Estratificación socioeconómica

Pregunta: ¿A qué estrato socioeconómico pertenece usted?

La pregunta era de carácter cerrado. Las opciones correspondieron a los seis estratos socioeconómicos en Colombia.

Al estrato 6 pertenecen 12 encuestados (7,3%), en estrato 5 respondieron 24 personas (14,5%), a estrato 4 pertenecen 50 de los encuestados (30,3%), al estrato 3 pertenecen 70 personas (42,4%). En estrato 2, 8 personas encuestadas (4,8%) y en estrato 1, solamente 1 persona (0,6%). Esto significa que un 72,7% de encuentran en estratos medios (gráfico 7).

Gráfico 7. Estratificación socioeconómica



5.8 Distancias de recorrido hogar -trabajo

Pregunta: ¿Cuál es la distancia estimada (Km) de su casa a su lugar de trabajo?

Esta respuesta era de condición abierta. Los resultados muestran que 137 personas (de 165 que accedieron a responder la encuesta de manera voluntaria) se trasladan en promedio a una distancia de máximo 20 kilómetros, entre su lugar de residencia y el sitio de trabajo (gráfico 8).

Esto significa que solo 28 de los encuestados se trasladan más allá de 20 km. 14 encuestados recorren 25km de distancia, 6 encuestados hasta 35 km, 2 encuestados unos 45km, 2 más recorren diariamente hasta 50km y solamente una de las personas que respondieron a la encuesta alcanza a desplazarse diariamente hasta una distancia de 60km entre su sitio de vivienda y su lugar de trabajo.

Gráfico 8. Distancia estimada recorrido Hogar-Trabajo

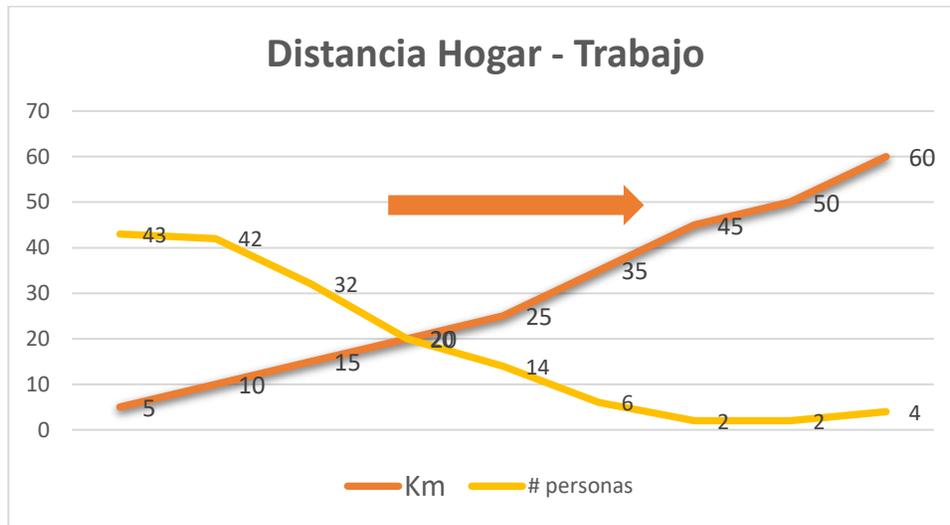
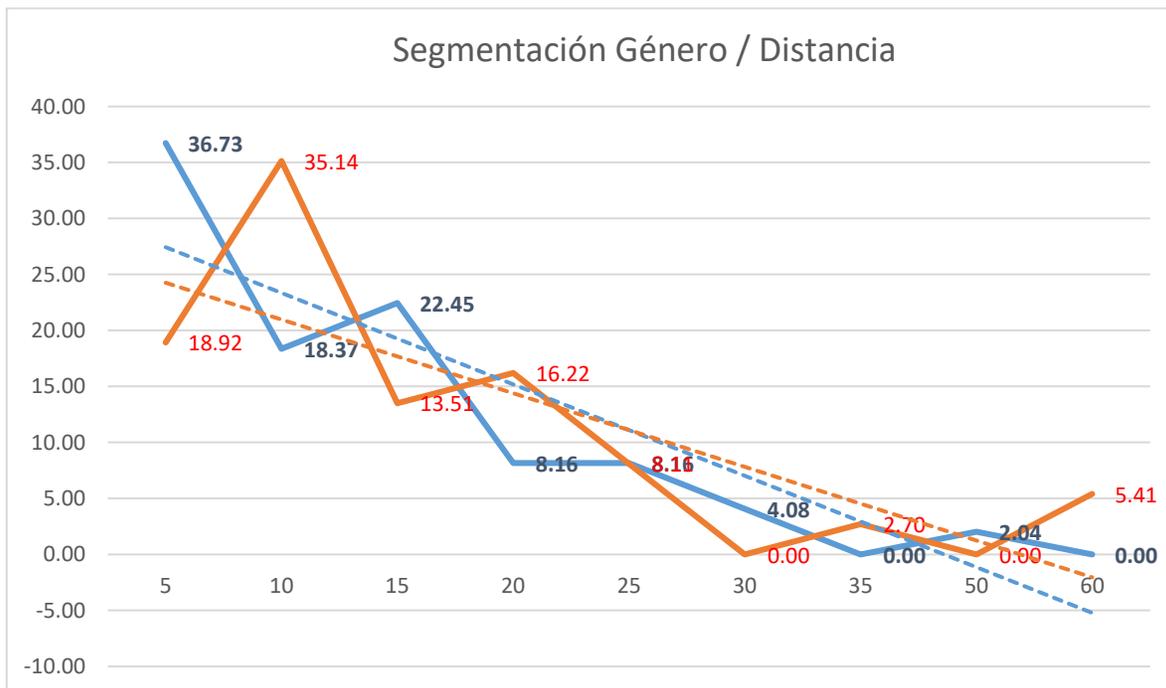


Gráfico 8.1 Segmentación Género / Distancia



Al realizar un análisis comparado de la segmentación de géneros frente a la distancia que recorren desde su lugar de residencia hacia el sitio de trabajo localizado en el sector de estudio, se encuentra que son las mujeres las que conservan una tendencia a recorridos mayores. En las distancias de 25 a más de 60 kilómetros son más las mujeres (rojo en gráfico 8.1) que los hombres (azul en gráfico 8.1).

5.9 Tiempos de recorrido desde el hogar hacia el trabajo

Pregunta: ¿Cuánto tiempo (minutos) dura el recorrido desde su casa al trabajo?

Esta respuesta era de carácter abierto. En el Gráfico 9 se observa cómo en la media que los tiempos de recorrido hogar-trabajo son mayores, el número de personas que han respondido se reducen. La línea de tendencia (sobre las barras) indica esa inclinación decreciente.

En correspondencia con la anterior pregunta sobre distancia física en kilómetros, en estas respuestas se encuentran puntos nodales. Por ejemplo, 16 personas gastan 20 minutos en su recorrido, 26 personas gastan 30 minutos, 20 responden gastar 45 minutos en su recorrido diario, 17 utilizan 60 minutos, 12 de quienes respondieron dicen utilizar 120 minutos diariamente y, finalmente, solo 2 utilizan hasta 180 minutos de tiempo para llegar a su trabajo (gráfico 9).

Gráfico 9. Tiempo estimado recorrido Hogar-Trabajo



5.10 Frecuencia de uso según medio de transporte

Pregunta: ¿Con qué frecuencia (días/semana) utiliza los siguientes medios de transporte para desplazarse a su lugar de trabajo?

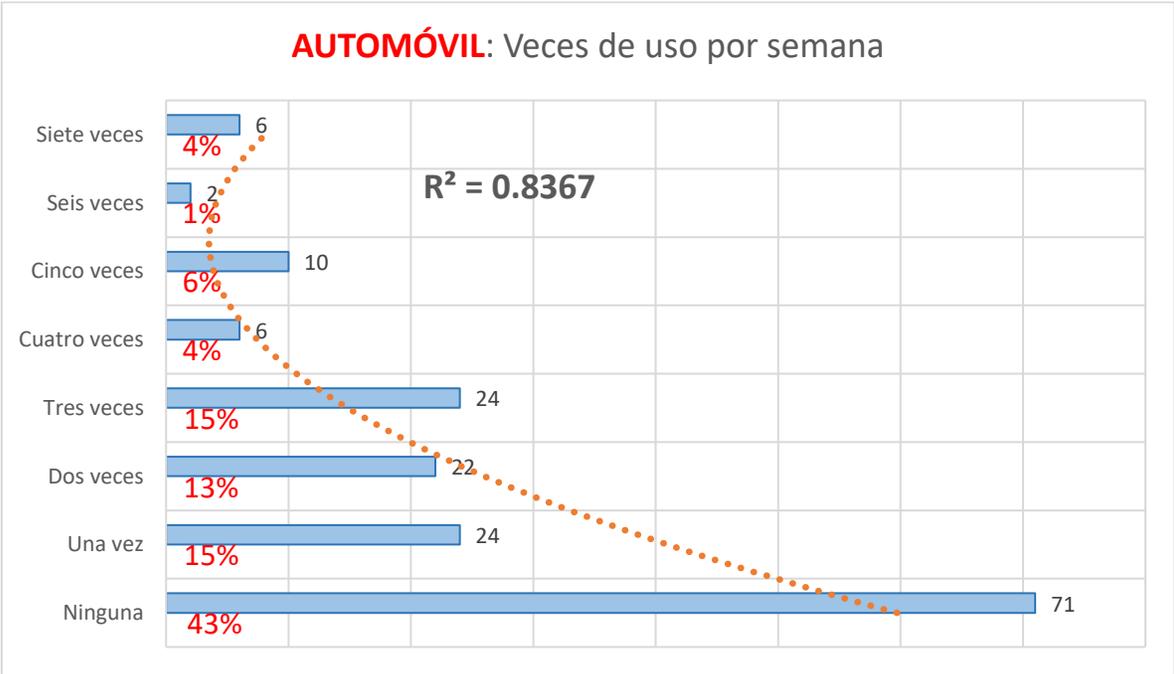
Respuesta de selección múltiple con las siguientes opciones:

- 0: no lo usa;
- 1: Una vez por semana;
- 2: dos veces por semana;
- 3: tres veces por semana;
- 4: Cuatro veces por semana;
- 5: cinco veces por semana;
- 6: seis veces por semana;
- 7: Siete veces por semana

Por otra parte, las alternativas de transporte propuestas a las personas encuestadas fueron las siguientes: Automóvil, Bus, Transmilenio, Motocicleta, Taxi, Bicicleta, Patineta, Caminata. Los resultados se describen a continuación.

5.10.1 Frecuencia de uso del Automóvil hacia el trabajo

Gráfico 10. Frecuencia de uso de AUTOMÓVIL en desplazamiento al trabajo



La frecuencia de uso ha de tener un comportamiento de entre siete diferentes frecuencias que se propusieron para selección múltiple por parte del encuestado. Estas opciones son para una sola variable que es el uso del automóvil.

Con la aplicación de identificación de comportamientos de tendencia (exponencial, lineal, logarítmica, potencial, media móvil o polinómica), las respuestas se acogieron a un

comportamiento polinomial. Esto lo indica el mayor valor del coeficiente de determinación R^2 hallado que es de 0.8367.

Lo anterior significa que, del conjunto de las 165 personas que dieron respuesta, un 83,67% se explican bien con la variable de “veces de uso” que se les propuso.

Los resultados indicaron que el 43% de quienes respondieron NO utilizan el automóvil para su desplazamiento entre el hogar y el trabajo. Sin embargo, otro 43% de la muestra utiliza 1 vez (15%), 2 veces (13%) y 3 veces (15%), el automóvil para su transporte.

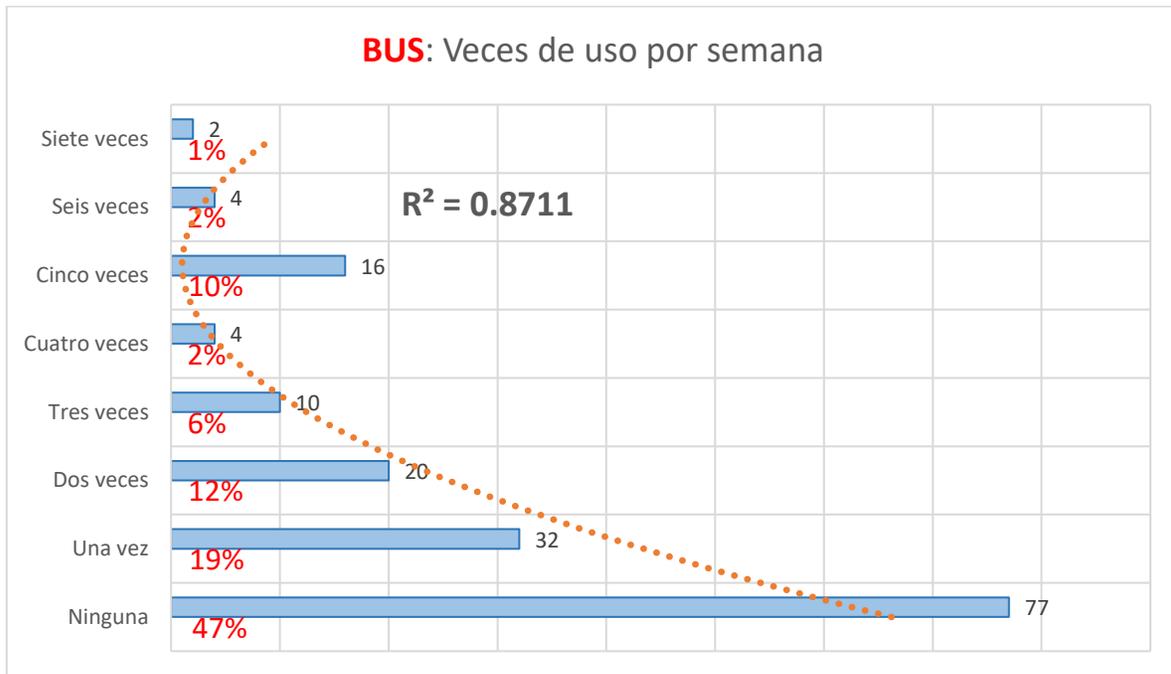
Este resultado es coherente con el interés de los encuestados que, según los siguientes resultados, aparece como diverso en cuanto al uso de las diferentes alternativas de transporte, no solamente la bicicleta (que es el enfoque central de la investigación).

5.10.2 Frecuencia de uso del Bus hacia el trabajo

Los mismos encuestados, al responder la opción de uso del bus como medio de desplazamiento 37%, utilizan 1 vez (19%), 2 veces (12%) y 3 veces (6%), el bus para su transporte (gráfico 11). Un 10% de los encuestados sí utilizan el bus en cinco oportunidades a la semana.

La validez de la tendencia polinómica indica según el R^2 , que un 87,11% de las respuestas si guardan coherencia con la propuesta de bus como respuesta a seleccionar.

Gráfico 11. Frecuencia de uso de BUS en desplazamiento al trabajo



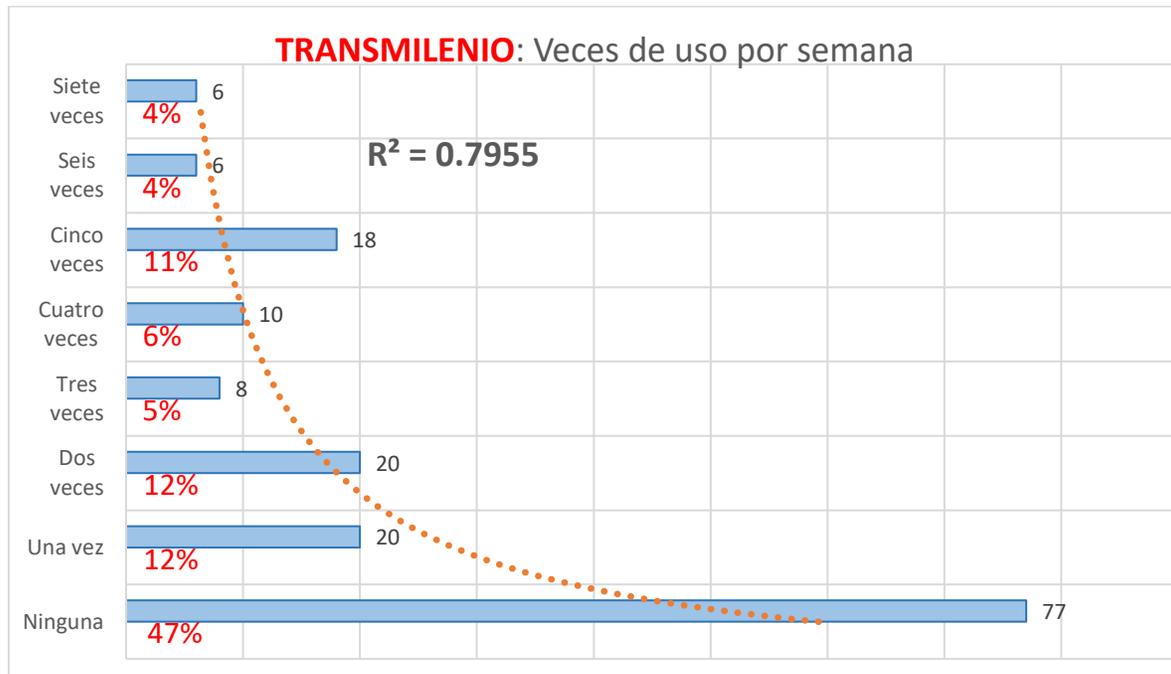
5.10.3 Frecuencia de uso del Transmilenio hacia el trabajo

Frente a la alternativa de uso del Transmilenio como medio de desplazamiento entre la residencia y el lugar de trabajo, las respuestas indican que solo 18 personas (11%) de los encuestados lo utilizan cinco veces a la semana (gráfico 12).

Este comportamiento es propio de una tendencia potencial, en la cual la variable del número de veces está presente en diferentes cuantías de potencia ($x, x^2, x^3, x^4 \dots x^n$). El valor de R^2 para tendencia potencial (gráfico 12) indica que un 79,55% de los comportamientos en las respuestas sobre el uso de Transmilenio se explica bien con la variable de veces de uso a la semana.

Un 42% lo utilizan en conjunto 1, 2, 3, 4, 6, o 7 veces, aunque de manera muy esporádica. El 47% de los encuestados nunca utilizan Transmilenio en la semana.

Gráfico 12. Frecuencia de uso de TRANSMILENIO en desplazamiento al trabajo



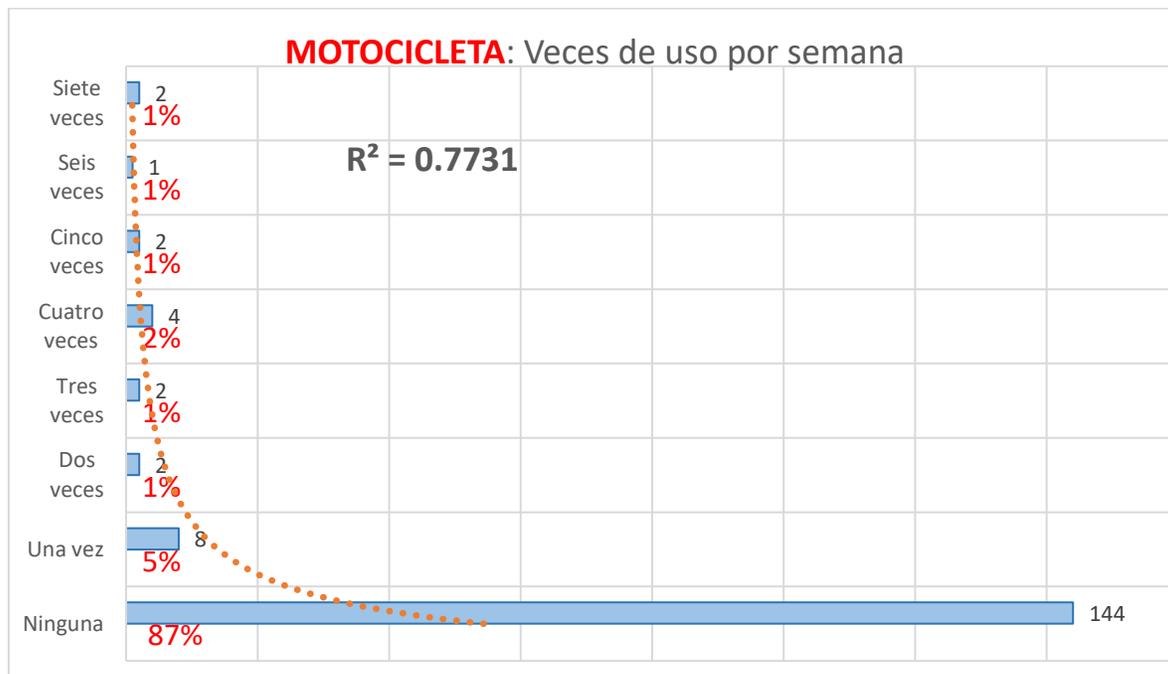
5.10.4 Frecuencia de uso de Motocicleta hacia el trabajo

De acuerdo con los resultados, la motocicleta como una opción de uso para el desplazamiento desde el lugar de residencia hacia el sitio de trabajo es la opción de menor preferencia.

El 87% (144 respuestas) indican que no utilizan este medio de transporte. Las demás personas encuestadas lo utilizan solo 1 vez (%) y no más del 1 a 2% los demás (gráfico 13).

Siendo la tendencia potencial su validez con un R^2 es de 77,31%.

Gráfico 13. Frecuencia de uso de MOTOCICLETA en desplazamiento al trabajo

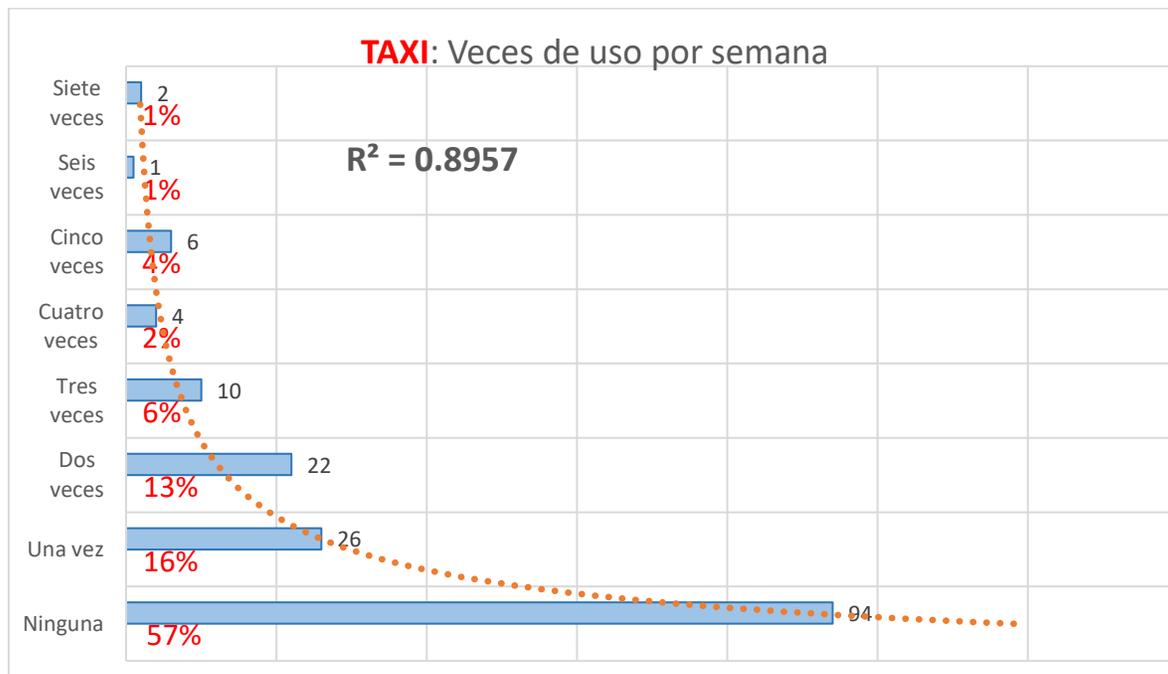


5.10.5 Frecuencia de uso de Taxi hacia el trabajo

Respecto al uso del taxi como alternativa de desplazamiento del hogar hacia el sitio de trabajo, los encuestados se muestran un tanto más inclinados a utilizarlo, en contraste con las anteriores opciones. Solo el 57% dicen no utilizarlo, mientras que el 43% lo utiliza una o más veces, lo cual evidencia la característica de urgencia esporádica con que se utiliza el servicio público de taxi (gráfico 14).

Siendo así la variable de veces se comporta en diferentes cuantías, es decir en forma de tendencia potencial. Su capacidad de explicación de 89,57%. (Con un coeficiente de determinación de $R^2 = 0.8957$).

Gráfico 14. Frecuencia de uso de TAXI en desplazamiento al trabajo



5.10.6 Frecuencia de uso de Bicicleta hacia el trabajo

En cuanto a la frecuencia de uso de la bicicleta como medio de transporte para desplazamiento entre los lugares de residencia y trabajo, se observó cómo el 64% de los encuestados la utilizan de manera indiferente 3 veces (16%), 4 veces (13%, 1, 2 o 5 veces (cada una con el 8%), o 7 veces el 7% de las personas que respondieron (gráfico 15).

Estos resultados de comportamiento polinómico indican que el uso de la bicicleta es más usual que los demás medios de transporte entre las personas que respondieron la encuesta pero su uso, debido a diversos factores como se observa más adelante, es reemplazado por otros medios. Por tanto, el coeficiente de terminación es solo explicado en un 60,23% de los casos ($R^2 = 0,6023$).

Gráfico 15. Frecuencia de uso de BICICLETA en desplazamiento al trabajo

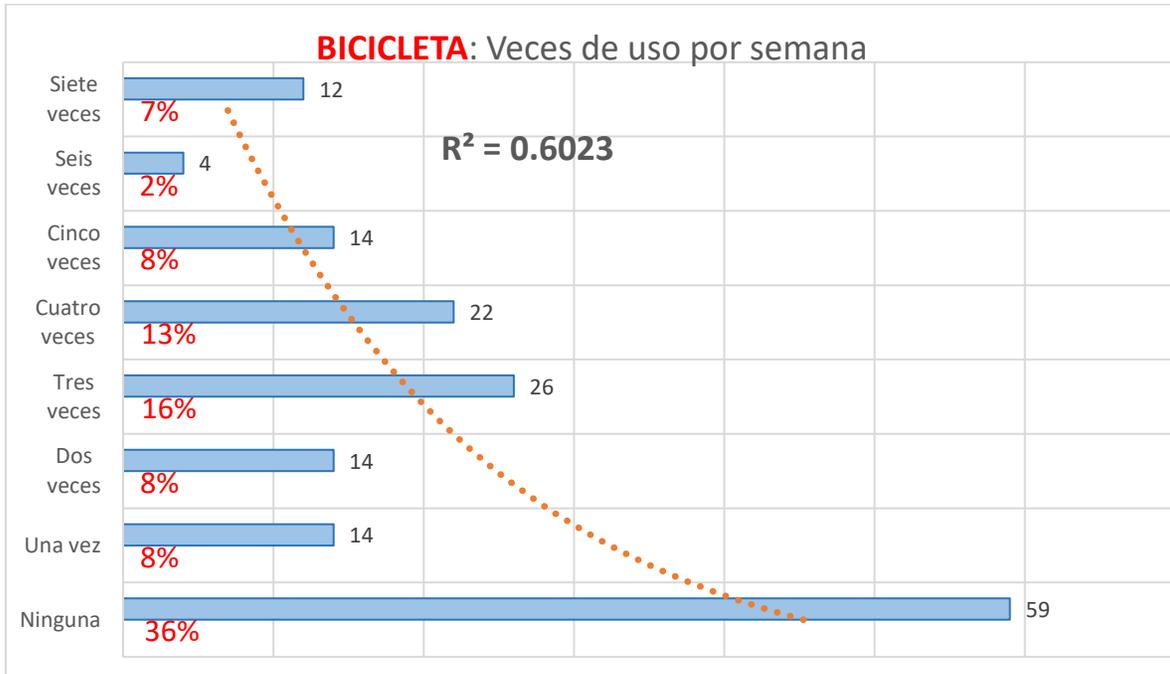
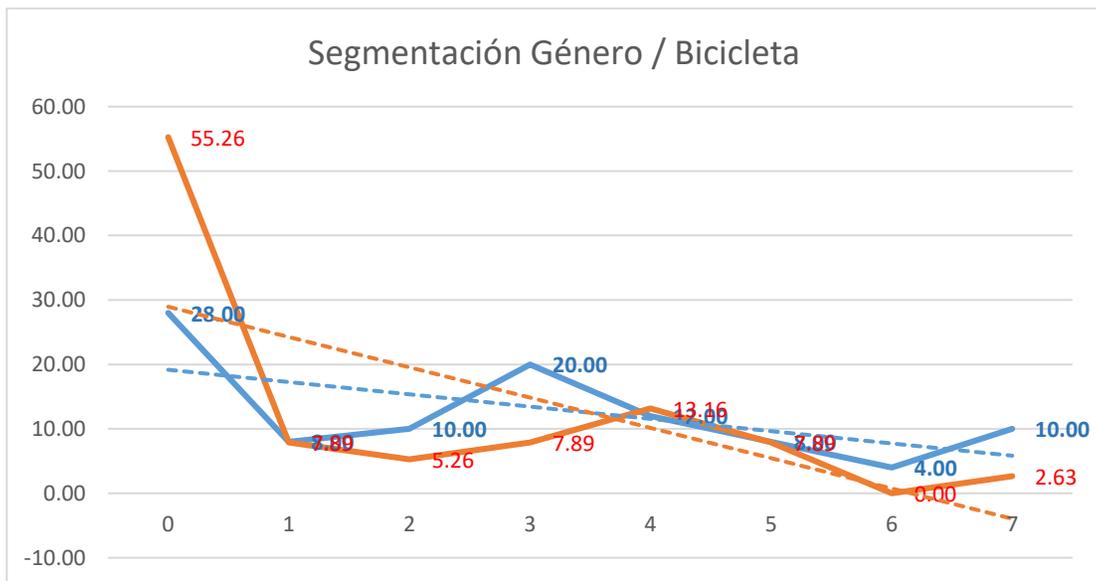


Gráfico 15.1 Segmentación Género / Frecuencia de uso de BICICLETA al trabajo



Al realizar análisis diferenciado del comportamiento de hombres y mujeres en sus respuestas frente a la frecuencia de uso de la bicicleta como medio de transporte a utilizar hacia el trabajo, son los hombres quienes guardan una tendencia creciente a utilizarla un mayor número de los días de la semana. Las mujeres aparecen con menor número de respuesta de uso en promedio de 6 o 7 días a la semana que los hombres (gráfico 15.1).

5.10.7 Frecuencia de uso de Patineta hacia el trabajo

Siendo la patineta un medio que ha empezado a ser utilizado solo recientemente como medio de transporte, las respuestas indicaron que el 92% de las personas (151) encuestadas no lo usan en la semana (gráfico 16).

Como lo demostrarían los demás porcentajes de respuesta, el uso de la patineta es muy poco acostumbrado aún. Por ello, el coeficiente de determinación es solo medianamente explicativo con 60,83% ($R^2 = 0.6023$), o cual implica que, por diferencia, el 39,17% de los eventos podría ser explicado por otros factores como serían las demás opciones de medios para desplazamiento.

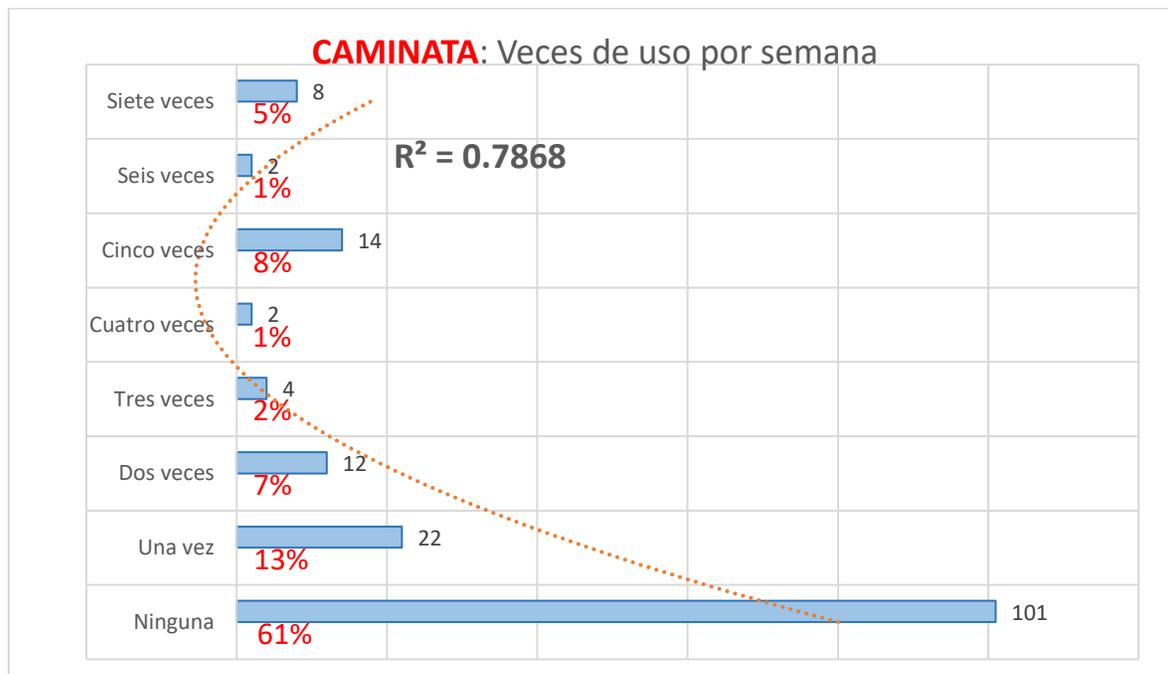
Gráfico 16. Frecuencia de uso de PATINETA en desplazamiento al trabajo



5.10.8 Frecuencia de uso de Caminata hacia el trabajo

La opción de hacer caminata entre el lugar de vivienda y el sitio de trabajo muestra que el 61% de los encuestados no la hacen. Un 39% restante presentan la caminata como decisión aleatoria que depende de otros factores (gráfico 17).

Gráfico 17. Frecuencia de uso de CAMINATA en desplazamiento al trabajo



Estos factores pueden ser los demás medios de transporte, o la condición de que estos encuestados se encuentran relativamente cerca al trabajo o al estar alejados deben forzosamente utilizar medios más prácticos. Un indicador de determinación (R^2) indicaría que 78,68% de esos eventos podría ser explicado por el tipo de respuestas de los encuestados.

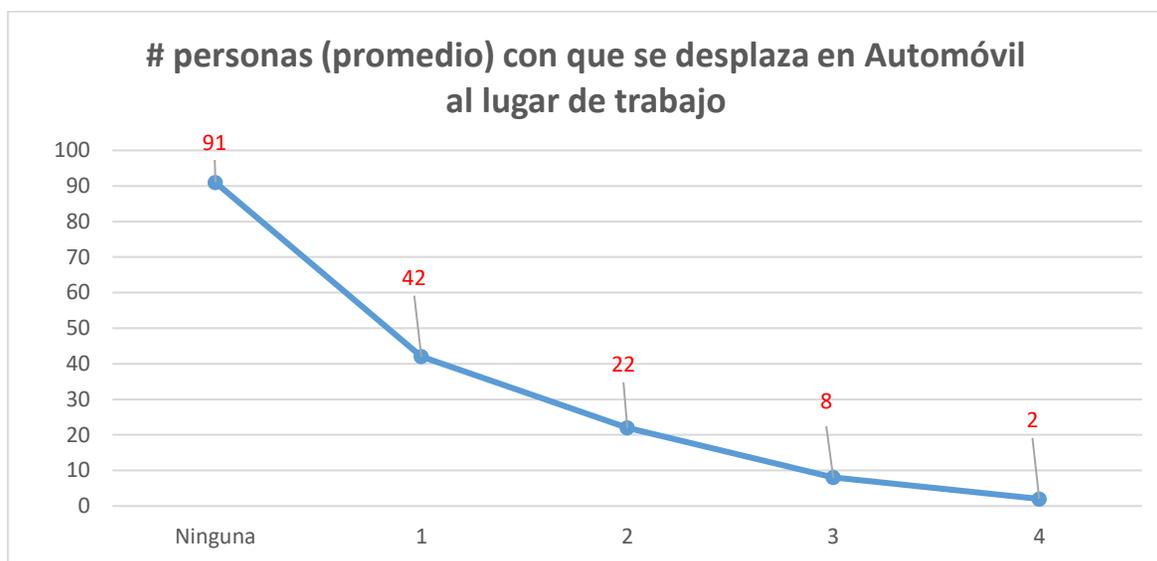
5.11 Desplazamiento acompañado en automóvil

Pregunta: En caso de desplazarse en automóvil a su lugar de trabajo, ¿Con cuántas personas en promedio, se desplaza durante ese recorrido? (si no se desplaza con nadie, coloque el número 0).

Una de las propuestas más sugeridas ha sido la de compartir el automóvil con otras personas para el desplazamiento diario hacia el trabajo. Esta opción presenta algunas dificultades en Bogotá, D.C., como la norma de pico y placa, o la coordinación de tiempos con los

acompañantes. Las respuestas a la encuesta muestran que el 55,2%, correspondiente a 91 personas, lo hace sin acompañamiento alguno (gráfico 18). Solo 42 personas (25,5%) lo hacen con una persona; el 13,3% con dos personas, 4,8% con 3 personas y 1,2% con 4 personas. Esto no es constante, sino que revela en la respuesta que, cuando lo hacen acompañados esporádicamente, ese sería el número de acompañantes.

Gráfico 18. Desplazamiento acompañado en automóvil hacia el trabajo



5.12 Factores de incidencia para uso de bicicleta en desplazamiento hacia el trabajo

Pregunta: Marque con una X el rango de importancia con la que estos factores inciden en su decisión de utilizar bicicleta en Bogotá, D.C. como medio de transporte al trabajo.

La escala de valoración de Likert propuesta fue la siguiente (anexo 1):

No es importante

Es un poco importante

Indiferente

Es importante

Es muy importante

Las variables a ser valoradas por los encuestados fueron:

1. Ahorro de dinero (reducir costos de desplazamiento)
2. Ambiental (Disminución de contaminación)
3. Condiciones del entorno (clima, estabilidad del terreno, etc.)
4. Cultura (Tendencia de uso de la bicicleta como medio de transporte)
5. Distancia (Km recorridos desde su casa, a su lugar de trabajo)
6. Económico (Generación de empleo)
7. Incidentes (Probabilidad de lesiones o siniestros)
8. Infraestructura (malla vial, intersecciones o ciclorruta)
9. Instalaciones (parqueaderos, lockers, duchas, etc.)
10. Salud y cuidado personal (tratamiento de enfermedades, reducción de stress o estado físico)
11. Seguridad (delincuencia común o robos)
12. Tiempo (duración del recorrido)

En el Gráfico 19 se puede observar la tabla de frecuencias de las respuestas por escala de valoración según cada factor. La escala de menor valoración (“no es importante” y “es poco importante”) se identifica con las líneas rojas. En general, puede describirse su comportamiento como similar, excepto para factores relacionados con Ahorro, Ambiental, Salud, Seguridad y Tiempos.

Es decir, que el ahorro en reducción de costos de desplazamiento, lo Ambiental en términos de Disminución de contaminación, la Salud como cuidado personal, tratamiento de enfermedades, reducción de stress o estado físico, la Seguridad, representada en delincuencia común o robos, así como el Tiempo en términos de duración del recorrido, todos los cuales aparecen como

respuestas valoradas “importantes o muy importantes”. Se destaca que el factor económico es catalogado como “poco importante”.

Lo anterior se corrobora con las escalas de valoración “Es importante” y “Es muy importante”. En la misma gráfica 19 estas escalas de valoración, identificadas como líneas verdes, revelan los factores considerados como de mayor importancia en la decisión de uso de la bicicleta como medio de transporte.

En general los encuestados revelan en sus respuestas que el ahorro monetario, la protección del medio ambiente por el no uso de combustibles fósiles o el clima, justifican el uso de la bicicleta, en sentido positivo (grafico 19).

Pero al otro extremo, los factores relacionados con la Salud, la seguridad y los tiempos de recorridos son los de mayor importancia en los resultados evidenciados por la encuesta.

En términos de salud, el uso de la bicicleta contribuye, entre otros aspectos, a reducir el stress. En términos de Seguridad, quizá el factor más importante para todos los encuestados, incide en la decisión de uso de la bicicleta por cuanto lo que determina fundamentalmente la razón de no poder hacer los recorridos en este medio de transporte es la Inseguridad presente en las vías, ya sea por la imperfección de las rutas o por los riesgos de atracos o incidentes similares.

Igualmente, los tiempos de duración de los recorridos son factores de muy alta importancia en la decisión de utilizar o no la bicicleta.

Gráfico 19. Factores que inciden en la decisión de uso de bicicleta como transporte

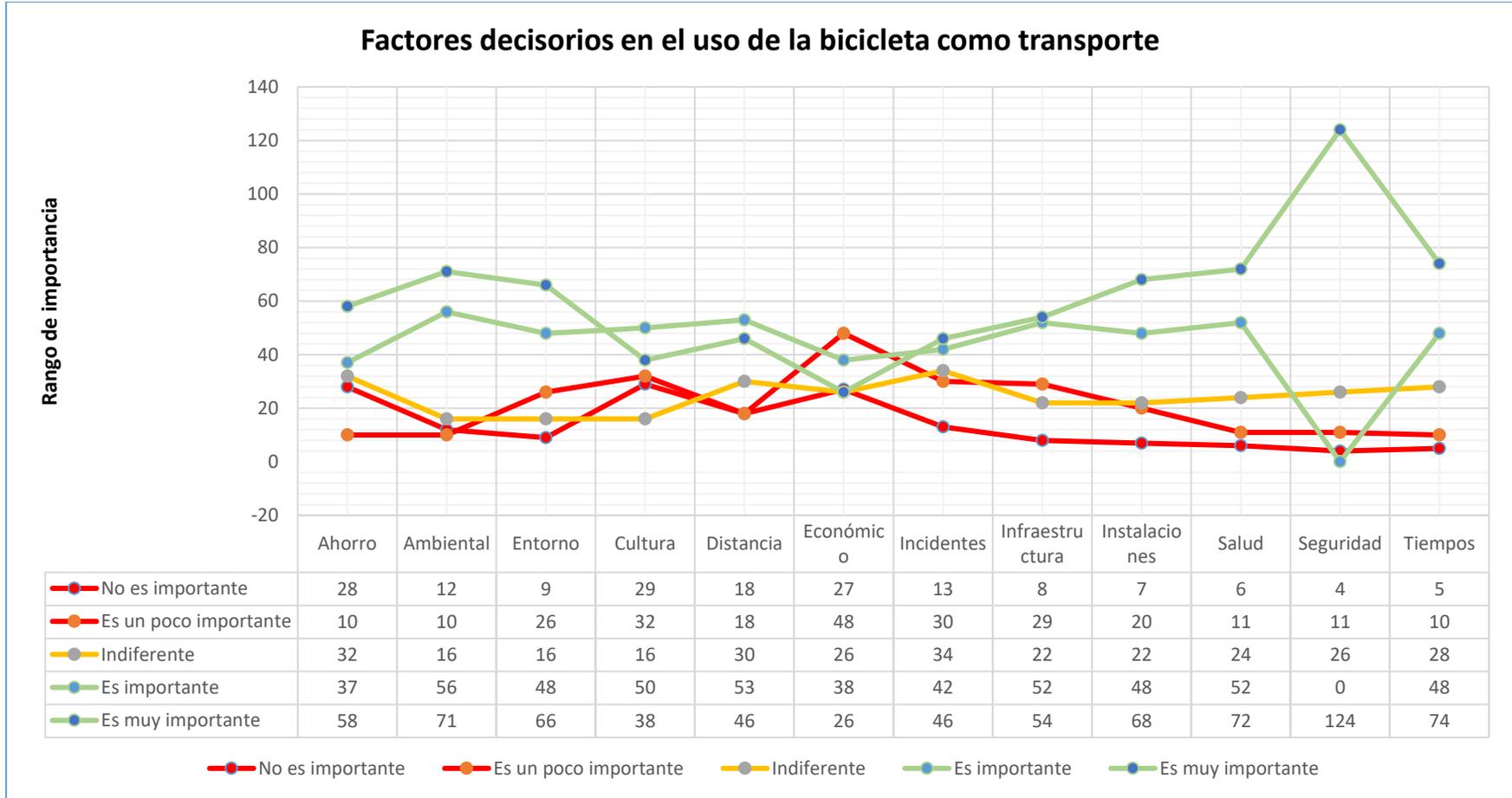


Gráfico 19.1 Segmentación Género / Factores que inciden en la decisión de uso de bicicleta como transporte

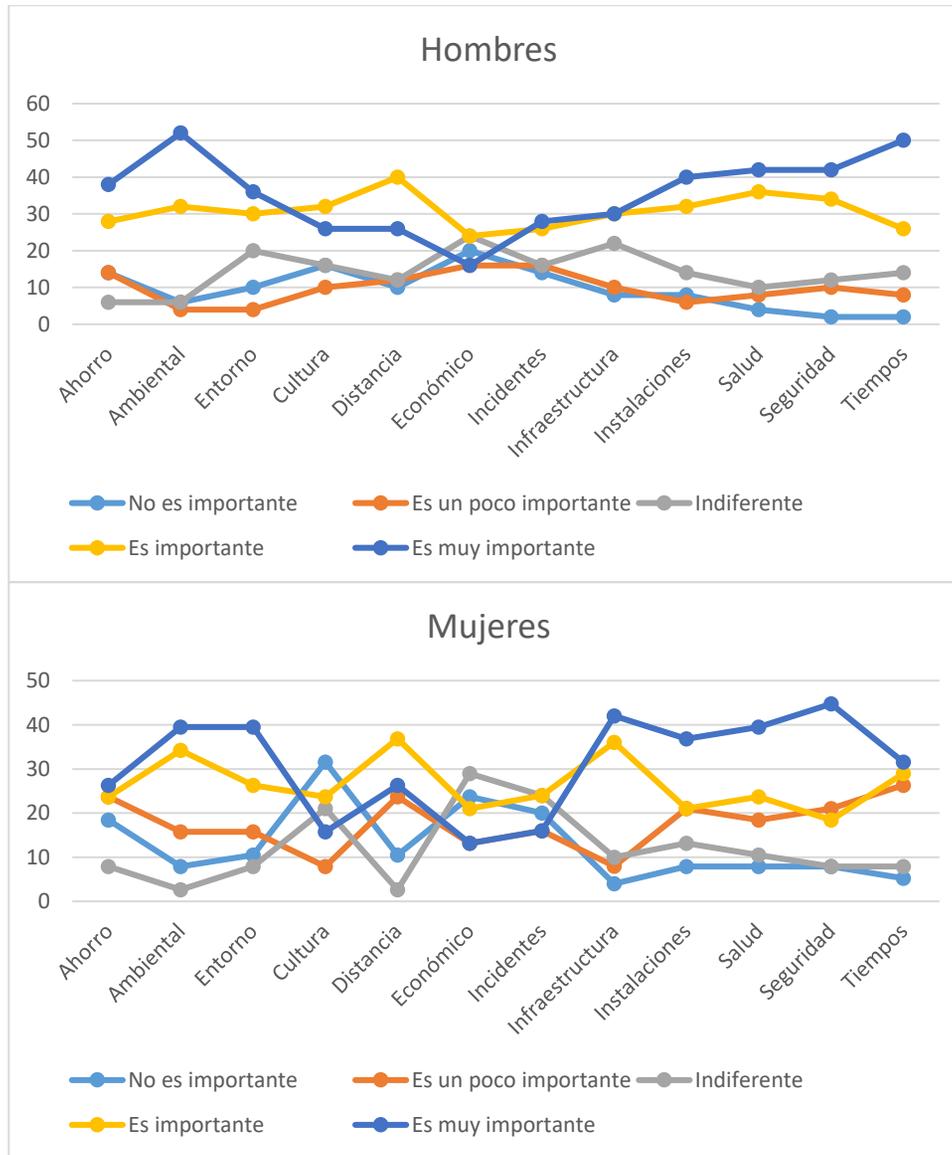
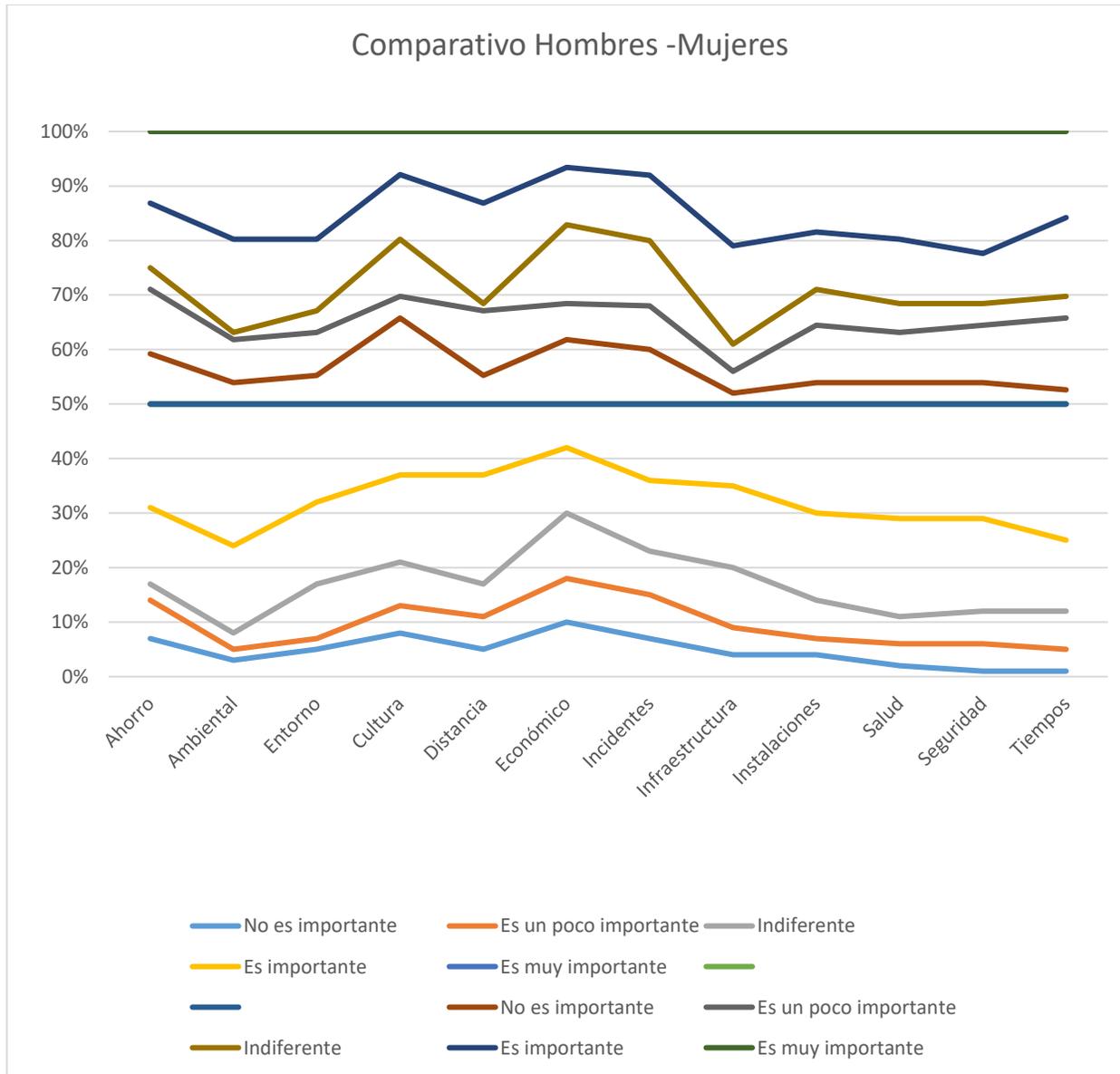


Gráfico 19.2 Comparativo Género / Factores que inciden en la decisión de uso de bicicleta como transporte



La segmentación por género frente a Factores que inciden en la decisión de uso de bicicleta como transporte, arroja un resultado similar en sus respuestas (gráficos 19.1)

Pero al realizar un comparativo de tendencias en sus respuestas (gráfico 19.2), aparece un punto de inflexión que diferencia las respuestas por género: si bien hombres y mujeres catalogan de manera muy similar los primeros factores, sus opiniones divergen en cuanto a su opinión respecto a factores relacionados con Instalaciones, Salud, Seguridad y Tiempos. A estos cuatro factores las mujeres otorgan mayores indicadores como son importantes o muy importantes. Los hombres tienden a valorar como no importantes o poco importantes a dichos factores.

Pregunta: ¿Qué otro factor usted considera que impacta en la toma de decisión del uso de la bicicleta como alternativa de desplazamiento al trabajo en Bogotá, D.C.?

Teniendo en cuenta las respuestas, homogenizándolas respecto a los factores decisivos (previstos en la pregunta anterior), los resultados fueron los siguientes (gráfico 20):

Comodidad (Condiciones del entorno) 12 personas;

Tráfico (movilidad) 13 personas,

Seguridad (Incidentes) 20 personas;

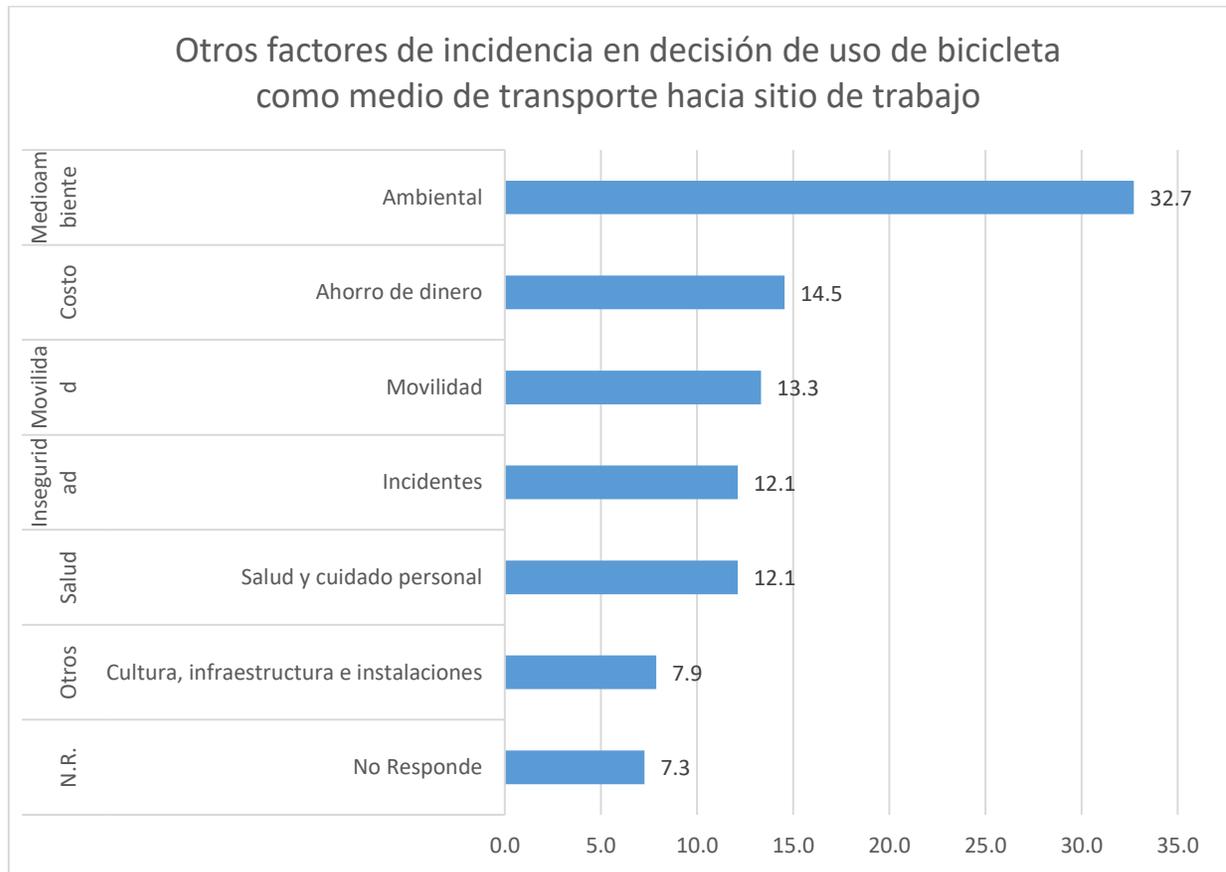
Salud (Salud y cuidado personal) 20 personas;

Tiempos (en términos de Distancia) 24 personas;

Otros factores (Cultura, infraestructura e instalaciones) 54 personas.

De los encuestados, 22 personas no consideraron factores incidentes al respecto.

Gráfico 20. Otros factores de incidencia para uso de bicicleta hacia el trabajo



Pregunta ¿Cuál es su opinión respecto al uso de la bicicleta como medio de transporte al trabajo?

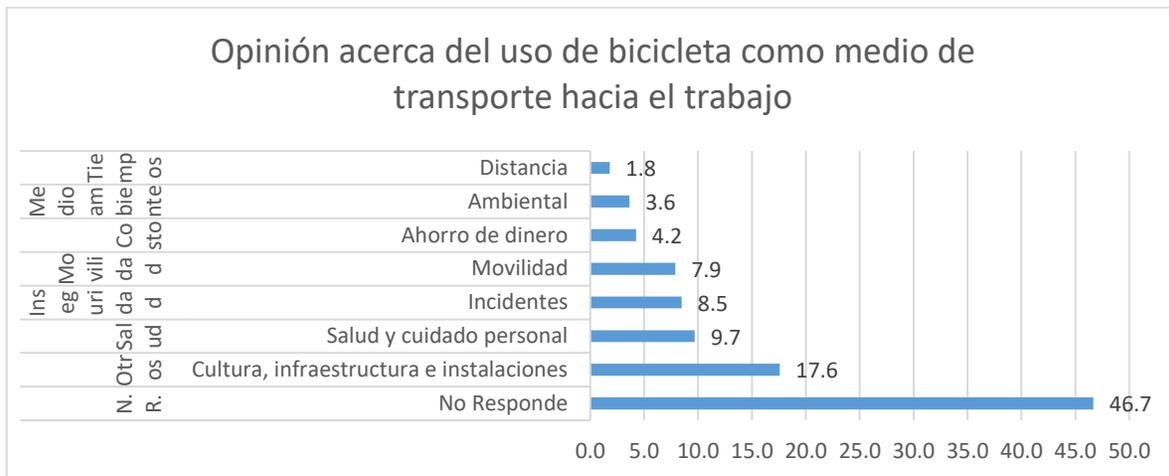
Los resultados, teniendo en cuenta los factores decisorios antes planteados y homogenizando las respuestas, fueron los siguientes:

- Tiempos (Distancia) 3 personas;
- Medioambiente (Ambiental) 6 personas;
- Costo (Ahorro de dinero) 7 personas;
- Movilidad, 13 personas;
- Inseguridad (Incidentes) 14 personas;
- Salud (Salud y cuidado personal) 16 personas;

Otros (Cultura, infraestructura, instalaciones) 29 personas;

N.R. (No Responde) 77 personas.

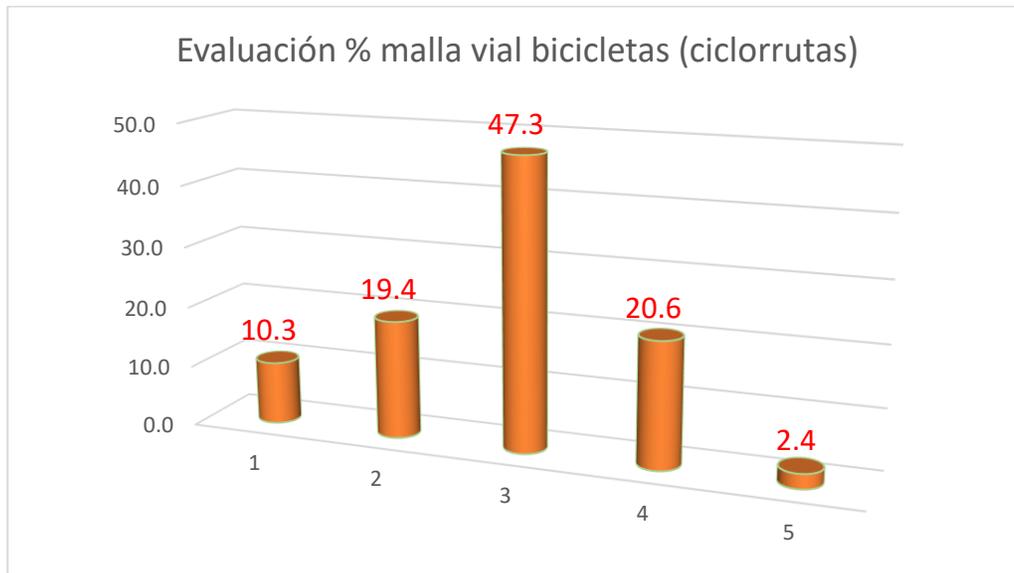
Gráfico 21. Opinión sobre uso de bicicleta hacia el trabajo



Pregunta: ¿Evalúe la malla vial de las bicicletas (ciclorrutas, delimitaciones, etc.), en una escala de 1 a 5 (siendo 1 deficiente y 5 excelente)?

Las respuestas se observan en el gráfico 22

Gráfico 22. Evaluación de malla vial para ciclorrutas



Las 165 personas encuestadas de manera voluntaria, respondieron que la malla vial dispuesta para la circulación de bicicletas (la normal y las ciclorrutas) puede considerarse deficiente (10,3%) o relativamente deficiente (19,4%). La consideraron buena (20,6%) y excelente (2,4%). Un 47,3% la valoraron medianamente.

En resumen: un tercio de la opinión considera la malla de ciclorruta deficiente (29,7%), la mitad de los encuestados opinaron que es medianamente aceptable (47,3%) y una cuarta parte la consideran buena (23%), (gráfico 22).

6. Discusión de resultados

En el presente capítulo se realiza una comparación entre los resultados de las encuestas y los criterios derivados del análisis de la revisión de literatura, con énfasis en la percepción de bicisuarios y no bicisuarios.

Los medios de transporte metropolitano en Bogotá, D.C., al igual que en la mayoría de ciudades del mundo, parecen insostenibles. La alta demanda de medios de transporte motorizado afecta el tráfico reduciendo la movilidad con impacto medioambiental y afectación de la calidad de vida de las personas, como lo expresan Handy et al. (2010), en concordancia con los factores incidentes en el uso de la bicicleta como solución, según lo reflejan los resultados de la presente investigación.

En este sentido, los resultados observados han mostrado la alta conciencia de los encuestados acerca de que una de las soluciones sostenibles a los problemas de movilidad es el uso de la bicicleta, como lo expresan Fernández et al. (2014).

Los resultados de la encuesta a 165 personas que viven y trabajan en la capital del país, revelan que la bicicleta proporciona beneficios a nivel ambiental, económico y social, reducción de la dependencia energética por menor consumo de combustibles, mayor movilidad, la reducción de tiempos de productividad perdidos por embotellamiento, mejora de indicadores de salud, todo en concordancia con lo expuesto por la European Commission (2015).

Los retos de promover el uso de la bicicleta como medio de transporte y restringir el uso del automóvil como lo ha dicho la Copenhagenize Designn Company (2017) son de difícil alcance, pero, los usuarios potenciales representados en la muestra encuestada reconocen factores de reducción de costos, tiempos y aumento de la calidad de vida, en acuerdo con Cheng, et al. (2013).

Al igual que en Noruega, Suiza u Holanda, como lo informan Pérez y Trula (2017), o Andalucía en España, según Fernández (2015), en Bogotá, D.C. los usuarios reconocen los beneficios para la salud al incrementar el ejercicio físico, como lo han estudiado Bullock, Brereton y Bailey (2017). En Bogotá, D.C., es fácilmente reconocible el auge del uso de la bicicleta, aunque los encuestados han reconocido también una serie de problemas para facilitar su uso.

Si bien la ciudad de Bogotá, D.C., registra uno de los índices más altos en el uso de este medio en América Latina (8% de la población) y cuenta con estadísticas del mayor número de desplazamientos diarios (611.472) de la región, así como 835.000 habitantes que utilizan este medio de transporte, como lo ha informado Semana Sostenible (2018), la vía pública o la infraestructura es débil, en cuanto obstáculos, la inseguridad afecta la posibilidad de que potenciales usuarios acudan a reemplazar medios convencionales por el transporte en bicicleta.

De acuerdo con lo previsto por Parkin, Wardman & Page (2008), las distancias largas de desplazamiento, genera menor cantidad de personas que optarán la bicicleta como medio de transporte, como se ha evidenciado en las respuestas analizadas en el anterior capítulo, lo cual coincide con lo afirmado por estos autores en el sentido que recorridos que superan los 45 minutos, desaniman al potencial biciusuario empujándole a tomar otro medio de transporte como el bus, el Transmilenio o el taxi, como lo han previsto Carse, et al. (2013).

Frente a los beneficios relacionados con la salud, en usuarios de la bicicleta estudiados por Andrade (2011), las personas encuestadas han demostrado su conciencia acerca de estos factores como incidente de manera positiva hacia el uso de la bicicleta. Al igual que las varias teorías acerca de que la bicicleta reduce enfermedades como el stress y la ansiedad en los seres humanos, Universidad de Glasgow (2016), esta fue una de las respuestas claras dentro de los resultados de la encuesta aplicada en este estudio. También, los resultados demostraron coincidencia de los encuestados de la muestra en Bogotá, D.C. con la reducción de tiempos de tránsito, al igual que lo previsto en los estudios de Pérez, et al. (2017).

La infraestructura, en términos ruta libre de tráfico, longitud de la ruta libre de tráfico adyacente a una carretera y longitud de carril bici y longitud del carril del autobús en la carretera, como lo prevén Parkin, Wardman, and Page (2008), la encuesta aplicada en este estudio muestra coincidencias en cuanto a una valoración relativamente pesimista de la infraestructura de bicirrutas o ciclorrutas en Bogotá, D.C.

Los resultados en el presente estudio han mostrado coincidencia con el informe SWIM de Bike and Write (2017), en cuanto a factores que inciden en el uso de la bicicleta, tal como son el ahorro de dinero, la mejora en la salud y en la calidad de vida gracias a la actividad física, aunque con la condición de una infraestructura de ciclorrutas que pueda valorarse de óptima y que garantice la seguridad del usuario, como lo expresa Andrade (2011), e concordancia con estudios de ciudades europeas (Edimburgo, Cambridge, Amsterdam, Rotterdam, La Haya, Utrecht) sobre la necesidad de buenos carriles y senderos para bicicletas, iluminación en la noche, entre otros factores relacionados con inseguridad derivada de una mala infraestructura como también se ha deducido de los estudios de Hull and O'Holleran (2014).

Los factores relacionados con la cultura alientan el uso de este medio de transporte para desplazamientos, según Heinen and Handy (2012), con lo cual coinciden los resultados observados en la definición de factores que inciden en el uso de bicicleta, según opinión de los encuestados en la muestra objeto de análisis del presente estudio.

También, los factores relacionados con la seguridad se han confirmado como impactantes en la decisión de uso de la bicicleta, ocasionados por la percepción asociado al miedo que causa la delincuencia común y los riesgos conexos al desplazarse en bicicleta. Esto coincide de manera muy clara el estudio presente con los criterios esgrimidos por Hull (2018).

En Bogotá, D.C., el riesgo de accidentes de tráfico al usar la bicicleta, Mosquera, et al. (2012), al igual que los factores de inseguridad declarados por los encuestados en el presente estudio, utilizando el concepto de incidentes, que conjuga no solo accidentes o conflictos, sino peligros

latentes como choques con automotores, accidentes de la infraestructura vial, o riesgos relacionados con la alta presencia de delincuencia común.

En relación con factores de la mayor importancia como lo ambiental, estos han sido evidenciados en las respuestas de la encuesta presente. Aunque no se haya preguntado de manera directa por afectaciones de índole relacionadas con combustibles, contaminación del aire, entre otros, las respuestas han expresado que lo medioambiental es un determinante de lo positivo que conlleva el uso de la bicicleta.

El factor económico, sin embargo, no ha sido determinante en este estudio. Se revela como de mucha importancia en cuanto a reducción de costos, pero en contrario obra la importancia de alto nivel que representa la inseguridad de la capital del país.

En Bogotá, D.C., el uso de medios masivos de transporte como Transmilenio, aunque representan un cierto costo, dentro de la presente muestra se ha visto como una opción más, no muy utilizada y poco relacionada con el segmento de personas que fueron objeto del estudio. La incidencia de la estratificación económica y del promedio de ingresos incide en el poco uso de medios de transporte público.

En cuestión de reducción de tiempo, aunque el uso de la bicicleta permite que las ciudades funcionen de manera más eficientes, y en distancias relativamente cortas es de práctico uso al tener menores minutos de recorrido por ser un elemento de circulación más ágil que los automotores en distancias cortas, elementos reconocidos por Bueno et al. (2017), no obran de manera positiva en la decisión de los encuestados. El factor realmente contraproducente es la inseguridad vial por los aspectos ya señalados previamente.

Para lograr el incremento del uso de la bicicleta como medio de transporte, se confirma que es necesario conocer la percepción de las personas, lo cual ha quedado relativamente evidenciado en este estudio, aunque hay una serie de variables que determinan el mayor uso de la bicicleta,

como son los que el gobierno local debe tener en cuenta con relación a su política pública de movilidad. El constante perfeccionamiento de la malla de ciclorrutas y el incremento de los indicadores de mejora de la seguridad para el ciudadano transeúnte y biciusuario que se desplazan a diario, entre su lugar de residencia y su sitio de trabajo.

Conclusiones

En el desarrollo de la investigación se tuvo como objetivo general determinar los factores que motivan a los trabajadores usuarios y no usuarios de un determinado sector de la ciudad de Bogotá, D.C. a usar la bicicleta como medio de transporte cotidiano. El sector se delimitó de la calle 93 a calle 100, con carreras 9 a 11. Uno de los sectores más importantes de Bogotá, D.C., conectado con vías de la mayor importancia como la carrera séptima, carrera 15, Avenida 19, Avenida NQS, entre otras, con la mayor circulación de automóviles y en consecuencia, una de las más congestionadas.

Respecto al objetivo general que buscó determinar los factores que motivan a los trabajadores usuarios y no usuarios de un determinado sector de la ciudad de Bogotá, D.C. a usar la bicicleta como medio de transporte cotidiano, se identificaron principalmente la seguridad, lo ambiental, el ahorro de tiempo, así como la salud y cuidado personal.

La muestra de estudio alcanzó un número de 165 personas que respondieron al instrumento de investigación diseñado en forma de encuesta electrónica, utilizando para su abordaje el servicio de Google Drive, permitió abordar los objetivos específicos, cuyos resultados fueron los siguientes:

Los factores comunes que han de incidir en las personas para convertirse en biciusuarios, utilizando revisión literatura, son el ahorro de dinero, ambiental, condiciones físicas y climáticas del entorno, cultura, distancia, económico, infraestructura, instalaciones, salud y cuidado personal, seguridad y tiempo. Estos factores fueron dispuestos para evaluación por parte de las personas encuestadas a través de la encuesta diseñada para ello.

Al evaluar los factores que motivan a usuarios y no usuarios al uso de la bicicleta como medio de transporte en la capital, se encontró que, a pesar de reconocer el ahorro de dinero en términos

de no pago de pasajes o de costos de combustible, se valora más el beneficio ambiental que conlleva trasladarse mediante un transporte que no utiliza combustibles fósiles, contribuyendo a mejorar las condiciones físicas de las personas y climáticas del entorno en cuanto no genera afectaciones..

Los encuestados comprenden factores relacionados con la cultura, pero encuentran que mayores distancias les exigen el uso de bus, transmilenio, o taxi en muchas de las ocasiones de desplazamiento de sus residnecia hacia sus sitios de labor. Los encuestados reconocen el beneficio económico que tiene la biicleta en términos comparados con los demás medios de transporte. Se encuentra en los resultados del análisis que la infraestructura vial o de ciclorrutas en la ciudad no es aun completamente bienconsolidada. No hay instalaciones tipo parqueadero o de lockers para los biciusuarios, con excepción de algunos pocos sitios en determinadas terminales de las líneas de transmilenio. No obstante, la muestra encuestada refleja que el uso de transmilenio es un medio que solo de manera esporádica es utilizado hacia el sector de estudio.

Por otra parte, los tiempos de desplazamiento, si se es biciusuario, son mayores y los resultados reflejan la urgencia que significa llegar a tiempo al trabajo todos los días.Finalmente, el trabajo ha permitido la deducción de que uno de los factores más importantes para determinar el uso o no de la bicicleta por los encuestados es la inseguridad. Hay inseguridad en cuanto a los incidentes propios del tráfico automotor descuidado y de la inseguridad física que supone la delincuencia común en términos de atracos casi a cualquier hora del día.

Al examinar las tendencias de las frecuencias resultado de los datos obtenidos en la encuesta se halló una aproximación al nivel de impacto de cada uno de los factores ya mencionados, a través de las respuestas de los trabajadores formales usuarios y no usuarios encuestados.

A través del desarrollo del estudio ha quedado claro que quienes tienden a optar por el uso de la bicicleta como medio de desplazamiento diario entre su sitio residencia y su sitio de labores, es la población joven menor de 40 años, con cercanía en tiempo y distancia de su residencia al

trabajo (promedio de 20km, , con muy pocas o ninguna persona a cargo (53,3%), que no utiliza el automóvil particular para estar acompañado, que no tiene preferencia por el transporte colectivo tipo bus o Transmilenio y, mucho menos, la motocicleta, que no prefiere la caminata (61%), que muestra inclinación a medios individuales como el taxi o la patineta y que cuenta con un nivel cultural que le permite reconocer impactos y afectaciones a la salud personal y al entorno medioambiental.

El análisis de las localidades de origen de los encuestados indica que es determinante la cercanía de su residencia al trabajo. El resultado general muestra que los encuestados residen fundamentalmente en la zona noroccidental de la capital, con relativa cercanía al sector de estudio.

No hay diferencia de criterio por el género del encuestado pero la muestra fue respondida por poco más de un 11,52% de diferencia a favor de los hombres. En este sentido debe recordarse que los aspectos relacionados con inseguridad afectan notoriamente más a las mujeres.

En general, se logra una identificación de oportunidades de mejora de acuerdo al análisis de la percepción del trabajador formal encuestado, como producto de los puntos discutidos en la encuesta. Podría parecer muy subjetiva la recomendación de atender, en primer lugar, los aspectos relacionados con la seguridad ciudadana. Esta es una responsabilidad de las autoridades administrativas y policiales de la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. y de la Policía Metropolitana.

En segundo lugar, el anterior punto también toca los elementos que explican el poco uso de Transmilenio, dada la inseguridad dentro de las troncales y los buses articulados.

En tercer término, el uso del automóvil particular con criterio colectivo, programando recolección de compañeros de trabajo, resulta una medida excepcional que corresponde a los conductores privados. Junto a esto, la sustitución de este medio privado con el uso de la bicicleta lleva a reconocer que no hay infraestructura de cicloparqueaderos seguros.

Igualmente, el uso del taxi por parte de personas con relativos mejores ingresos mensuales y que laboran en sectores similares al determinado para este estudio, refuerza la conclusión de que son la comodidad y la seguridad los factores determinantes para la sustitución de medios varios de desplazamiento como la bicicleta. Si se tiene en cuenta la estratificación socioeconómica relativamente alta, la exigencia de zonas estacionales que faciliten acomodar el medio ciclomotor de transporte se convierte en fundamental.

Recomendaciones

Frente al tema del uso de la bicicleta deben considerarse varias recomendaciones generales. Una de ellas relacionadas con estudios recomendables para ser desarrollados en el futuro debe orientarse a la investigación de factores relacionados con:

- El cansancio como variable que inhibe relativamente su uso;

- El aprendizaje de su uso, es decir, conocer las destrezas necesarias para utilizar o no la bicicleta;

- Las variables relacionadas con la propiedad de la bicicleta y documentos relacionados también con la posible limitación de su conducción a una licencia previa que certifique conocimiento de normas de tránsito;

- La edad del biciusuario como factor limitante para el uso de la bicicleta (18 a 65 años, por ejemplo):

- Alternativa de la bicicleta eléctrica, intermodalidad de su transporte accesorios en otros medios como el automóvil:

- La disponibilidad de instalaciones adecuadas como parqueaderos específicos.

Por otra parte, dado que el uso de la bicicleta está en alta proporción relacionado con el desempeño de actividades laborales como entrega de domicilios, mensajería empresarial, entre otros, debe tenerse en cuenta dentro de las normas de las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL).

Es decir, el incidente en el uso de la Bicicleta debería ser tenido en cuenta dentro de los riesgos laborales en las normas vigentes relacionadas con la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales (Decreto ley 1295 de 1994 y Ley 776 de 2002).

Referencias bibliográficas

- Andrade, Victor (2011). "Bike Infrastructures and Design Qualities: Enhancing Cycling." *Danish Journal of Geoinformatics and Land Management* 46(1): 65–80.
- ANSV (2019) Observatorio Nacional de Seguridad Vial. Agencia Nacional de Seguridad Vial. Recuperado de: <https://ansv.gov.co/observatorio/index.html>
- Bhimarazy, Sravanti (2008). "Streets as Social Space."
- Bocarejo, Juan Pablo (2017). "La Bicicleta En Bogotá." Secretaría de Movilidad. Recuperado de: <http://www.simur.gov.co/documents/10180/100374/Plan+Bici/cc9f22a4-4375-4f22-8aaf-c3229d31f3d6> (June 8, 2018).
- Bogotá Cómo Vamos (2018). "Bogotá ComoVamos" Recuperado de: <http://www.bogotacomovamos.org/documentos/encuesta-de-percepcion-ciudadana-2018/> (February 8, 2019).
- Brutus, Stéphane, Roshan Javadian, and Alexandra Joelle Panaccio (2017). "Cycling, Car, or Public Transit: A Study of Stress and Mood upon Arrival at Work." *International Journal of Workplace Health Management* 10(1): 13–24. Recuperado de: <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/IJWHM-10-2015-0059> (April 12, 2018).
- Buehler, Ralph (2018). "Investigación de Transporte Parte D : Transporte y Determinantes de Los Desplazamientos En Bicicleta En La Región de Washington, DC : El Papel Del Estacionamiento de Bicicletas, Las Duchas de Ciclistas y El Estacionamiento Gratuito En El Trabajo." : 1–2.
- Bueno, Paola Carolina; Gomez, Juan; Peters, Jonathan R. and Vassallo, Jose Manuel (2017). "Understanding the Effects of Transit Benefits on Employees' Travel Behavior: Evidence from the New York-New Jersey Region." *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 99: 1–13. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2017.02.009>.
- Bullock, Craig, Finbarr, Brereton and Sive Bailey (2017) "The Economic Contribution of Public Bike-Share to the Sustainability and Efficient Functioning of Cities." *Sustainable Cities and Society* 28: 76–87. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2016.08.024>.

- Carse, A; Goodman, A.; Mackett, RL; Panter, J. y Ogilvie, D. (2013). “The Factors Influencing Car Use in a Cycle-Friendly City: The Case of Cambridge.” *Journal of transport geography* 28(100): 67–74. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24954981> (June 8, 2018).
- DANE (2018). Bogotá D.C. “Boletín Técnico.” Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/transporte/bol_transp_IVtrim17.pdf (April 2, 2018).
- Decreto Ley 1295 (junio 22, 1994) Por el cual se determina la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales.
- Devon Paige, Willis, Manaugh, Kevin and El-Geneidy, Ahmed (2015). “Cycling Under Influence: Summarizing the Influence of Perceptions, Attitudes, Habits, and Social Environments on Cycling for Transportation.” *International Journal of Sustainable Transportation* 9(8): 565–79. Recuperado de: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15568318.2013.827285> (June 13, 2018).
- DNP (2016). “DNP Advierte Que Se Avecina Colapso de Movilidad En Las Principales Capitales”: 1. Departamento Nacional de Planeación. Recuperado de: [https://www.dnp.gov.co/Paginas/DNP advierte que se avecina colapso de movilidad en las principales capitales.aspx](https://www.dnp.gov.co/Paginas/DNP%20advierte%20que%20se%20avecina%20colapso%20de%20movilidad%20en%20las%20principales%20capitales.aspx) (June 6, 2018).
- El Espectador (2016). “Ocho de Cada 10 Carros Que Circulan En Bogotá Lleva Apenas Un Pasajero | ELESPECTADOR.COM.” Redacción Bogotá. Recuperado de: <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/ocho-de-cada-10-carros-circulan-bogota-lleva-apenas-un-articulo-648582> (April 2, 2018).
- El Espectador (2018). “Cada Tres Horas Es Hurtada Una Bici En Bogotá | ELESPECTADOR.COM.” Recuperado de: <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/cada-tres-horas-es-hurtada-una-bici-en-bogota-articulo-738148> (October 10, 2018).
- Epperson, Bruce (1994) “Evaluating Suitability of Roadways for Bicycle Use: Toward a Cycling Level-of-Service Standard.” *Transportation Research Record* (1438): 9–16. Recuperado

- de: <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1994/1438/1438-002.pdf>
https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=EVALUATING+SUSTAINABILITY+OF+ROADWAYS+FOR+BICYCLE+USE:+TOWARD+A+CYCLING+LEVEL-OF-SERVICE+STANDARD&author=B.+Epperson&publication_year=1994
- European Commission (2015). “Walking and Cycling as Transport Modes.” Recuperado de: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/pedestrians/pedestrians_and_cyclists_unprotected_road_users/walking_and_cycling_as_transport_modes_en (November 4, 2017).
- Fernández-Heredia, Álvaro; Monzón, Andrés and Jara-Díaz, Sergio (2014). “Understanding Cyclists’ Perceptions, Keys for a Successful Bicycle Promotion.” *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 63: 1–11.
- Handy, Susan L., and Yan Xing (2011). “Factors Correlated with Bicycle Commuting: A Study in Six Small U.S. Cities.” *International Journal of Sustainable Transportation* 5(2): 91–110. Recuperado de: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15568310903514789> (June 13, 2018).
- Handy, Susan L., Yan Xing, and Buehler, Theodore J. (2010). “Factors Associated with Bicycle Ownership and Use: A Study of Six Small U.S. Cities.” *Transportation* 37(6): 967–85. Recuperado de: <http://link.springer.com/10.1007/s11116-010-9269-x> (April 2, 2018).
- Heinen, Eva, and Handy, Susan (2012). “Similarities in Attitudes and Norms and the Effect on Bicycle Commuting: Evidence from the Bicycle Cities Davis and Delft.” *International Journal of Sustainable Transportation* 6(5): 257–81. Recuperado de: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15568318.2011.593695> (June 13, 2018).
- Hull, Angela (2018). “Infraestructura Para Bicicletas : ¿Puede Un Buen Diseño Fomentar El Ciclismo ?” 2: 1–22.
- Hull, Angela, and O’Holleran, Craig (2014). “Bicycle Infrastructure: Can Good Design Encourage Cycling?” *Urban, Planning and Transport Research* 2(1): 369–406. Recuperado de:

- <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21650020.2014.955210> (June 13, 2018).
- Icontec (2008) NTC-1486. Normas Técnicas para presentación de trabajo de grado
- INRIX. (2017). “INRIX Global Traffic Scorecard” Recuperado de: <http://inrix.com/scorecard/> (April 2, 2018).
- Jianquan, Cheng and Bertolini, Luca (2013). “Measuring Urban Job Accessibility with Distance Decay, Competition and Diversity.” *Journal of Transport Geography* 30: 100–109. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.03.005>.
- Jones, Tim, and Novo de Azevedo, Laura (2013). “Economic, Social and Cultural Transformation and the Role of the Bicycle in Brazil.” *Journal of Transport Geography* 30: 208–19. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.02.005>.
- Ley 769 (agosto 6, 2002) Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones.
- Ley 776 (junio, 2002) Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales.
- Ley 1811 (octubre 21, 2002) Por la cual se otorgan incentivos para promover el uso de la bicicleta en el territorio nacional y se modifica el Código Nacional de Tránsito.
- Moovit (2016). Reporte Sobre El Uso Del Transporte Público En Las Ciudades. América Latina. Recuperado de: https://docs.wixstatic.com/ugd/658d28_3e2a3912e66a4a7091f01c3e3ad81ca5.pdf (April 2, 2018).
- Mosquera, Janeth, Parra, Diana; Gómez, Luis Fernando; Sarmiento, Olga, et al. (2012). 9 *Journal of Physical Activity and Health* An inside Look at Active Transportation in Bogotá: A Qualitative Study. Recuperado de: <http://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/jpah.9.6.776>.
- Parkin, John, Wardman, Mark and Page, Matthew (2008). “Estimation of the Determinants of Bicycle Mode Share for the Journey to Work Using Census Data.” *Transportation* 35(1): 93–109.

- Pérez Mohorte, Andrés and Miguel Trula, Esther (2017). “El Paraíso de Los Ciclistas Se Llama Holanda. Así Lo Han Conseguido.” 19 Abril 2017: 1. Recuperado de: <https://magnet.xataka.com/un-mundo-fascinante/el-paraiso-de-los-ciclistas-se-llama-holanda-asi-lo-han-conseguido> (September 29, 2018).
- Pérez, Katherine; Olabarria, Marta; Rojas-Rueda, David; Santamariña-Rubio, Elena; Borrell, Carme y Nieuwenhuijsen, Mark (2017). “The Health and Economic Benefits of Active Transport Policies in Barcelona.” *Journal of Transport and Health* 4: 316–24. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jth.2017.01.001>.
- PopulationPyramid (2017). “Densidad De Población Hong Kong 2017.” Recuperado de: <https://www.populationpyramid.net/es/poblacion-densidad/hong-kong/2017/> (February 8, 2019).
- Portafolio (2018). “El 68% de Los Viajes Que Se Hacen En ‘bici’ En Bogotá Son Por Trabajo.” Recuperado de: <https://www.portafolio.co/economia/el-68-de-los-viajes-que-se-hacen-en-bici-en-bogota-son-por-trabajo-518622> (February 1, 2019).
- Queensland Government (2016). “Cycling Benefits.” Recuperado de: <https://www.tmr.qld.gov.au/Travel-and-transport/Cycling/Benefits> (April 4, 2018).
- QuestionPro (2017). “¿Que Es La Escala de Likert y Como Utilizarla?” Recuperado de: <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/> (June 7, 2018).
- Ramírez Nieto, Jorge (2017) *Trazas de ciudad. Arquitectura en Bogotá durante el periodo de Gustavo Rojas Pinilla (1953 a 1957)*. Editorial Universidad Nacional de Colombia, 187p.
- Rozo, Lina (2017). “Bogotá, Una de Las Cinco Ciudades Con Peor Tráfico Del Mundo.” Recuperado de: <https://www.kienyke.com/noticias/bogota-ciudades-con-peor-traffic-del-mundo> (June 6, 2018).
- Sabogal, Julián (2018). “Uso de Bicicleta En Bogotá Aumenta En 17% | RCN Radio.” Recuperado de: <https://www.rcnradio.com/bogota/uso-de-bicicleta-en-bogota-aumenta-en-17> (February 1, 2019).

- Sánchez, Nohora (2018) La bicicleta va a buen ritmo, bici-indicadores de Bogotá. Observatorio de desarrollo económico. Recuperado de: <http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/dinamica-economica-y-distribucion/la-bicicleta-va-buen-ritmo-bici-indicadores-de-bogota>
- Secretaría de Tránsito y Transporte (2017) Formulación Del Plan Maestro de Movilidad Para Bogotá D.C., Que Incluye Ordenamiento de Estacionamientos. Bogotá. Recuperado de: <https://drive.google.com/file/d/0ByNoeWkPXuHpTk8yVmQycTNkLW8/view> (April 2, 2018).
- Seguro, Rueda (2017). “¿Cómo va La Bicicleta En El Mundo?” <http://www.ruedaseguro.com.co/noticias/item/13-como-va-la-bicicleta-en-el-mundo> (February 8, 2019).
- Semana Sostenible (2018) Bogotá es la ciudad con más kilómetros de ciclovías en América Latina. Recuperado de: <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/bogota-es-la-ciudad-con-mas-kilometros-de-ciclovias-en-america-latina/34445>
- Semana (2018). “Cuántas Personas Montan Bicicleta En Bogotá.” Recuperado de: <https://www.semana.com/nacion/articulo/cuantas-personas-montan-bicicleta-en-bogota/572660> (February 1, 2019).
- Tilahun, Nebiyou, and Yingling Fan (2014). “Transit and Job Accessibility : An Empirical Study of Access to Competitive Clusters and Regional Growth Strategies for Enhancing Transit Accessibility.” *Transport Policy* 33: 17–25. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.02.002>.
- Tironi, Martin (2013). “Repairing and Maintaining a Public Bicycle System : The Case of Vélib ’ in Paris To Cite This Version : HAL Id : Hal-00786936”
- Velandia, Edder (2015) La bicicleta eléctrica, un modo de transporte alternativo en Bogotá. Recuperado de: <http://revistavial.com/la-bicicleta-electrica-un-modo-de-transporte-alternativo-en-bogota/>
- Velandia, Edder (2016) La Bici y la eBike como alternativas para mejorar la movilidad en Bogotá. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/256483913/BiciON-La-BICI-y-la-eBIKE>

Waze (2016). Waze Satisfaction Index. Bogotá. Recuperado de:
<https://www.waze.com/driverindex> (April 2, 2018).

Abreviaciones y siglas

DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EPA	Agencia para la protección Ambiental (Environmental Protection Agency)
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas
PIB	Producto interno bruto
SIMUR	Sistema Integrado de Información sobre Movilidad Urbana Regional

Anexos

Análisis de Fiabilidad

Escala: Todas las variables de la encuesta

El trabajo cumplió, en primer lugar, con la evaluación del instrumento de encuesta, mediante el análisis de contenido, metodología y estructura, quedando validado el instrumento en cuanto a la comprobación de los ítems planteados. Mediando la aplicación de encuesta piloto para análisis de fiabilidad en 10 personas, un Alfa de Cronbach de 0,925 cercano a 1 permitió asegurar que el cuestionario cumple con el objeto previsto y variables alineadas al mismo, homogeneidad de muestra, tiempo, tamaño objetividad para asignación de puntuaciones. La prueba de dependencia chi-cuadrado de Pearson permitió verificar no discrepancias entre frecuencias en distribuciones real y teórica, como bondad de ajuste (tablas 3-35, figuras 3-14).

Tabla 3. Resumen de procesamiento de casos

Son 9 casos dado que del total de la muestra (10 personas), se descarta 1 por contenido errado de información

		N	%
Casos	Válido	9	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	9	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Tabla 4. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,925	,911	12

A cada factor evaluado con escala de Likert, se le asigna una nomenclatura correspondiente a C1, C2, C3... C12 para facilitar el procesamiento de los datos

Tabla 5. Factor de evaluación según escala de Likert

(Marque con una X el rango de importancia con la que estos factores inciden en su decisión de utilizar bicicleta en Bogotá como medio de transporte al trabajo)

Factor	Descripción	Nomenclatura
Ahorro de dinero	Reducir costos de desplazamiento	C1
Ambiental	Disminución de la contaminación	C2
Condiciones del entorno	Clima, estabilidad del terreno, etc	C3
Cultura	Tendencia de uso de la bicicleta como medio de transporte	C4
Distancia	KM recorridos desde su casa, hasta su lugar de trabajo	C5
Económico	Generación de empleo	C6
Incidentes	Probabilidad de lesiones o siniestros	C7
Infraestructura	Malla vial, intersecciones o ciclorrutas	C8
Instalaciones	Parqueaderos, lockers, duchas, etc	C9
Salud y cuidado personal	Tratamiento enfermedades, reducción de stress o estado físico	C10
Seguridad	Delincuencia común o robos	C11
Tiempo	Duración del recorrido	C12

Tabla 6. Estadísticas de elemento

	Media	Desv. Desviación	N
C1	2,78	,972	9
C2	3,56	,882	9
C3	3,22	1,394	9
C4	1,89	,782	9
C5	3,56	,882	9
C6	2,33	1,225	9
C7	3,44	,726	9
C8	3,44	1,236	9
C9	3,22	1,563	9
C10	3,67	1,000	9
C11	3,44	1,236	9
C12	3,67	1,000	9

Tabla 7. Matriz de correlaciones entre elementos

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1,000	-,130	,225	-,366	-,130	,910	,511	,301
C2	-,130	1,000	,904	-,806	1,000	,154	,737	,892
C3	,225	,904	1,000	-,892	,904	,537	,877	,951
C4	-,366	-,806	-,892	1,000	-,806	-,609	-,783	-,977
C5	-,130	1,000	,904	-,806	1,000	,154	,737	,892
C6	,910	,154	,537	-,609	,154	1,000	,656	,550
C7	,511	,737	,877	-,783	,737	,656	1,000	,866
C8	,301	,892	,951	-,977	,892	,550	,866	1,000
C9	,366	,806	,892	-1,000	,806	,609	,783	,977
C10	,171	,945	,956	-,853	,945	,408	,918	,944
C11	,301	,892	,951	-,977	,892	,550	,866	1,000
C12	,171	,945	,956	-,853	,945	,408	,918	,944

Tabla 8. Matriz de correlaciones entre elementos

	C9	C10	C11	C12
C1	,366	,171	,301	,171
C2	,806	,945	,892	,945
C3	,892	,956	,951	,956
C4	-1,000	-,853	-,977	-,853
C5	,806	,945	,892	,945
C6	,609	,408	,550	,408
C7	,783	,918	,866	,918
C8	,977	,944	1,000	,944
C9	1,000	,853	,977	,853
C10	,853	1,000	,944	1,000
C11	,977	,944	1,000	,944
C12	,853	1,000	,944	1,000

Tabla 9. Matriz de covarianzas entre elementos

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	,944	-,111	,306	-,278	-,111	1,083	,361	,361
C2	-,111	,778	1,111	-,556	,778	,167	,472	,972
C3	,306	1,111	1,944	-,972	1,111	,917	,889	1,639
C4	-,278	-,556	-,972	,611	-,556	-,583	-,444	-,944
C5	-,111	,778	1,111	-,556	,778	,167	,472	,972
C6	1,083	,167	,917	-,583	,167	1,500	,583	,833
C7	,361	,472	,889	-,444	,472	,583	,528	,778
C8	,361	,972	1,639	-,944	,972	,833	,778	1,528
C9	,556	1,111	1,944	-1,222	1,111	1,167	,889	1,889
C10	,167	,833	1,333	-,667	,833	,500	,667	1,167
C11	,361	,972	1,639	-,944	,972	,833	,778	1,528
C12	,167	,833	1,333	-,667	,833	,500	,667	1,167

Tabla 10. Matriz de covarianzas entre elementos

	C9	C10	C11	C12
C1	,556	,167	,361	,167
C2	1,111	,833	,972	,833
C3	1,944	1,333	1,639	1,333
C4	-1,222	-,667	-,944	-,667
C5	1,111	,833	,972	,833
C6	1,167	,500	,833	,500
C7	,889	,667	,778	,667
C8	1,889	1,167	1,528	1,167
C9	2,444	1,333	1,889	1,333
C10	1,333	1,000	1,167	1,000
C11	1,889	1,167	1,528	1,167
C12	1,333	1,000	1,167	1,000

Tabla 11. Estadísticas de elemento de resumen

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza
Medias de elemento	3,185	1,889	3,667	1,778	1,941	,319
Varianzas de elemento	1,215	,528	2,444	1,917	4,632	,337
Covarianzas entre elementos	,614	-1,222	1,944	3,167	-1,591	,555
Correlaciones entre elementos	,461	-1,000	1,000	2,000	-1,000	,410

Tabla 12. Estadísticas de elemento de resumen

	N de elementos
Medias de elemento	12
Varianzas de elemento	12
Covarianzas entre elementos	12
Correlaciones entre elementos	12

Tabla 13. Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
C1	35,44	89,028	,312	.	,931
C2	34,67	81,750	,826	.	,914
C3	35,00	71,250	,956	.	,905
C4	36,33	110,750	-,952	.	,961
C5	34,67	81,750	,826	.	,914
C6	35,89	81,861	,557	.	,924
C7	34,78	82,944	,924	.	,914
C8	34,78	73,444	,978	.	,904
C9	35,00	69,250	,922	.	,907
C10	34,56	78,028	,943	.	,909
C11	34,78	73,444	,978	.	,904
C12	34,56	78,028	,943	.	,909

Tabla 14. Estadísticas de escala

Media	Varianza	Desv. Desviación	N de elementos
38,22	95,694	9,782	12

Frecuencias**Tabla 15. Estadísticos**

		Automóvil	Bus	Transmilenio	Motocicleta	Taxi	Bicicleta
N	Válido	9	9	9	9	9	9
	Perdidos	0	0	0	0	0	0

Tabla 16. Estadísticos

		Patineta	Caminata	¿Qué otro factor usted considera que impacta en la toma de decisión del uso de la bicicleta como alternativa de desplazamiento al trabajo en Bogotá?	¿Cuál es su opinión respecto al uso de la bicicleta como medio de transporte al trabajo?	Evalúe la malla vial de las bicicletas (ciclorrutas, delimitaciones, etc), en una escala de 1 a 5 (siendo 1 deficiente y 5 excelente).
N	Válido	9	9	9	9	9
	Perdidos	0	0	0	0	0

Tablas de frecuencia**Tabla 17. Automóvil**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	4	44,4	44,4	44,4
	1	1	11,1	11,1	55,6
	3	2	22,2	22,2	77,8
	5	2	22,2	22,2	100,0
	Total	9	100,0	100,0	

Tabla 18. Bus

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	5	55,6	55,6	55,6
	2	4	44,4	44,4	100,0
	Total	9	100,0	100,0	

Tabla 19. Transmilenio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	2	22,2	22,2	22,2
	1	1	11,1	11,1	33,3
	2	2	22,2	22,2	55,6
	5	2	22,2	22,2	77,8
	6	2	22,2	22,2	100,0
	Total	9	100,0	100,0	

Tabla 20. Motocicleta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	9	100,0	100,0	100,0

Tabla 21. Taxi

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	5	55,6	55,6	55,6
	2	2	22,2	22,2	77,8
	3	2	22,2	22,2	100,0
	Total	9	100,0	100,0	

Tabla 22. Bicicleta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	8	88,9	88,9	88,9
	3	1	11,1	11,1	100,0
	Total	9	100,0	100,0	

Tabla 23. Factores Patineta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	9	100,0	100,0	100,0

Tabla 24. Caminata

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	9	100,0	100,0	100,0

Tabla 25. Otros factores

¿Qué otro factor usted considera que impacta en la toma de decisión del uso de la bicicleta como alternativa de desplazamiento al trabajo en Bogotá?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Clima, seguridad de accidentes o delitos	1	11,1	11,1	11,1
	Comodidad, representa carga adicional de ropa adecuada para el trabajo	2	22,2	22,2	33,3
	Economía	2	22,2	22,2	55,6
	Ninguno	2	22,2	22,2	77,8
	Seguridad	2	22,2	22,2	100,0
	Total	9	100,0	100,0	

Tabla 26. Opinión uso de la bicicleta**¿Cuál es su opinión respecto al uso de la bicicleta como medio de transporte al trabajo?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Es económica y cuida el medio ambiente	2	22,2	22,2	22,2
	Es saludable, pero inseguro	2	22,2	22,2	44,4
	Es un buen medio de transporte siempre disponible y evitar tráfico	1	11,1	11,1	55,6
	Es un medio de transporte amigable con el ambiente y de muy bajo costo	2	22,2	22,2	77,8
	Me parece bueno saludable y amigable con el medio ambiente	2	22,2	22,2	100,0
	Total	9	100,0	100,0	

Tabla 27. Evaluación de malla vial**¿Evalúe la malla vial de las bicicletas (ciclorrutas, delimitaciones, etc.), en una escala de 1 a 5 (siendo 1 deficiente y 5 excelente).**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	2	22,2	22,2	22,2
	3	7	77,8	77,8	100,0
	Total	9	100,0	100,0	

Gráficos de barras

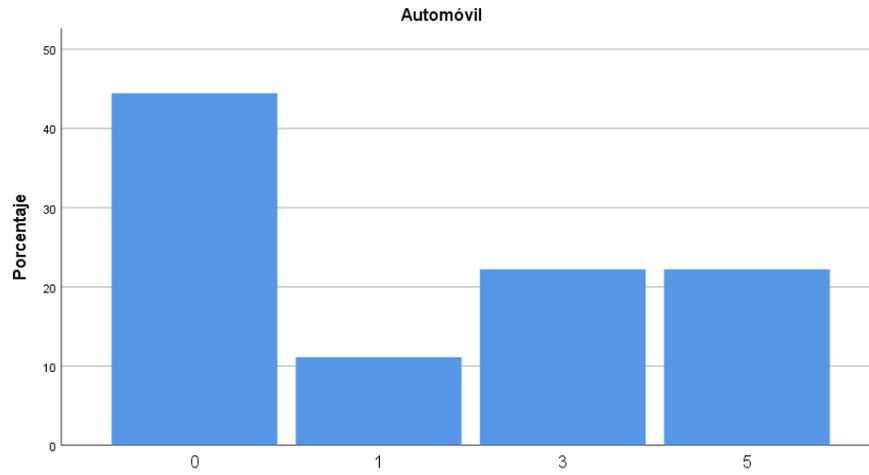


Figura 4. Evaluación de uso del Automóvil

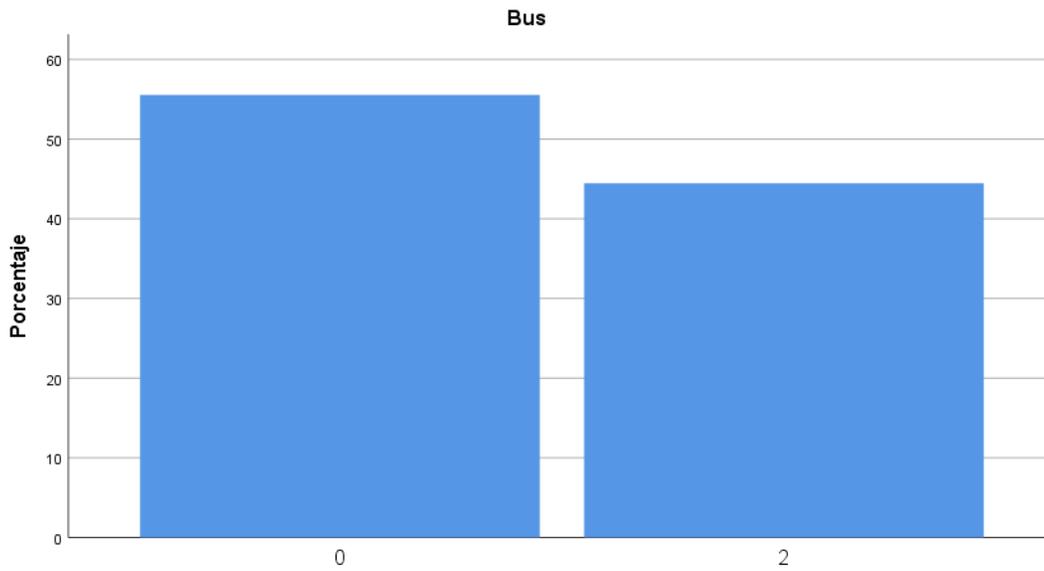


Figura 5. Evaluación del uso del bus

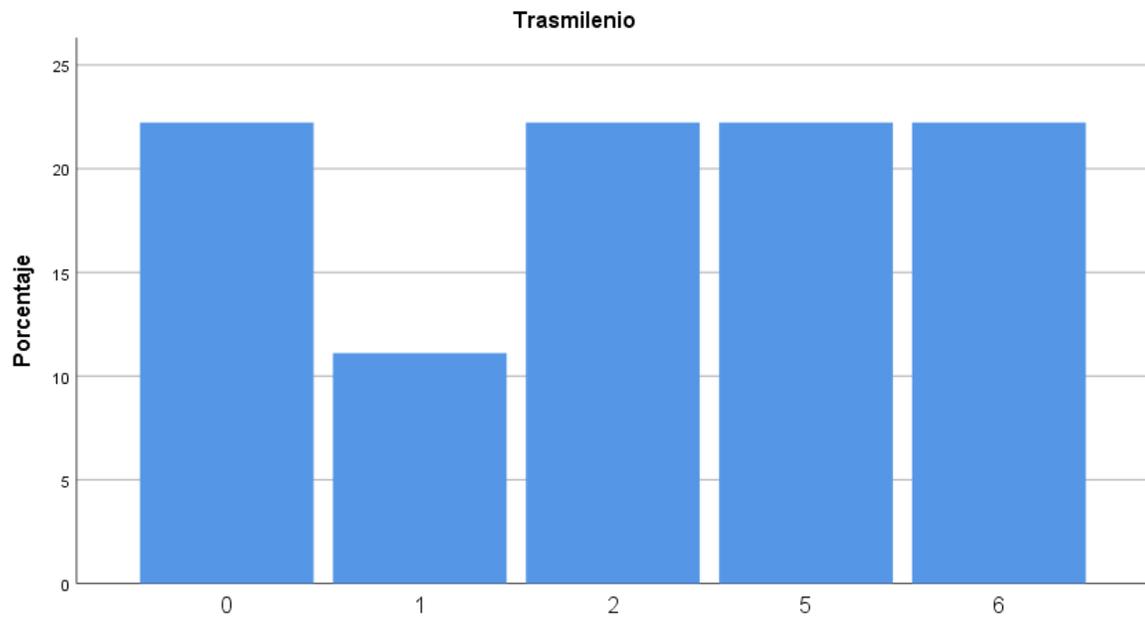


Figura 6. Valoración del uso del Trasmilenio

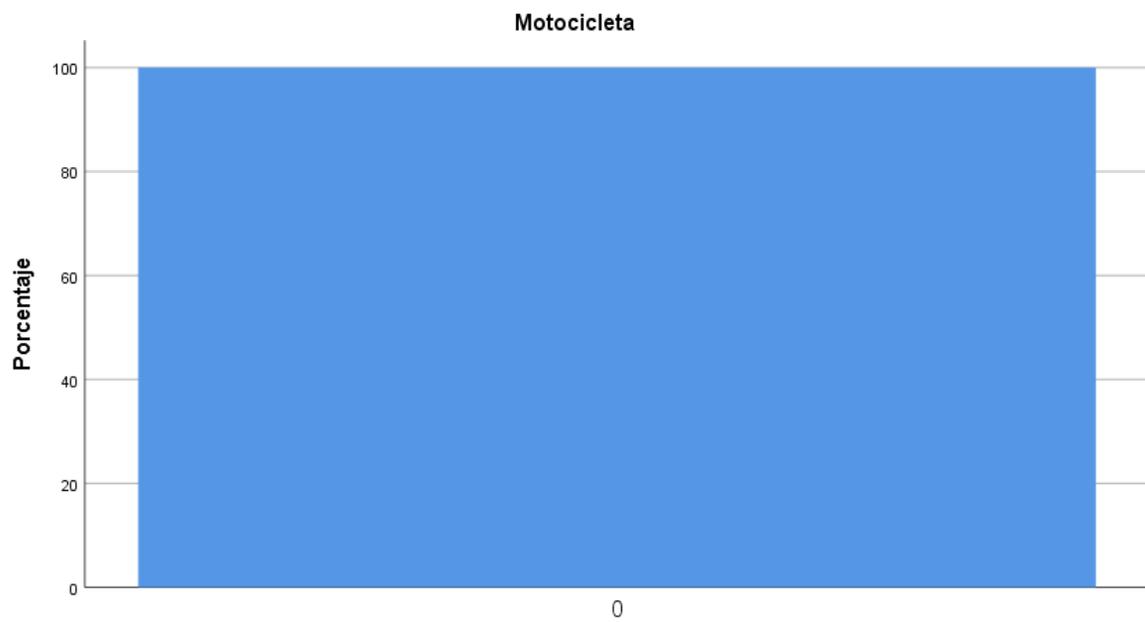


Figura 7. Evaluación del uso de Motocicleta

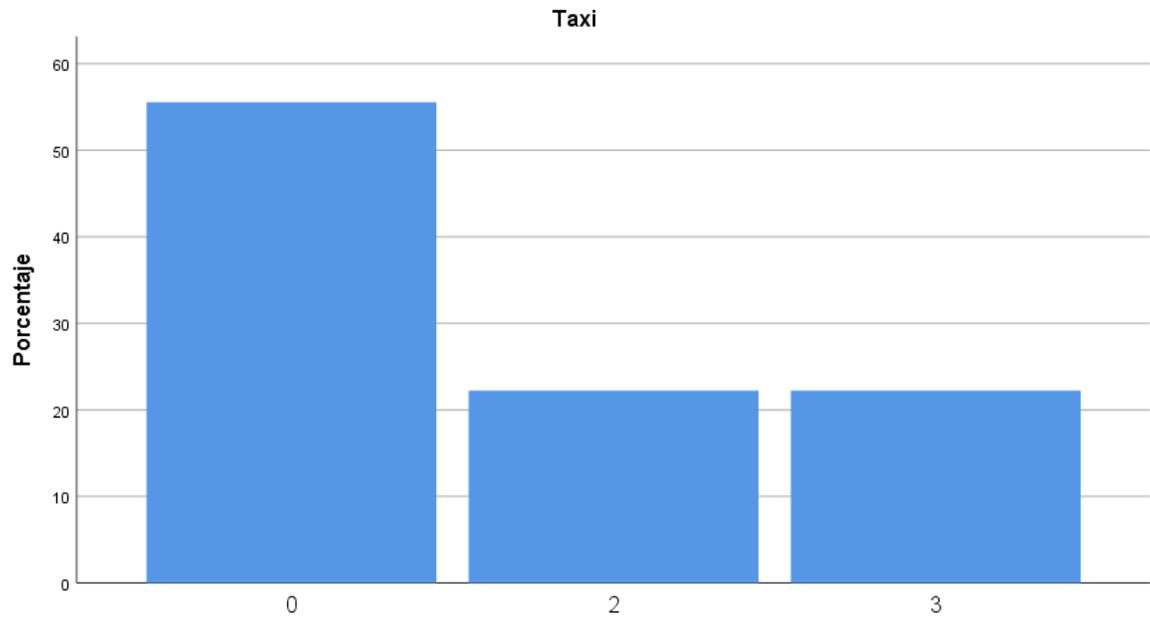


Figura 8. Evaluación del uso de Taxi

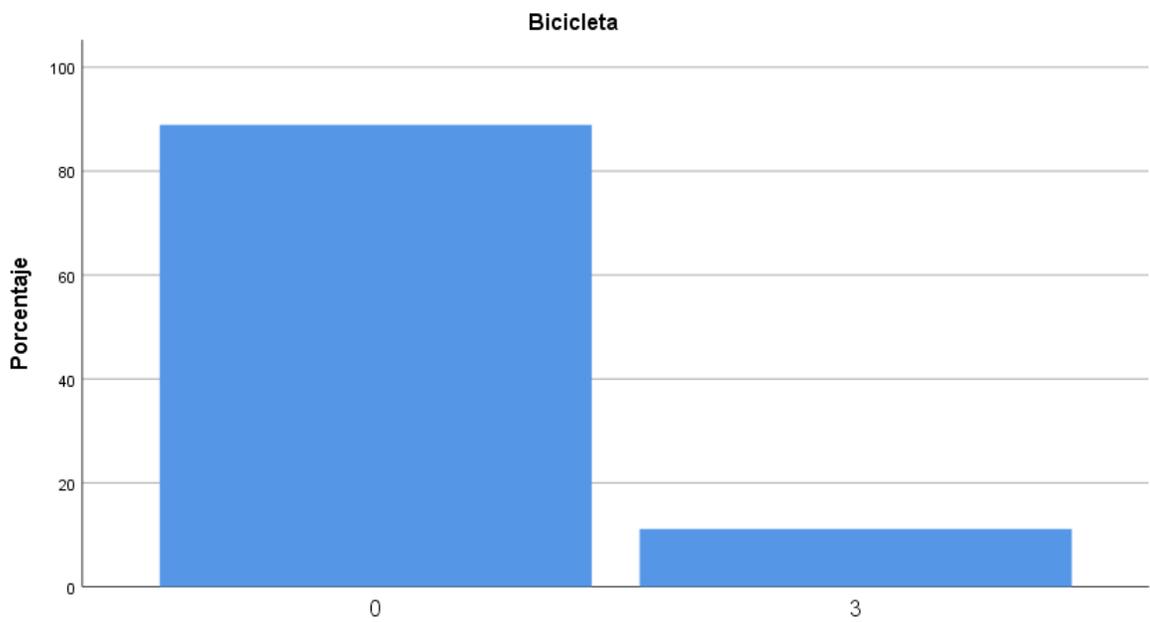


Figura 9. Evaluación del uso de Bicicleta

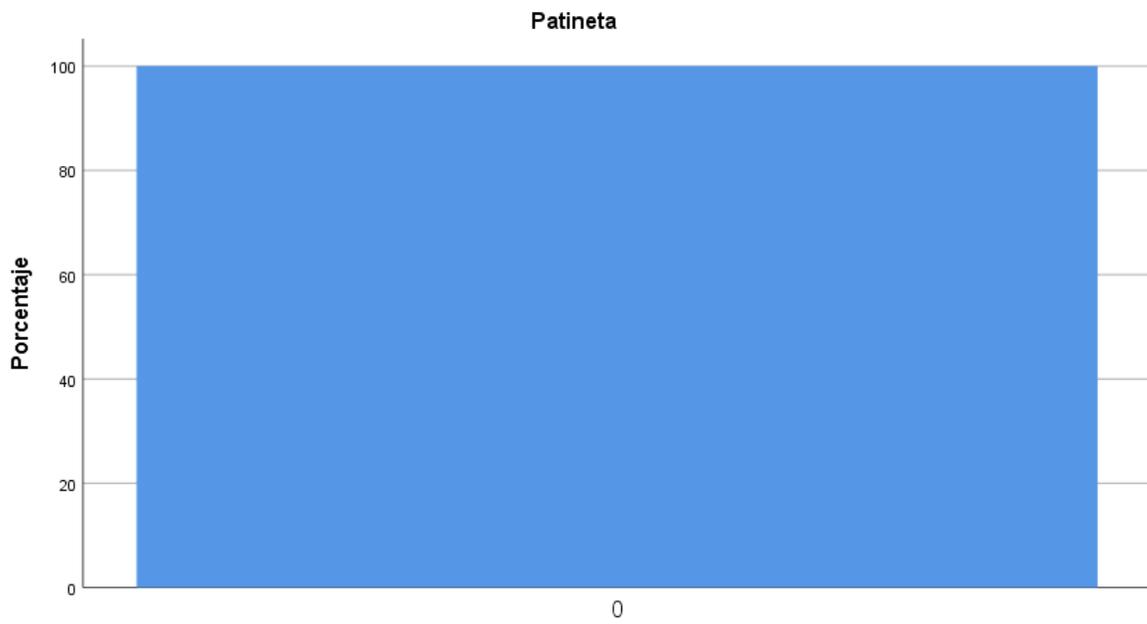


Figura 10. Evaluación del uso de Patineta

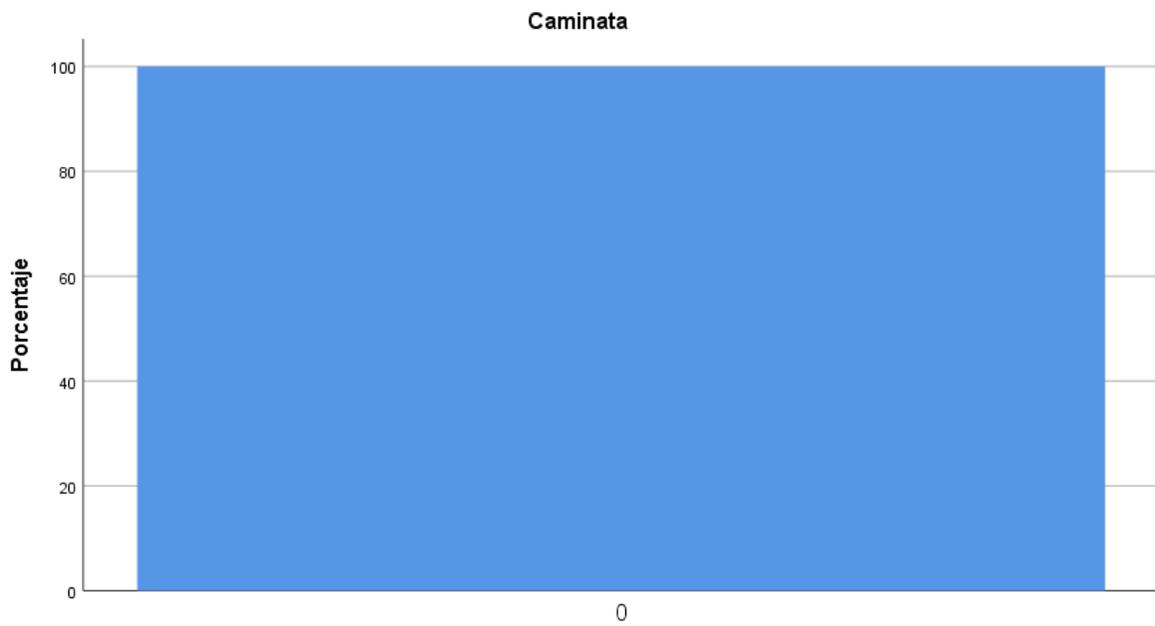


Figura 11. Evaluación de traslado por Caminata

¿Qué otro factor usted considera que impacta en la toma de decisión del uso de la bicicleta como alternativa de desplazamiento al trabajo en Bogotá?

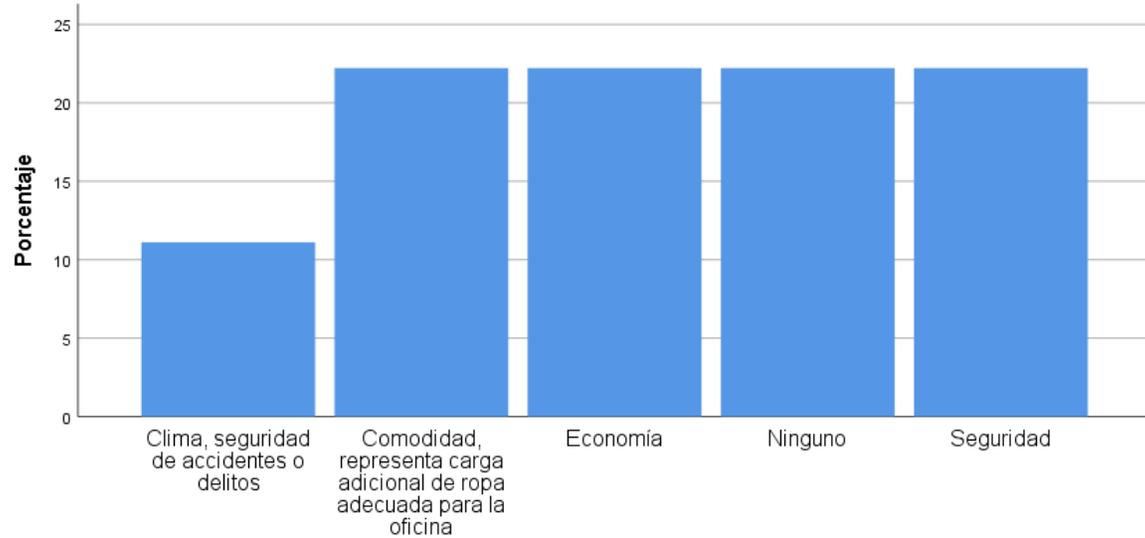


Figura 12. Factores incidentes en decisión de uso de la Bicicleta

¿Cuál es su opinión respecto al uso de la bicicleta como medio de transporte al trabajo?

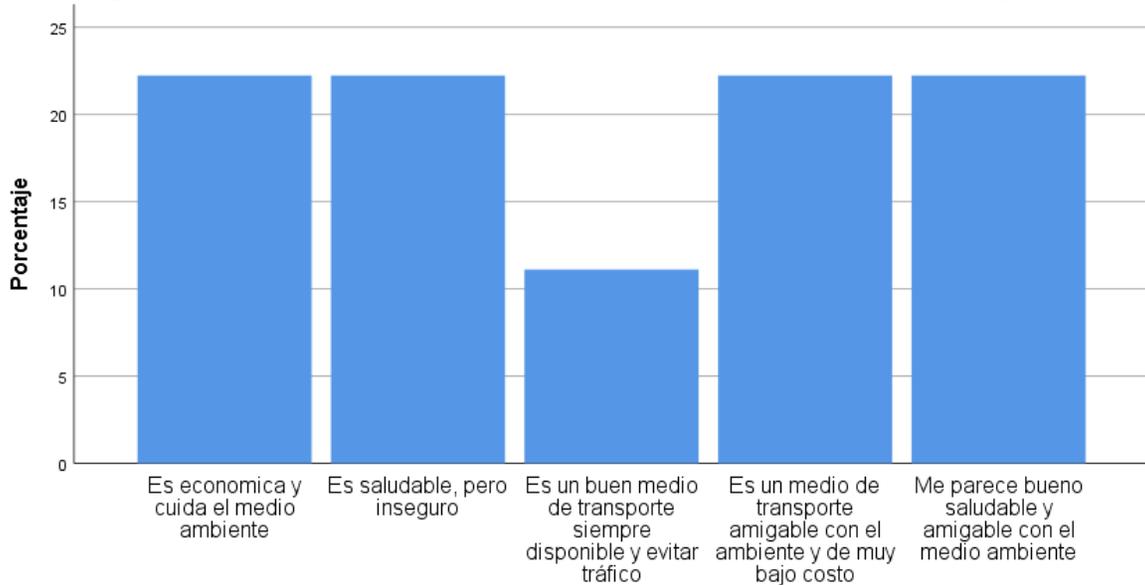


Figura 13. El uso de Bicicleta como transporte hacia el trabajo

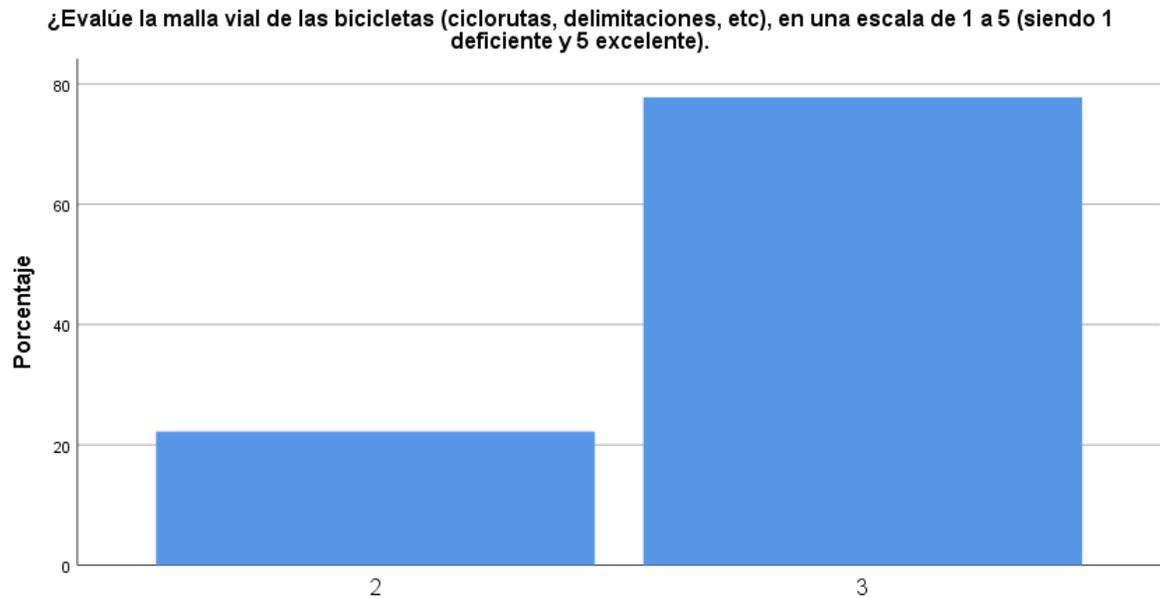


Figura 14. Evaluación de malla vial para bicicletas

Tablas personalizadas

Tabla 28. Opinión del uso de bicicleta como medio de transporte al trabajo

		¿Cuál es su opinión respecto al uso de la bicicleta como medio de transporte al trabajo?		
		Es económica y cuida el medio ambiente	Es saludable, pero inseguro	Es un buen medio de transporte siempre disponible y evitar tráfico
		Recuento	Recuento	Recuento
¿Qué otro factor usted considera que impacta en la toma de decisión del uso de la bicicleta como alternativa de desplazamiento al trabajo en Bogotá?	Clima, seguridad de accidentes o delitos	0	0	1
	Comodidad, representa carga adicional de ropa adecuada para el trabajo	0	0	0
	Economía	2	0	0
	Ninguno	0	2	0
	Seguridad	0	0	0

Tabla 29. Opinión del uso de bicicleta como medio de transporte al trabajo

¿Cuál es su opinión respecto al uso de la bicicleta como medio de transporte al trabajo?

		Es un medio de transporte amigable con el ambiente y de muy bajo costo	Me parece bueno saludable y amigable con el medio ambiente
		Recuento	Recuento
¿Qué otro factor usted considera que impacta en la toma de decisión del uso de la bicicleta como alternativa de desplazamiento al trabajo en Bogotá?	Clima, seguridad de accidentes o delitos	0	0
	Comodidad, representa carga adicional de ropa adecuada para el trabajo	2	0
	Economía	0	0
	Ninguno	0	0
	Seguridad	0	2

Tabla 30. Pruebas de chi-cuadrado de Pearson

¿Cuál es su opinión respecto al uso de la bicicleta como medio de transporte al trabajo?

¿Qué otro factor usted considera que impacta en la toma de decisión del uso de la bicicleta como alternativa de desplazamiento al trabajo en Bogotá?	Chi-cuadrado	36,000
	df	16
	Sig.	,003 ^{a,b,c}

Los resultados se basan en filas y columnas no vacías en cada subtabla más interna.

*. El estadístico de chi-cuadrado es significativo en el nivel ,05.

b. Más del 20 % de las casillas de esta subtabla habrían previsto recuentos de casillas menores que 5. Los resultados del chi-cuadrado podrían no ser válidos.

c. El recuento de casilla mínimo previsto en esta subtabla es menor que uno. Los resultados del chi-cuadrado podrían no ser válidos.

Tabla 31. Evaluación malla vial para bicicletas

¿Evalúe la malla vial de las bicicletas (ciclorrutas, delimitaciones, etc), en una escala de 1 a 5 (siendo 1 deficiente y 5 excelente).

		2	3
		Recuento	Recuento
¿Qué otro factor usted considera que impacta en la toma de decisión del uso de la bicicleta como alternativa de desplazamiento al trabajo en Bogotá?	Clima, seguridad de accidentes o delitos	0	1
	Comodidad, representa carga adicional de ropa adecuada para el trabajo	0	2
	Economía	0	2
	Ninguno	2	0
	Seguridad	0	2

Tabla 32. Pruebas de chi-cuadrado de Pearson

¿Evalúe la malla vial de las bicicletas (ciclorrutas, delimitaciones, etc), en una escala de 1 a 5 (siendo 1 deficiente y 5 excelente).

¿Qué otro factor usted considera que impacta en la toma de decisión del uso de la bicicleta como alternativa de desplazamiento al trabajo en Bogotá?	Chi-cuadrado	9,000
	df	4
	Sig.	,061 ^{a,b}

Los resultados se basan en filas y columnas no vacías en cada subtabla más interna.

a. Más del 20 % de las casillas de esta subtabla habían previsto recuentos de casillas menores que 5. Los resultados del chi-cuadrado podrían no ser válidos.

b. El recuento de casilla mínimo previsto en esta subtabla es menor que uno. Los resultados del chi-cuadrado podrían no ser válidos.

Tabla 33. Evaluación malla vial para bicicletas

¿Evalúe la malla vial de las bicicletas (ciclorrutas, delimitaciones, etc), en una escala de 1 a 5 (siendo 1 deficiente y 5 excelente).

		2 Recuento	3 Recuento
¿Cuál es su opinión respecto al uso de la bicicleta como medio de transporte al trabajo?	Es económica y cuida el medio ambiente	0	2
	Es saludable, pero inseguro	2	0
	Es un buen medio de transporte siempre disponible y evitar tráfico	0	1
	Es un medio de transporte amigable con el ambiente y de muy bajo costo	0	2
	Me parece bueno saludable y amigable con el medio ambiente	0	2

Tabla 34. Pruebas de chi-cuadrado de Pearson

¿Evalúe la malla vial de las bicicletas (ciclorrutas, delimitaciones, etc), en una escala de 1 a 5 (siendo 1 deficiente y 5 excelente).

¿Cuál es su opinión respecto al uso de la bicicleta como medio de transporte al trabajo?	Chi-cuadrado	9,000
	df	4
	Sig.	,061 ^{a,b}

Los resultados se basan en filas y columnas no vacías en cada subtabla más interna.

a. Más del 20 % de las casillas de esta subtabla habían previsto recuentos de casillas menores que 5. Los resultados del chi-cuadrado podrían no ser válidos.

b. El recuento de casilla mínimo previsto en esta subtabla es menor que uno. Los resultados del chi-cuadrado podrían no ser válidos.

Anexo 1 Formato de encuesta

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

Queremos conocer su opinión acerca del uso de la bicicleta como medio para el desplazamiento al trabajo, pues a través de su ayuda, podremos determinar y evaluar los principales factores que motivan al uso de la bicicleta como medio de transporte cotidiano en la ciudad de Bogotá, lo cual hace parte de un estudio de la Maestría de Ingeniería Industrial de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

La respuesta es completamente anónima, por lo que no se dispondrá de ningún dato que pueda identificarle, en cualquier caso la información se tratarán de acuerdo a la ley de protección de datos personales – Ley 1581 de 2012 . Si tienen alguna pregunta sobre este proyecto de investigación, puede consultar en cualquier momento al Investigador: Diana Tirado Medina cuyo e-mail es: diana.tirado@mail.escuelaing.edu.co

*Obligatorio

Dirección de correo electrónico *

Tu dirección de correo electrónico

¿Cuál es la localidad en donde usted vive? *

Elige



¿Su lugar de trabajo está ubicado en el barrio Chicó norte (Bogotá) dentro del área delimitada entre la calle 100 y 93 y carrera 11 y avenida novena? *

Si

No

Género: *

- Mujer
- Hombre

¿Cuántos años tiene? *

Tu respuesta

En promedio, sus ingresos mensuales son: *

- Menor a 1 salario mínimo (\$ 828,116)
- Entre 1 y 2 salarios mínimos (\$828,116- \$1.656.232)
- Entre 2 y 4 salarios mínimos (\$1.656.232- \$3.312.464)
- Más de 4 salarios mínimos (+\$3.312.464)

¿Cuántas personas dependen económicamente de usted? *

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

¿A qué estrato socioeconómico pertenece usted? *

1

2

3

4

5

6

¿Cuál es la distancia estimada (Km) de su casa a su lugar de trabajo? *

Tu respuesta _____

¿Cuánto tiempo (minutos) dura el recorrido desde su casa al trabajo? *

Tu respuesta _____

¿Con qué frecuencia (días/semana) utiliza los siguientes medios de transporte para desplazarse a su lugar de trabajo?

Opciones/ 0: no lo usa; 1: Una vez por semana; 2: dos veces por semana; 3: tres veces por semana; 4: Cuatro veces por semana; 5: cinco veces por semana; 6: seis veces por semana; 7: Siete veces por semana

Automóvil *

0 1 2 3 4 5 6 7

Bus *

0 1 2 3 4 5 6 7

Trasmilenio *

0 1 2 3 4 5 6 7

Motocicleta *

0 1 2 3 4 5 6 7

Taxi

0 1 2 3 4 5 6 7

Bicicleta *

0 1 2 3 4 5 6 7

Patineta *

0 1 2 3 4 5 6 7

Caminata *

0 1 2 3 4 5 6 7

En caso de desplazarse en automóvil a su lugar de trabajo, ¿Con cuántas personas en promedio, se desplaza durante ese recorrido? (si no se desplaza con nadie, coloque el número 0) *

Tu respuesta _____

Marque con una X el rango de importancia con la que estos factores inciden en su decisión de utilizar bicicleta en Bogotá como medio de transporte al trabajo *

	No es importante	Es un poco importante	Indiferente	Es importante	Es muy importante
Ahorro de dinero (reducir costos de desplazamiento)	<input type="checkbox"/>				
Ambiental (Disminución de contaminación)	<input type="checkbox"/>				
Condiciones del entorno (clima, estabilidad del terreno, etc)	<input type="checkbox"/>				
Cultura (Tendencia de uso de la bicicleta como medio de transporte)	<input type="checkbox"/>				
Distancia (Km recorridos desde su casa, a su lugar de trabajo)	<input type="checkbox"/>				
Económico (Generación de empleo)	<input type="checkbox"/>				
Incidentes (Probabilidad de lesiones o siniestros)	<input type="checkbox"/>				
Infraestructura (malla vial, intersecciones o cicleruta)	<input type="checkbox"/>				
Instalaciones (parqueaderos, lockers, duchas, etc)	<input type="checkbox"/>				
Salud y cuidado personal (tratamiento de enfermedades, reducción de stress o estado físico)	<input type="checkbox"/>				
Seguridad (delincuencia común o robo)	<input type="checkbox"/>				
Tiempo (duración del recorrido)	<input type="checkbox"/>				

¿Qué otro factor usted considera que impacta en la toma de decisión del uso de la bicicleta como alternativa de desplazamiento al trabajo en Bogotá? *

Tu respuesta

¿Cuál es su opinión respecto al uso de la bicicleta como medio de transporte al trabajo? *

Tu respuesta

¿Evalúe la malla vial de las bicicletas (ciclorutas, delimitaciones, etc), en una escala de 1 a 5 (siendo 1 deficiente y 5 excelente). *

1

2

3

4

5



ATRÁS

ENVIAR

 Página 2 de 2