



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFÍA**

**PATRONES DE CAMINABILIDAD EN LA CIUDAD DE
MÉXICO**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN GEOGRAFÍA**

PRESENTA:

MIGUEL ÁNGEL REBOLLAR MARTÍNEZ

ASESOR:

DR. MANUEL SUÁREZ LASTRA



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mi querida madre, a mi familia, es nuestro logro.

A los integrantes del Instituto de Geografía y a mi asesor, quiero expresar mi agradecimiento por el apoyo brindado en la elaboración de esta tesis.

¡Gracias!

ÍNDICE DE CONTENIDO

Introducción.....	1
Justificación.....	3
Pregunta de investigación.....	4
Planteamiento del problema.....	5
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	6
Hipótesis.....	6
Marco teórico.....	7
Metodología.....	12
Capítulo 1. La evolución del transporte.....	12
1.1. Caminar: el modo de transporte natural del ser humano.....	12
1.2. De las Rendas al Acelerador: evolución de los modos de transporte.....	14
1.3. Movilidad sostenible: la sinergia de caminar y pedalear.....	23
Capítulo 2. Características geográficas del área de estudio.....	28
2.1. División administrativa.....	28
2.2. Relieve.....	29
2.3. Clima.....	34
2.3.1. Precipitación.....	35
2.3.2. Temperatura.....	37
2.4. Sociedad.....	39
2.4.1. Densidad de población.....	39
2.4.2. Grado de marginación.....	41
2.5. Economía.....	43
2.5.1. Densidad de empleo.....	44

2.5.2. Densidad de población económicamente activa ocupada (PEAO).....	47
Capítulo 3. Movilidad de las personas.....	50
3.1. Encuesta de Movilidad y Transporte 2019 (EMT19)	51
3.2. La movilidad en la Ciudad de México.....	52
3.2.1. Distribución modal.....	53
3.2.2. Calificación de los modos de transporte	55
3.2.3. Propósitos de viaje	59
3.2.4. Seguridad.....	60
3.3. Patrones de caminabilidad: la caminata más que un modo de transporte.....	61
3.3.1. Percepción de seguridad: un enfoque analítico	63
3.3.2. Más que estético: la funcionalidad de los elementos del espacio público	65
3.3.3. Evaluación Ciudadana: infraestructura de Transporte	69
3.3.4. Por dónde caminamos: factores que eligen nuestras rutas	70
Capítulo 4. Análisis cuantitativo de los elementos del espacio público.....	74
4.1. Diseño metodológico	75
4.2. Interpretando la complejidad espacial.	78
4.2.1. Prueba t para dos muestras independientes	78
4.2.1.1. Alumbrado	80
4.2.1.2. Tiendas.....	82
4.2.1.3. Puestos ambulantes.....	85
4.2.1.4. Parques	87
4.2.1.5. Escuelas	89
4.2.1.6. Hospitales	91
4.2.1.7. Iglesias	93
4.2.1.8. Obstrucción por automóviles.....	95

4.2.1.9. Obstrucción por arbolado	97
4.2.1.10. Obstrucción por infraestructura privada	99
4.2.1.11. Obstrucción por materiales de construcción.....	102
4.2.1.12. Segmentos de ruta con obstrucción severa	104
4.2.1.13. Segmentos de ruta sin acera de un lado	107
4.2.1.14. Segmentos de ruta sin aceras de ambos lados	109
4.2.1.15. Segmentos de ruta con función de calle peatonal.....	111
4.2.2. Prueba chi cuadrada para dos muestras independientes.....	113
4.2.2.1. Segmentos de ruta sin aceras	115
4.2.2.2. Segmentos de ruta sin alumbrado	116
4.2.2.3. Segmentos de ruta sin arbolado	117
4.2.2.4. Segmentos de ruta sin aceras de un lado	119
4.2.2.5. Segmentos de ruta sin aceras de ambos lados	120
4.2.2.6. Segmentos de ruta con arbolado	121
4.2.2.7. Segmentos de ruta con función de calle peatonal.....	123
4.2.2.8. Segmentos de ruta con obstrucción severa	124
Conclusiones.....	127
Referencias	131
Anexos	135

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Crecimiento demográfico y de la superficie urbana en CDMX, 1895 – 2020.....	14
Figura 2. Crecimiento de vehículos de motor en circulación en Ciudad de México: 1980-2022	18
Figura 3. Infraestructura para uso de la bicicleta.....	20
Figura 4. Infraestructura del transporte público	22
Figura 5. Relieve en la Ciudad de México.	30
Figura 6. Pendiente de Ciudad de México.....	32
Figura 7. Pendiente en el área urbana de Ciudad de México.	33
Figura 8. Precipitación total anual de la Ciudad de México.....	36
Figura 9. Temperatura media anual de Ciudad de México.....	38
Figura 10. Densidad de población por AGEB en la Ciudad de México.....	40
Figura 11. Grado de marginación urbana por AGEB en la Ciudad de México.....	42
Figura 12. Densidad de empleo por AGEB en la CDMX.	46
Figura 13. Densidad de población económicamente activa ocupada por AGEB en la CDMX.	48
Figura 14. Visualización comparativa de rutas.	77
Figura 15. Media de alumbrado.....	81
Figura 16. Media de tiendas	84
Figura 17. Media de puestos ambulantes.....	86
Figura 18. Media de parques	88
Figura 19. Media de escuelas	90
Figura 20. Media de hospitales.....	92
Figura 21. Media de iglesias.....	94

Figura 22. Media de obstrucciones de acera por automóviles.....	96
Figura 23. Media de obstrucciones de aceras por arbolado.....	99
Figura 24. Media de obstrucciones de aceras por infraestructura privada	101
Figura 25. Media de obstrucciones de aceras por materiales de construcción	103
Figura 26. Media de obstrucción severa de aceras	106
Figura 27. Media de segmentos de ruta sin acera de un lado	108
Figura 28. Media de segmentos de ruta con función de calle peatonal	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Viajes por tipo en la CDMX, 2019.....	52
Tabla 2. Distribución modal de tramos de viaje en la Ciudad de México, 2019.....	53
Tabla 3. Frecuencia del uso de modo de transporte en la CDMX (%), 2019.....	54
Tabla 4. Calificación de los modos de transporte en la CDMX, 2019	56
Tabla 5. Mejor modo de transporte en la CDMX, 2019.....	57
Tabla 6. En qué medio le gustaría a la población realizar sus viajes y razones por las que no se cambia de modo de transporte, por sexo en CDMX, 2019	58
Tabla 7. Propósitos de viaje en CDMX, 2019	59
Tabla 8. Población que ha sufrido algún tipo de delito CDMX (%), 2019	60
Tabla 9. Viajes caminando por características socioeconómicas en CDMX, 2019	61
Tabla 10. Tiempos de caminata por propósito de viaje y por sexo en CDMX (%), 2019 ...	62
Tabla 11. Razones para caminar en lugar de usar un vehículo de transporte en la CDMX, 2019	63

Tabla 12. Percepción de seguridad en las rutas de caminata por características socioeconómicas en la CDMX (%), 2019	64
Tabla 13. Calificación de la infraestructura de transporte en CDMX, 2019	69
Tabla 14. Gusto por caminar en CDMX (%), 2019.....	70
Tabla 15. Considera que la ruta por la que camina es la más corta CDMX (%), 2019.....	71
Tabla 16. Elementos que influyen en la elección de por cual calle caminar en CDMX.	72
Tabla 17. Segmentos de ruta de 100 metros o más sin acera	115
Tabla 18. Segmentos de ruta de 100 metros o más sin alumbrado.....	116
Tabla 19. Segmentos de ruta de 100 metros o más sin arbolado.....	118
Tabla 20. Segmentos de ruta de 25 metros o más sin acera de un lado.....	119
Tabla 21. Segmentos de ruta de 25 metros o más sin acera de ambos lados.....	120
Tabla 22. Segmentos de ruta de 25 metros o más con arbolado.....	122
Tabla 23. Segmentos de ruta con función de calle peatonal.....	123
Tabla 24. Segmentos de ruta de 25 metros o más con obstrucción severa.....	124

Introducción

Y, ¿por dónde nos vamos?...

Caminar es un proceso dinámico que implica una toma constante de decisiones y adaptaciones según las condiciones psicológicas del ser humano y las condiciones físicas del entorno.

Cuando se aborda la caminata desde la perspectiva geográfica, no se limita a un análisis técnico del modo de transporte y su relación con el espacio y sus elementos. La geografía invita a adentrarse en la comprensión de los procesos que conectan al ser humano con su entorno, con el medio ambiente, moldeando la ciudad y su dinámica. La geografía se distingue por su enfoque en la dinámica de estos procesos, examinando cómo las interacciones entre factores humanos y ambientales convergen para dar forma al espacio urbano.

Caminar implica tomar una serie de decisiones y estas pueden mejorar o afectar la experiencia de caminar. También involucra tomar decisiones en tiempo real, como el cruce de calles o la elección de un camino alternativo si se encuentra algún obstáculo. Estas decisiones son importantes para garantizar la seguridad y comodidad de la caminata. Y a pesar de ser un tema importante para mejorar el transporte de una ciudad, las ciudades han sido diseñadas en mayor medida enfocadas a la movilidad motorizada lo que desestimula salir a caminar.

En el ámbito del transporte y para términos de este estudio podemos decir que existen dos categorías principales: los modos motorizados, como el automóvil y el transporte público, y los modos no motorizados, como la bicicleta y la caminata. Aunque la mayoría de la investigación en el campo del transporte se ha centrado en los modos motorizados, este trabajo se enfocará principalmente en los modos no motorizados, y en particular en la caminata.

Por ello, el propósito de esta tesis es identificar, caracterizar y jerarquizar los elementos del espacio público que inciden en la elección de una ruta por parte de las personas que caminan a su primer medio de transporte.

Al analizar los patrones de caminabilidad en la Ciudad de México (CDMX), es importante tener en cuenta que la ciudad ha experimentado una expansión significativa en su superficie urbana y un crecimiento acelerado en su población, lo que ha tenido un impacto en la evolución del transporte y la movilidad.

Debido a la nueva dinámica que la pandemia por COVID19 trajo al mundo y la urgente necesidad de reducción de tiempos de traslados de los hogares a cualquier otro punto de la ciudad, es necesario identificar los elementos del espacio público que vuelven a la ciudad más caminable. En este sentido, es indispensable contar con espacios públicos seguros y bien diseñados que permitan a las personas moverse de manera segura y cómoda a pie. Esto no solo contribuye a reducir los tiempos de traslado, sino también a promover un estilo de vida más saludable.

Para ello, se consultó la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, levantada para el proyecto Inventario de la Ciudad de México: presente y futuro de su gente, esta información se cruzó con datos recopilados a través de Google Earth Pro. Así pues, la información obtenida proporcionó una base de datos sólida para analizar los elementos del espacio público.

Posteriormente, se aplicaron dos métodos de análisis, la prueba t y la prueba de Chi-cuadrada. Combinando estos enfoques, se halló evidencia sobre los factores que influyen en la caminabilidad en la Ciudad de México. Esta combinación de métodos permitió identificar qué elementos del espacio público eran más relevantes en la elección de ruta para los peatones y cómo podrían ser mejorados para fomentar la movilidad a pie. Además, los resultados de esta investigación proporcionan una base para diseñar políticas públicas y estrategias de transporte que promuevan la movilidad no motorizada y mejoren la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México.

Justificación

¿Por qué es importante hacer estudios sobre la caminabilidad?

La caminabilidad se puede percibir a través de la facilidad de desplazarse a pie. Desde un enfoque geográfico, la caminabilidad es importante porque influye en la forma en que las personas configuran el espacio.

Una ciudad caminable está diseñada de manera que sea fácil y segura moverse a pie, y esto puede tener un impacto positivo en la calidad de vida de los habitantes. Al analizar las condiciones de los elementos del espacio público en una ciudad, se pueden identificar áreas que requieren mejorar y permite diseñar políticas públicas para promover la caminabilidad.

Por ejemplo, una ciudad caminable puede fomentar la construcción de escuelas, trabajos y servicios públicos a distancias accesibles a pie, por esto reduce la necesidad de utilizar modos de transporte motorizados, en especial el automóvil particular, lo que impacta en el descongestionamiento de las vías de transporte¹, sin mencionar el aumento del espacio público disponible para realizar viajes a pie.

Por otra parte, al ser el medio natural de transporte del ser humano, no genera gasto en transporte y en energéticos no renovables, con esto se toman acciones sobre la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero cumpliendo con los convenios internacionales sobre cambio climático. Además es un esfuerzo para transitar a la movilidad sostenible.

Pero la caminata no sobre impacta de forma positiva en el desarrollo del transporte, la economía y el medio ambiente, también lo hace en la salud de las personas.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la COVID-19 ha sido la principal causa de muerte en el último año y medio. Sin embargo, las enfermedades cardiovasculares y la diabetes mellitus continúan siendo una de las principales preocupaciones en salud pública debido a su alta prevalencia y la mortalidad que generan. Fomentar la caminata puede ser una estrategia efectiva para prevenir estas enfermedades y mejorar la salud en general.

¹ El 22% de los viajes se realizan en automóvil propio. (Suárez Lastra, Galindo Pérez & Reyes García, V. (2019).

Así pues, debido al impacto y configuración del espacio urbano, calidad de vida y otros factores, es importante analizar los *Patrones de Caminabilidad*.

Fontán (2012) considera que tanto la caminata como la bicicleta, son elementos claves en la recuperación de los entornos urbanos modernos, así como de notables mejoras en la salud de sus habitantes y, por lo tanto, se pueda conseguir que la ciudad sea sinónimo de sostenibilidad ambiental. Respecto a la caminabilidad en los espacios públicos urbanos, interesan aquellos factores que hacen que el entorno sea más agradable para el peatón, pues las características de las rutas son importantes en la elección de estas (p. 4).

Gutiérrez, Caballero & Escamilla (2019) consideran que la caminabilidad es un componente primordial en el diseño de los espacios urbanos, pues su viabilidad constituye una alternativa fundamental a los problemas de movilidad de las ciudades, y una alternativa ambiental a los problemas de morbilidad (p. 9-10). Además, adquiere relevancia ya que promueve la actividad física, contribuye a disminuir la congestión vehicular y a la reducción de consumo de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Por otra parte, los espacios con alto grado de caminabilidad configuran y estimulan la actividad comercial.

Una de las ventajas fundamentales de un territorio caminable es la facilidad que tienen los individuos de encontrar una amplia gama de bienes y servicios, sin incurrir en altos costos de transporte, lo que les permite ver la acción de caminar como un sustituto cercano y saludable a los desplazamientos motorizados (Gutiérrez, Caballero & Escamilla, 2019).

Pregunta de investigación

¿Cómo influyen las características del espacio público sobre la elección de ruta al caminar?

Planteamiento del problema

Actualmente existe un debate sobre la creación de entornos transitables que mejoren las condiciones para realizar viajes caminando. Caminar, es la forma natural de transporte del ser humano y alguna vez fue el principal medio de transporte para la humanidad, aunque se le ha considerado dentro del ámbito de la recreación, especialmente en el mundo desarrollado desde la llegada del automóvil. Los problemas urbanos y de medioambiente obligan a reordenar nuestra infraestructura de transporte para que soporte todos los modos, especialmente caminata, lo cual es una labor difícil en parte porque hay muchos factores que influyen en las elecciones de los viajeros (Lo, 2009; Talen, 2013 citado por Buckley, Stangl & Guinn, 2016).

La literatura de transporte urbano ha identificado tres principales factores que influyen en la capacidad para caminar de las personas: diseño, densidad y diversidad; siendo el factor de diseño el más relevante entre ellas. En otras palabras, la estructura urbana es importante para los desplazamientos (Cervero & Kockelman, 1997 citado por Barros, Martínez & Viegas, 2017). No obstante, parece haber un proceso lógico en la organización de los espacios urbanos que afecta la elección de ruta y expresa la preferencia de los individuos por una u otra. La organización de los espacios implica no solo considerar la estructura urbana, percibida como un sistema de interdependencias, sino también comprender cómo la forma de la ciudad interfiere en el acto de caminar. Este último factor puede desempeñar un papel más importante de lo que pensamos, condicionando activamente el flujo de peatones (Barros, Martínez & Viegas, 2017).

Barros, Martínez & Viegas (2017) señalan que “la forma urbana se entiende como una composición geométrica de los elementos que componen la ciudad (calles, edificios, bloques, fachadas, mobiliario urbano, vegetación, etc.), en términos de sus dimensiones y proporciones (marco geométrico)” (p. 134)

En este marco de ideas, es importante analizar en profundidad cómo la configuración del espacio urbano influye en los patrones de movilidad peatonal.

Objetivo general

Identificar, caracterizar y jerarquizar los elementos del espacio público que inciden en que las personas elijan una ruta de caminata en la Ciudad de México.

Objetivos específicos

Hallar si las personas eligen la ruta más corta entre su hogar y el primer medio de transporte

Identificar la funcionalidad y el impacto de los elementos del espacio público en la caminata como modo de transporte

Comparar las características del espacio público entre las rutas seguidas y cortas, para hallar diferencias estadísticamente significativas

Analizar y jerarquizar los elementos del espacio público de las rutas seguidas y cortas.

Identificar áreas de la ciudad donde es necesario mejorar las condiciones de la infraestructura pública para generar entornos más amigables para la caminata; realizando la cartografía respectiva.

Hipótesis

Las diferentes características del espacio público y sus condiciones inciden de mayor o menor grado la ruta que las personas eligen para caminar. Se espera que elementos tales como el alumbrado o la actividad económica inciden positivamente en la elección de una ruta, mientras que otras como la presencia de obstáculos inciden de manera negativa.

Marco teórico

El transporte puede ser considerado una externalidad negativa. Ya que a pesar de los avances tecnológicos que han permitido un acceso más fácil y rápido a diferentes partes de la ciudad, también ha llevado consigo una serie de consecuencias no deseadas. Esto incluye la congestión del tráfico, la contaminación del aire, y la alteración del entorno urbano para dar cabida a una mayor cantidad de vehículos.

Por otra parte, según Suárez, et al. (2019) el transporte suele analizarse a partir de cuatro componentes: el origen y destino definidos por el propósito que motiva el viaje; el modo de transporte que se elige para realizarlo y la ruta que cada persona sigue. La eficiencia del transporte se mide en términos de la velocidad en la que se realizan los viajes y que está ligada a los conceptos de movilidad y accesibilidad.

La movilidad es la acción de desplazarse entre lugares con el propósito de realizar actividades. La disposición de los usos del suelo junto con los deseos de viajar de un lugar a otro son los elementos básicos de la movilidad urbana. El componente principal de la movilidad es la velocidad, por lo que los individuos (en igualdad de circunstancias) eligen racionalmente la ruta que les permite llegar de un punto A, a un punto B de la manera más rápida (Gutiérrez, 2012; Islas, 2000; Negrete, 2008 citado en Suárez, et al. 2019).

Por su parte, la accesibilidad es la capacidad para realizar viajes útiles y eficaces de un lugar a otro. Se entiende por eficacia el mayor número de lugares útiles que se puedan visitar (Handy, 1993 citado en Suárez, et al. 2019). Un componente básico de la accesibilidad es la movilidad de la población, que se incrementa según las características del transporte de una ciudad. Comúnmente, la accesibilidad se mide en función de la localización de la vivienda y la distancia a la localización de bienes y servicios (Lizárraga, 2006 citado en Suárez, et al. 2019).

La eficiencia de un viaje se encuentra estrechamente ligada a la elección del modo de transporte. Dicha decisión se toma con base en diversas variables como la distancia, el propósito, el costo, el tiempo, la comodidad, las características de la ruta y diversas condiciones de conveniencia (Alceda, 1997 citado en Suárez, et al. 2019). La importancia de

cada una de esas variables en la elección del modo depende de las características socioeconómicas del sujeto que realiza la acción y de cómo las pondera.

Es importante tener en cuenta que la eficiencia en el transporte no solo se refiere a la velocidad o al ahorro de tiempo, sino también a otros factores como la salud, la sostenibilidad y la seguridad. En diferentes contextos, los criterios para evaluar la eficiencia del transporte pueden variar. Por lo tanto, el significado de eficiencia puede cambiar según las circunstancias y prioridades específicas. Por ello, según Suárez, et al. (2018) el costo del transporte determina, en combinación con su eficiencia y las características socioeconómicas de las personas, la elección de modo de transporte.

Según Suárez, et al. (2019) los modos de transporte pueden categorizarse en: *motorizados*, entre los que se encuentra el automóvil particular, así como el transporte público en sus distintas modalidades; y *no motorizados*, como la bicicleta y la caminata. Dado que la literatura sobre transporte se ha dedicado principalmente al estudio de los modos motorizados, en este trabajo de investigación los abordaremos tangencialmente, y dedicaremos más atención a los no motorizados, en particular a la caminata.

La caminata es la forma natural de transporte del ser humano, no obstante, fue paulatinamente menospreciada en la planeación urbana y, como consecuencia, desplazada por otros modos de transporte. En años recientes, ciudades como Nueva York (The New York Academy of Medicine, 2012), Seúl (Herwing, 2016), Hong Kong (Grace, 2016) y Ciudad de México han mostrado un renovado interés por recuperar la caminabilidad (*walkability*) y desincentivar el uso del automóvil privado. Este rescate tiene como objetivos transitar hacia la movilidad sostenible, mejorar la calidad de vida de la población, contribuir al cuidado del ambiente, impulsar políticas de salud pública, recuperar espacios para estimular la actividad económica.

Según Suárez, et al. (2019) algunos estudios urbanos (Lynch, 1960; Jacobs, 1967; Castells, 1974) han identificado como factores clave para promover la caminata: las características del espacio público (iluminación, anchura y estado general de la banqueta); la presencia/ausencia de barreras físicas (comercio ambulante, postes, jardineras, entre otros); condiciones de seguridad, sombra y la densidad de actividad comercial y de servicios, por mencionar los más importantes. Otros estudios (Newman 1972; International CPTED

Association, 2019) consideran que la determinante de mayor peso para promover la caminabilidad es el incremento de la seguridad, lo que coincide con el enfoque propuesto por el *Crime Prevention Through Environmental Design*: hacer más caminables las ciudades, incrementa la percepción de seguridad dentro de ellas.

Desde un enfoque de psicología ambiental (Holahan, 2000) existen elementos subjetivos (colores, alturas, belleza), que hacen más “atractivo” el transitar un espacio en comparación con otro. En este contexto, la presencia de espacios públicos atractivos se vuelve particularmente trascendente para promover los viajes caminando. De acuerdo con la tradición urbanística, suelen ser más utilizadas aquellas calles que cumplen con una serie de características que se perciben como más agradables, aunque a esto debe agregarse el elemento de la distancia: al existir una calle iluminada, con vegetación y sombra a la par de otra que no tiene dichas condiciones pero que es más corta, se elegirá una u otra dependiendo del contexto socioeconómico y cultural del individuo que viaja y cómo pondera cada una de estas características. Adicionalmente, la caminabilidad de un área urbana puede verse limitada cuando las manzanas son muy largas (Reid y Cervero, 2010).

Landis y Reilly (2003) encontraron que a mayor densidad poblacional hay una mayor probabilidad de caminatas. Según Reid y Robert, (2010), un aumento en la densidad de diez personas por hectárea dentro de un radio de 1.6 km de la residencia de un individuo, está asociado con un aumento de 7% en la probabilidad de caminar.

Saelens y Handy (2008) con base en una revisión de la literatura sobre movilidad, donde se incluyeron 13 revisiones publicadas entre 2002 y 2006, encuentran la suficiente evidencia para afirmar que un mayor número de caminatas se asocia con una mayor accesibilidad basada en distancia a los destinos. Así, concluyen que una de las variables más importantes para elegir por dónde caminamos es la proximidad de destinos potenciales (menores distancias) y el entorno construido², aunque también son consistentes en señalar que los detalles de esta asociación son menos claros.

² Hoehner, C. M., Brennan Ramírez, L. K., Elliott, M. B., Handy, S. L., & Brownson, R. C. (2005). Medidas ambientales percibidas y objetivas y actividad física entre adultos urbanos. *Revista Americana de Medicina Preventiva*, 28, 105–116. “El entorno construido ha sido definido de diferentes maneras por diferentes investigadores. En general, se define como la parte del entorno físico construida por la actividad humana. Según

Según Suárez, et al. (2019) un estudio realizado en Canadá (Buckley et al., 2016) propone un modelo para identificar las principales motivaciones de las personas para decidir caminar o no por determinados lugares, así como la jerarquía entre tales motivaciones. El estudio encontró que, para la población del barrio de Vancouver, las motivaciones de índole personal son las más relevantes al momento de decidir caminar, reflejado principalmente en oportunidades de ejercitarse y de ahorrar dinero.

Según Suárez, et al. (2019) en segundo lugar, están las motivaciones relacionadas a lo atractivo y la sociabilidad como la preocupación por el medio ambiente, la presencia de oportunidades de recreación, tiendas y restaurantes y las oportunidades de encontrarse con algún vecino o conocido y entablar una conversación. En tercer lugar, están las motivaciones relacionadas al medio físico, como la distancia al destino, el clima y las pendientes del terreno. Por último, encontraron que la infraestructura urbana relacionada esencialmente a la seguridad es el factor menos relevante al momento de elegir por donde caminar. Este factor incluye elementos como el sentido de seguridad personal, la limpieza, la distancia o aislamiento respecto al tránsito automovilístico y las condiciones físicas de banquetas, cruces y señalamientos.

Para este estudio, se han identificado y clasificado elementos del espacio público en relación con la movilidad peatonal. Estas variables se dividen en dos categorías principales: aquellas que describen la ausencia o presencia de ciertos elementos y aquellas que abordan obstrucciones.

La presencia de alumbrado en las rutas es necesaria para garantizar la seguridad de las personas, especialmente durante la noche. Las tiendas generan actividad económica y fomentan la caminata como medio de transporte. Los puestos ambulantes dinamizan la experiencia de caminar alrededor de la zona. Las escuelas no solo actúan como puntos de atracción, sino que también generan una mayor afluencia de personas y contribuyen a la sensación de seguridad. Los hospitales, vitales para el bienestar de la comunidad, también impulsan dinámicas comerciales. Las iglesias funcionan como puntos de encuentro y

una definición, el entorno construido consta de los siguientes elementos: patrones de uso del suelo, la distribución en el espacio de las actividades y los edificios que las albergan; el sistema de transporte, la infraestructura física de caminos, aceras, ciclovías, etc., así como el servicio que este sistema brinda; y diseño urbano, la disposición y apariencia de los elementos físicos en una comunidad”.

actividades comunitarias, promoviendo la interacción social y la caminabilidad. Los parques multifuncionales contribuyen a una experiencia de caminar más agradable.

Además, la presencia de segmentos de ruta con diferentes características, con función de calle peatonal, amplía el área caminable, mientras que los segmentos de ruta sin acera de un lado representan un desafío para la movilidad y evidencian una falta de infraestructura adecuada. Los segmentos de ruta sin aceras de ambos lados presentan un riesgo, especialmente en zonas de alto tráfico vehicular, y los segmentos de ruta con obstrucción severa tienen el potencial de colapsar temporalmente la movilidad urbana.

Por otro lado, las variables que reflejan obstrucciones son de suma importancia, ya que dificultan la accesibilidad y desincentivan la caminata como modo de transporte. Las obstrucciones por arbolado, vehículos, materiales de construcción e infraestructura privada son elementos no deseados en el espacio público, y representan barreras para la movilidad peatonal.

Para el caso de México y América Latina la literatura sobre la caminata como modo de transporte no es abundante, y menos aún con un enfoque cuantitativo. Si bien la revisión hecha hasta aquí nos da una idea de qué características buscar en los viajes en los que la gente camina, es momento de examinar la evolución del transporte, así como las particularidades físicas y sociodemográficas, los tipos de viajes que se llevan a cabo y los elementos del espacio público en la Ciudad de México.

Metodología

Capítulo 1. La evolución del transporte

El objetivo de este capítulo consiste en revisar la relación entre la evolución del ser humano, la ciudad y su infraestructura del transporte a lo largo de la historia, de manera que se pueda comprender la importancia de la caminata como modo de transporte natural.

En el primer apartado se describen diferentes teorías de la evolución de la especie humana, en particular, al desarrollo del pie. Se mencionan las ventajas de esta evolución y de cómo esta evolución impulsó el desarrollo del transporte. En el segundo apartado, se expone el crecimiento urbano y poblacional que ha tenido la ciudad de México a lo largo del último siglo. Además, se describe cómo a través de los siglos, el transporte ha permitido a las personas intercambiar bienes y servicios y de esta forma establecer relaciones comerciales, lo que a su vez generó la creación de asentamientos humanos. Se aborda el crecimiento poblacional y su impacto en la movilidad urbana.

En el tercer y último apartado, se plantea la idea de la movilidad sostenible. Se presentan casos exitosos de ciudades que han implementado este enfoque, mediante un diseño que permite a las personas desplazarse de manera segura y eficiente.

1.1. Caminar: el modo de transporte natural del ser humano

Desde que el hombre comenzó a caminar sobre la tierra tuvo la necesidad de desplazarse de un lugar a otro, en un principio por motivos de supervivencia, hoy en día lo hacemos para realizar nuestras actividades cotidianas como ir al trabajo, a la escuela, de compras o simplemente por ocio, entre otras.

Existen diferentes teorías que tratan de explicar por qué el hombre comenzó a caminar en dos pies (bipedismo). Sin embargo, la comunidad científica no ha llegado a una explicación definitiva. No obstante, diversos estudios sobre el tema sugieren que es resultado de la selección natural³.

³ Véase El origen de las especies de Charles Darwin.

Según Hyun Ko (2015) el bipedalismo humano fue impulsado por el principio darwiniano de la selección natural. Los homínidos no se volvieron bípedos conscientemente por una razón específica. Esto implica que los individuos que eran capaces de caminar sobre dos piernas tenían una ventaja evolutiva sobre aquellos que no lo hacían, lo que les permitía sobrevivir y reproducirse con más éxito en su entorno.

Para Schmitt (2003) el bipedismo humano no se desarrolló de manera repentina o completa, sino que fue un proceso gradual y complejo que involucró cambios en la anatomía, la fisiología⁴ y el comportamiento. Además, el autor sugiere que el bipedismo humano evolucionó en respuesta a una variedad de factores, incluyendo la necesidad de liberar las manos para la manipulación de herramientas y la búsqueda de alimentos en ambientes más abiertos y secos. Por otra parte, Owen (2009) sostiene que una ventaja única del bipedismo es que permitió el transporte de alimentos a largas distancias, un comportamiento generalmente no factible para un arbóreo o cuadrúpedo.

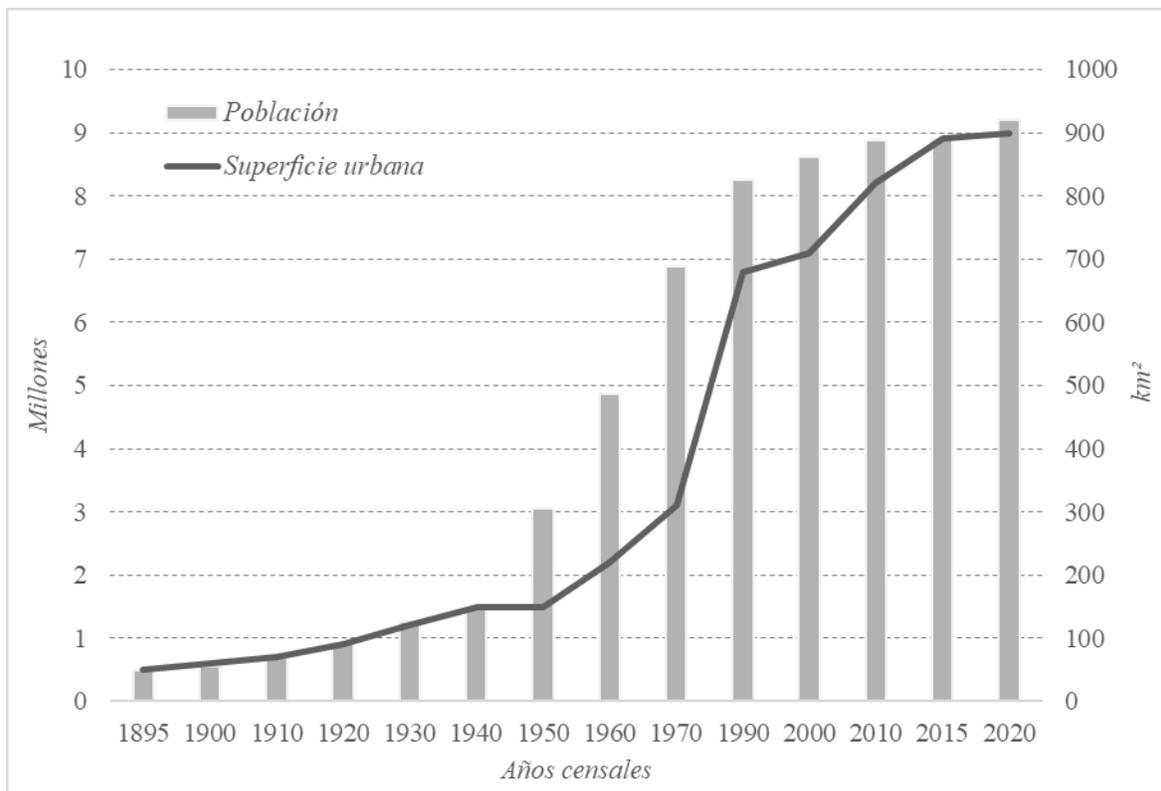
En este contexto histórico de la evolución del transporte, es importante ahondar en la evolución de los diferentes modos de transporte que surgieron para satisfacer las necesidades de la sociedad. Desde los primeros desplazamientos a pie y atracción animal hasta el desarrollo medio de transporte masivo, cada avance refleja no solo un impulso hacia la eficiencia, sino también una respuesta a los desafíos y exigencias que se presentaban en cada época. El siguiente apartado, se adentrará en la descripción de cómo estos modos de transporte evolucionaron para satisfacer las necesidades de una población creciente.

⁴ Los estudios experimentales han demostrado repetidamente que hay poca diferencia en los costos energéticos entre cuadrúpedos y bípedos (Taylor y Rowntree, 1973; Fedak et al., 1977; Fedak y Seherman, 1979; Rodman y McHenry, 1980; Roberts et al., 1998a,b; Griffin, 2002), aunque un estudio reciente encontró un aumento del 20% en el costo en macacos (Nakatsukasa et al., 2002). Además, Steudel (Steudel, 1994, 1996; Steudel-Numbers, 2001), utilizando datos sobre la longitud de las extremidades y el consumo de oxígeno para humanos y otros mamíferos, concluyó que "no se habría acumulado una eficiencia energética mayor en los primeros bípedos" (Steudel, 1996, p. 345). Sin embargo, continúa señalando que "la selección para una postura bípeda más eficiente habría ocurrido una vez que se hizo la transición [al bipedismo humano moderno]" (Steudel, 1996, p. 345).

1.2. De las Riendas al Acelerador: evolución de los modos de transporte

A mediados del siglo XX, la ciudad registraba un área urbana de aproximadamente 50 km² y una población de medio millón de habitantes. Actualmente su área urbana alcanza aproximadamente 900 km² en la que residen 9.2 millones de personas (INEGI, 2020). (Figura 1).

Figura 1. Crecimiento demográfico y de la superficie urbana en CDMX, 1895 – 2020



Fuente: elaboración propia sobre la base de: DGE, 1898; SFCI, 1901; SAF, 1920; DEN 1925; SEN, 1934, 1943; SE, 1951; SIC, 1963, 1971; INEGI, 1991, 2001, 2011, 2015, 2020.

Este crecimiento de la superficie urbana y tamaño poblacional fueron factores clave que marcaron los ritmos de transformación del transporte y la movilidad en la ciudad, ya que hubo un aumento en la demanda de bienes y servicios, y con esto la necesidad de traslado.

El traslado siempre ha sido una necesidad para los seres humanos, desde los primeros tiempos en los que caminar era la única opción para desplazarse, hasta el desarrollo de medios

de transporte más sofisticados. Cada forma de transporte ha surgido como respuesta a necesidades específicas de la sociedad en diferentes momentos y contextos.

De la época colonial, Ciudad de México heredó dos principales vías y modos de transporte. Por un lado, las terrestres, por las que circulaban mediante tracción animal: carrozas, carretones, tranvías, ómnibus y diferentes tipos de coches particulares y de alquiler (coches providencia). Por otro lado, estaban las acuáticas, por las que navegaban canoas, trajineras y barcas impulsadas por pértigas o paletas de madera, y a partir de 1849 embarcaciones de vapor, donde la anchura y profundidad lo permitían (López, 1976).

En cuanto a su condición, las vías terrestres eran sobre todo terracerías y sólo algunas contaban con recubrimiento de empedrado (calles principales). Las banquetas eran prácticamente inexistentes. Las vías acuáticas eran canales y acequias que conectaban el mercado de La Merced que era el principal centro de distribución de mercancías de la ciudad, con la zona sur y suroriente, es decir Xochimilco, Iztacalco, Chalco, Mixquic y otros pueblos ribereños.

Por su parte, los estacionamientos al interior de la ciudad para los modos de transporte terrestre eran sitios específicos desde donde se proporcionaba el servicio de traslado, a manera de terminales. Dado que el centro de la ciudad era la zona de mayor actividad, a un costado del zócalo se localizaba la terminal principal de los tranvías (Vidrio, 1978).

Esta terminal central y céntrica, a partir de la que se extendía el trazo de la red vial, colocó las bases espaciales para conformar una embrionaria red de transporte del centro hacia la periferia, pero sin abarcar la totalidad del área de la ciudad. En cuanto a las vías por las que se circulaba, éstas eran las calles pavimentadas que entoncaban con algunas de las vías principales de comunicación de la época, como las calzadas de Guadalupe, Tacuba y San Antonio Abad (hoy Tlalpan). Para 1889, la red de tranvías se integraba de 19 circuitos, 12 de ellos urbanos y siete suburbanos; se contaba con una extensión aproximada de 242 kilómetros de líneas férreas (para locomoción de vapor y tracción animal) divididos en: urbanos de vía ancha (65.6 km), foráneos (103.6 km), urbanos de vía angosta (50.5 km) y del Valle de México (22 km) (Vidrio, 1982).

Mientras que el ómnibus y los coches de alquiler permitían la conexión con poblaciones vecinas a la ciudad, las diligencias realizaban los viajes entre localidades al interior del país. Respecto a la movilidad acuática, se transportaban principalmente alimentos procedentes de la zona agrícola lacustre, además de materiales para construcción.

Conforme avanzó el siglo XIX y los adelantos tecnológicos se aplicaron a los transportes, la tracción animal fue desplazada por el tranvía eléctrico y el ferrocarril. Por su parte, el paulatino desecamiento de los lagos mediante obras (diques, presas, albarradas y calzadas) para drenar el agua de lluvia y los desechos líquidos fuera de la ciudad, tuvo como efecto la desaparición de las vías acuáticas. Los vestigios de este tipo de vías se encuentran en la zona de canales y trajineras en la ahora alcaldía de Xochimilco.

En el año 1900, con la introducción en la CDMX de los tranvías eléctricos (que reemplazaron a los de tracción animal), se estimuló el crecimiento del área urbana al incorporar nuevas poblaciones, pero ese crecimiento fue diferencial al encauzarse primero, hacia el poniente y después hacia el sur y norte de la ciudad.

Por su parte, el impulso que se dio al ferrocarril desde el porfiriato para posicionarse como modo de transporte de cobertura nacional, tuvo efectos de expansión urbana. La ubicación de la estación de ferrocarriles de Buenavista al norte de la ciudad provocó el crecimiento del área urbana hacia el norte, zona que albergó a la naciente industria nacional, que aprovechó las ventajas locacionales que ofrecía la estación de Buenavista para la llegada de materias primas y la salida de mercancías, además del traslado de personas.

De esta forma, mientras que los tranvías eléctricos prestaban un servicio de traslado al interior de la ciudad favoreciendo la movilidad intraurbana, los ferrocarriles conectaban a la ciudad con otros pueblos, villas y ciudades del país cumpliendo una función de conectores interurbanos.

Así como el arribo de los tranvías eléctricos y el ferrocarril significó el declive de los modos de transporte de tracción animal, el declive de los tranvías eléctricos fue consecuencia del ascenso del automóvil. Si bien el vehículo fue catalogado como de lujo al inicio del siglo XX, accesible sólo a los sectores de muy altos ingresos, con la llegada de la compañía Ford

al país en 1925 y la instalación de su armadora en la CDMX (Kogan, 2015), el uso del automóvil comenzó un proceso de lenta difusión hasta llegar a una veloz masificación.

En el transporte público, el automotor se hizo presente en la aparición de camiones que posteriormente formarían organizaciones de transportistas y definirían rutas específicas de recorrido. Se sumarían además los peseros, los taxis, las combis y los microbuses o colectivos. Como herencia de los tranvías eléctricos, en la zona central de la ciudad se establecerán rutas de trolebuses.

Una vez reconocida la insuficiencia del transporte concesionado para satisfacer las demandas de movilidad de una población creciente, el gobierno se involucró en cuestiones de regulación. Anteriormente el gobierno sólo se encargaba de conceder y observar el funcionamiento de las rutas y las concesiones. Pero dado el crecimiento espacial y demográfico de la ciudad, era cada vez más urgente modernizar el transporte en la ciudad, fue así como iniciaron las obras del Metro. Con el decreto del 29 de abril de 1967, se decide crear un organismo público descentralizado denominado Sistema de Transporte Colectivo para construir, operar y explotar un tren rápido, con recorrido subterráneo y superficial, para el transporte colectivo en el Distrito Federal (Diario Oficial de la Federación, DOF, 1967).

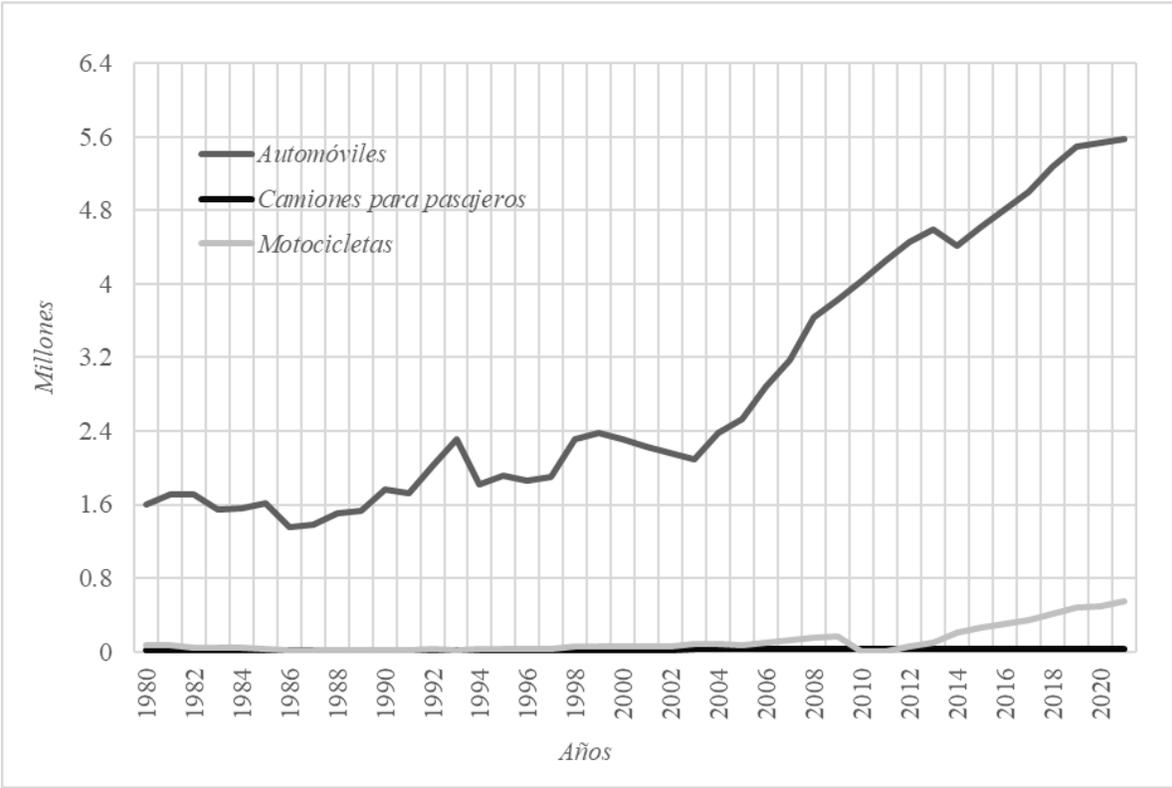
Dos años después del decreto inició operaciones el primer tramo de la Línea 1 del Metro, con un trazo inaugural de 12.6 km y 16 estaciones (Zaragoza-Chapultepec). A partir de esta primera línea, la red continuó ampliándose hasta el año 2012 en que fue inaugurada la Línea 12. Actualmente el Metro cuenta con un total de 226.5 km construidos y 195 estaciones en operación.

En cuanto al transporte público, para 1981 se crean los Autotransportes Urbanos de Pasajeros Ruta 100, popularmente conocidos como Ruta 100, que consistió en una flotilla de camiones que conectan distintas zonas de la CDMX y de los municipios conurbados del Estado de México.

Después de esta etapa de atención al transporte público y privado, sucede un período de ralentización de la administración del transporte, no se construyen nuevas líneas de Metro, ni se amplían las existentes y tampoco hay proyectos de innovación en el transporte público. El modo de transporte que mayor crecimiento registró durante esta etapa fue el automóvil

particular, como se muestra en la (Figura 2) paso de 1.6 millones de automóviles registrados en 1990, a 5.5 millones en 2021 (INEGI, 2021).

Figura 2. Crecimiento de vehículos de motor en circulación en Ciudad de México: 1980-2022



Fuente: elaboración propia sobre la base de estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación INEGI, 2021.

En enero del 2000 ante la necesidad de satisfacer la demanda de transporte, la Administración Pública del Distrito Federal creó la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) como un organismo público descentralizado, dirigido a las zonas periféricas de la ciudad, con la finalidad de atender preferentemente a las clases populares, así como lograr conectividad con otros modos de transporte. RTP inició operaciones a partir del día 1º. de marzo del año 2000, con 2,600 trabajadores, 860 autobuses distribuidos en 75 rutas, 7 módulos operativos y 3 talleres especializados.

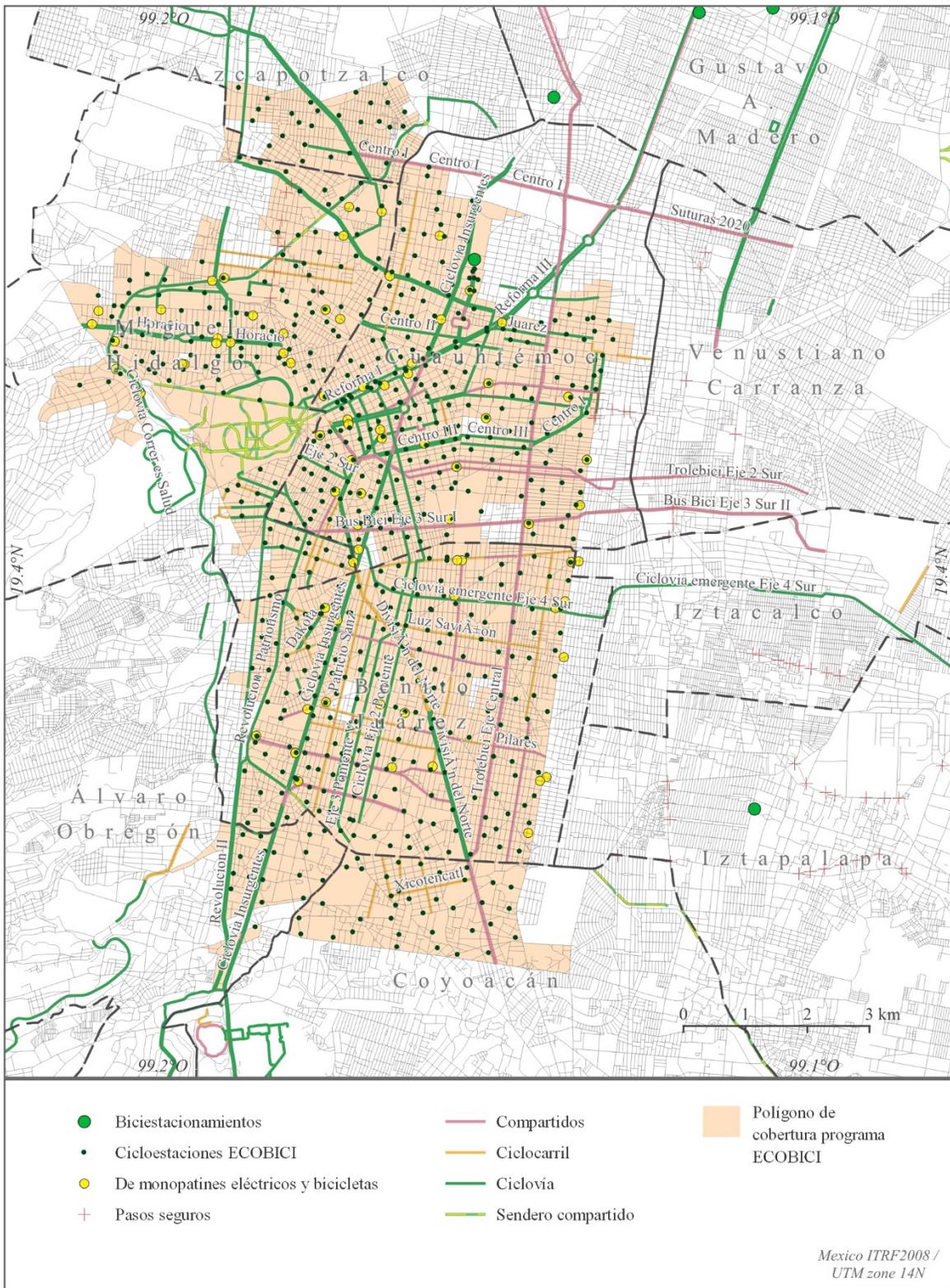
Fue hasta el año 2005, que para hacer frente a las problemáticas de movilidad en la CDMX entró en funcionamiento el Metrobús, que es un sistema de autobuses de tránsito rápido (Bus Rapid Transit, BRT por sus siglas en inglés) y cuya principal diferencia con los transportes subterráneos es que permiten alcanzar una mayor cobertura con un menor costo de infraestructura. La Línea 1 del sistema Metrobús, que hace su recorrido paralelo a la Av. Insurgentes, cubría el trayecto desde la estación Indios Verdes hasta la estación Doctor Gálvez, en su tramo inicial. Con este sistema Metrobús se buscó la conectividad de una red de rutas que pudieran aligerar la carga del STC Metro.

Por otra parte, es importante destacar que este período de implementación del sistema Metrobús coincidió con un aumento acelerado en la cantidad de automóviles en circulación (Figura 2). Solo entre 2005-2007, la cantidad de vehículos en la Ciudad de México pasó de 2.5 a 3.2 millones, evidenciando un crecimiento importante en comparación con años anteriores.

Para 2008, inicia operaciones el Tren suburbano que ofrece a los usuarios una alternativa de movilidad para largas distancias en viajes desde el interior de la ciudad hacia algunos municipios mexiquenses. El Tren suburbano, desde la antigua estación del ferrocarril de Buenavista, enlaza los municipios de Tlalnepantla, Tultitlán y Cuautitlán del Estado de México (Mapa de etapas de construcción).

El 16 de febrero de 2010 se puso en marcha el Sistema de Bicicletas Públicas (SBP) de Ciudad de México, ECOBICI, que fue el primero automatizado en América Latina. Su propósito es proveer a la población de un vehículo rápido, flexible, cómodo, eficiente, económico y ecológico. El sistema inició con mil 114 bicicletas distribuidas estratégicamente en 90 cicloestaciones de servicio, abarcando seis colonias de la ahora Alcaldía Cuauhtémoc. Actualmente cuenta con 480 cicloestaciones (en las alcaldías Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Benito Juárez, Coyoacán, Azcapotzalco y Álvaro Obregón) de las cuales 28 son multimediales; y 6 mil 800 bicicletas, de las cuales 340 son eléctricas; en un polígono de 38 km². De igual modo, se ha dotado de equipamiento e infraestructura ciclista para generar la combinación de viajes en bicicleta con otros modos de transporte, construyendo cuatro biciestacionamientos masivos y semimasivos, más de 194 km de ciclovías y se han instalado más de 2 mil biciestacionamientos de corta estancia en Ciudad de México.

Figura 3. Infraestructura para uso de la bicicleta.



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2022; SEMOVI, 2022.

Posterior a ello en 2019 se crea el proyecto integral Sendero Reforma, con el objetivo de generar una infraestructura segura para ciclistas y peatones, fomentar la movilidad no motorizada y dar accesibilidad universal para las personas. Esta forma parte de la estrategia Surturas Ciclistas, la cual busca crear una red conectada con toda la infraestructura ciclista existente en el centro de la ciudad. Se trata de una infraestructura ciclista compartida con los peatones sobre el camellón central.

Además, como se observa en la (Figura 2), la motocicleta experimentó un crecimiento acelerado a partir de 2012. Esto último, impulsado por diversos factores, como su versatilidad, reducción en tiempos de traslado y bajos costos de combustible. La incorporación creciente de motocicletas como medio de transporte refleja la necesidad de alternativas de movilidad más eficientes.

Por último, en 2021 se implementó el Cablebús con el propósito de reducir los tiempos de traslado de los habitantes de las zonas altas y periféricas de la Ciudad de México. La línea 1, va desde Cuauhtépec hasta Indios Verdes en la Alcaldía Gustavo A. Madero, abarca un recorrido de 9.2 km. La línea 2, se extiende desde la estación Constitución de 1917 del STC Metro hasta Santa Marta, en la Alcaldía Iztapalapa, con una longitud de 10.6 km.

A medida que la tecnología ha ido avanzando, surgen nuevas formas de traslado, al analizar la evolución del transporte en la Ciudad de México, se puede observar cómo las decisiones del pasado han dado forma a las condiciones actuales de movilidad, pasando de las riendas de la carreta al acelerador del automóvil, del vapor de los trenes a la electricidad del metro y la proliferación de automóviles.

Cada etapa ha dejado su marca en cómo se mueve la gente. Sin embargo, este progreso no ha estado exento de consecuencias para el medio ambiente. Así pues, surge la necesidad de caminar hacia la movilidad sostenible como una alternativa que no solo busca combatir los desafíos medioambientales, sino que también promueve la eficiencia de la ciudad y un estilo de vida más saludable. El siguiente apartado, se adentrará a destacar la función de la bicicleta y la caminata en esta transición, así como la integralidad de estos modos de transporte con otros.

1.3. Movilidad sostenible: la sinergia de caminar y pedalear.

Según un estudio realizado por la Ciudad de Berlín (2003) en 1900, la bicicleta experimentó una notable transición, pasando de ser un medio de transporte exclusivo para personas de alto ingreso a convertirse en una alternativa masiva al alcance de todos. Esta transformación, en gran medida, se debió a la promoción de la caminata y al desarrollo temprano del transporte público, mucho más que a la presencia predominante de automóviles, especialmente después de la Segunda Guerra Mundial. Sin embargo, en los años 60, se observó una disminución en el uso de bicicletas como resultado del crecimiento acelerado de la industria automotriz.

No obstante, es importante señalar que esta tendencia no fue exclusiva de Berlín, según Pucher *et.al.* (2008) en ciudades europeas hubo una caída brusca durante las décadas de 1950 y 1960, cuando la propiedad de automóviles aumentó y las ciudades empezaron a expandirse (p. 502) En este mismo sentido, de acuerdo con el Consejo de Ciclismo de los Países Bajos (2006) de 1950 a 1975, la proporción de viajes realizados en bicicleta disminuyó aproximadamente a dos tercios en una muestra de ciudades holandesas, danesas y alemanas, pasando del 50% al 85% en 1950 a tan sólo del 14% al 35% para 1975.

Así pues, la transición hacia una movilidad sostenible implica no solo optar por caminatas o utilizar bicicletas, también busca fomentar el uso de transporte público eléctrico y su integralidad con el ya existente. Esta transición encuentra ejemplos destacados en varias ciudades europeas que, a lo largo del tiempo, han experimentado notables cambios en el uso de la bicicleta, convirtiéndose en referentes de movilidad sostenible.

Es importante recordar que la sostenibilidad va más allá de la movilidad. Se trata de repensar la relación entre el hombre y el medio ambiente. Pero ¿Qué es la sostenibilidad? y ¿Cómo se relaciona con la movilidad?

Según Daly (1990), la sostenibilidad implica mantener el equilibrio entre el medio ambiente y el capital creado por el hombre para lograr un desarrollo que se mantenga a lo largo del tiempo. Esto significa preservar los recursos naturales y, cuando se trata de recursos no renovables, usarlos de manera responsable en relación con la creación de alternativas renovables. Es decir, define el concepto a partir de la gestión responsable y equitativa de los

recursos disponibles, asegurando que las generaciones futuras también puedan beneficiarse de ellos.

Por otra parte, según Lizárraga (2006) en la década de los setenta, el término “sostenible” comenzó a utilizarse, pero inicialmente se asimilaba al concepto de "desarrollo autosostenido" en la economía convencional. No obstante, dos décadas después, Meadows, *et.al.* (1992) en su libro los límites del crecimiento, revivió la idea de los límites del crecimiento y planteó la posibilidad de alcanzar un crecimiento sostenible, un entorno limpio y una distribución más equitativa de la renta. Esta perspectiva resaltó la importancia de equilibrar el desarrollo económico con la conservación de los recursos naturales y la justicia social.

Además, según Norgaard (1994) el desarrollo no puede ser entendido como un proceso lineal y predecible hacia un mundo mejor, sino como un sistema coevolutivo en el que la interacción entre humanos y medio ambiente conlleva a cambios y adaptaciones.

En este sentido, el autor cuestiona la creencia del progreso continuo y enfatiza la importancia de organizaciones en la gestión de la interacción entre humanos y medio ambiente.

Ahora bien, la sostenibilidad va más allá de la movilidad, representa una reevaluación profunda de la relación entre el ser humano y el medio ambiente. Se trata de mantener un equilibrio entre ambos para asegurar un desarrollo sostenible a lo largo del tiempo. Este enfoque implica la preservación de los recursos naturales y una gestión responsable de los recursos no renovables, promoviendo la creación de alternativas sustentables. Es, en esencia, una garantía de que las futuras generaciones puedan también disfrutar de estos recursos.

En este sentido, según la definición del *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), la movilidad sustentable es aquella capaz de satisfacer las necesidades de la sociedad de moverse libremente, acceder, comunicar, comercializar o establecer relaciones sin sacrificar otros valores humanos o ecológicos básicos actuales o del futuro.

Además, según Lizárraga (2006) la movilidad sustentable también busca proteger a los colectivos más vulnerables –peatones, ciclistas o personas con movilidad reducida–, dar

valor al tiempo empleado en los desplazamientos, internalizar los costes socioeconómicos de cada medio de locomoción y/o garantizar el acceso universal de todos los ciudadanos a los lugares públicos y equipamientos en transporte público colectivo o en medios no motorizados.

A lo largo del tiempo, el concepto de sostenibilidad ha adquirido diversas interpretaciones. En su esencia, radica en la búsqueda de formas de desarrollo que preserven el equilibrio del medio ambiente y aseguren la satisfacción equitativa de las necesidades tanto de las generaciones actuales como de las futuras. Sobre lo anterior, según Goodman & Tolley (2001), “el transporte sostenible satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Caminar y andar en bicicleta claramente se ajustan a esta definición” (p. 84).

Hoy en día, la transición hacia la movilidad sostenible se vuelve cada vez más urgente. En este sentido, la caminabilidad y el uso de bicicletas como modos de transporte seguros, eficientes y cómodos puede ser un paso importante en esa dirección.

Diversas ciudades alrededor del mundo han tomado medidas concretas para fomentar la movilidad peatonal y ciclista como componentes integrales de sus sistemas de transporte. A través de la implementación de políticas y la creación de infraestructuras específicamente diseñadas para peatones y ciclistas, estas ciudades ejemplifican cómo es posible avanzar hacia un modelo de movilidad más sostenible.

En su libro "*Copenhagenize: The Definitive Guide to Global Bicycle Urbanism*", Mikael Colville-Andersen menciona ciudades que han hecho esfuerzos por transitar hacia la movilidad sostenible como una solución a los desafíos de transporte. Ciudades como Copenhague y Amsterdam en Europa han demostrado que invertir en infraestructuras para bicicletas y peatones no solo es posible, sino altamente exitoso (Colville-Andersen, 2018).

Según Andersen (2018) Copenhague resalta por sus objetivos claros al establecer: nunca permitir que el uso de bicicletas y transporte público caiga por debajo del 30%, mientras que el tráfico de automóviles no debe superar el 30%.

Sin embargo, el libro también señala errores cometidos en el camino hacia la movilidad sostenible. Según Andersen (2018), la implementación de carriles bidireccionales

en ciertas zonas ha demostrado ser menos segura y más difícil de integrar con la infraestructura unidireccional.

Otras ciudades como Barcelona y Long Beach están comenzando a considerar la bicicleta como medio de transporte, aunque se enfrentan a desafíos al integrar de manera efectiva en su infraestructura existente (Colville-Andersen, 2018). Por otro lado, ciudades como Nantes y São Paulo han implementado soluciones que, aunque representan avances, aún presentan desafíos en términos de seguridad y accesibilidad para los ciclistas (Colville-Andersen, 2018).

Conclusiones de capítulo

A lo largo de este capítulo, se ha expuesto cómo la evolución del transporte ha estado intrínsecamente ligada a las cambiantes y crecientes necesidades de la población en cada período histórico. Lo que en sus inicios tuvo como motivo la búsqueda de alimentos para la supervivencia, en la actualidad, los traslados responden a diferentes causas. Sin embargo, es importante mencionar que la caminata como modo de transporte sentó los cimientos de la sociedad tal como la conocemos en la actualidad.

Con el avance de la tecnología, han surgido nuevas formas de desplazamiento que han moldeado las condiciones actuales de infraestructura del transporte en la ciudad. De las riendas de la carreta a la potencia de los automóviles, del vapor de los trenes a la electricidad del metro y la proliferación de vehículos particulares, cada etapa ha dejado una huella en cómo se mueve la gente, transformando de manera radical la relación entre el ser humano y el medio ambiente. Este progreso ha generado consecuencias tanto para el entorno urbano como para el medio ambiente.

De ahí surge la necesidad urgente de dirigirse hacia una movilidad sostenible, una alternativa que no solo busca afrontar los desafíos medioambientales, sino que también promueve la eficiencia de la ciudad y un estilo de vida más saludable. Además, se sabe que es posible puesto que se ha llevado a cabo con éxito en diversas ciudades europeas, logrando una integración eficiente entre la caminata, la bicicleta y otros modos de transporte.

En su conjunto, estas conclusiones ofrecen una primera reflexión sobre la interacción entre el ser humano y su entorno, destacando la caminata como un modo de transporte natural del ser humano. La infraestructura de transporte, en parte, es una consecuencia tanto de la evolución de las necesidades de movilidad como de las preferencias hacia el automóvil particular. Es precisamente esta inclinación hacia ciertos medios de transporte la que ha moldeado una infraestructura que, lamentablemente, ha tenido un impacto adverso en el medio ambiente.

Por último, el crecimiento urbano y el sistema de transporte están intrínsecamente ligados a la configuración de la ciudad, a la manera en cómo se mueve la gente y en última instancia a los patrones de movilidad urbana.

Para continuar con el análisis de los patrones de caminabilidad en la Ciudad de México, es necesario conocer y comprender las condiciones geográficas y socioeconómicas que tiene la ciudad. Estos factores a menudo determinan si se crean entornos propicios o no tan favorables para la caminata. Así, el Capítulo 2 se enfocará en el impacto de estas características en la caminata como modo de transporte

Capítulo 2. Características geográficas del área de estudio

En este capítulo se analizan algunos de los aspectos geográficos que influyen en la experiencia de caminar en diferentes áreas de la ciudad, como son el relieve, las pendientes del área urbana y otros aspectos. Asimismo, se examinan las características de la temperatura y la precipitación, para conocer las condiciones promedio de estas características climatológicas de la ciudad.

Además, se explora la densidad de población, de empleo, así como del personal ocupado y el nivel de marginación en diferentes zonas de la ciudad para comprender cómo estas características socioeconómicas influyen en los patrones de caminabilidad.

2.1. División administrativa

La Ciudad de México se divide en 16 alcaldías, que son subdivisiones administrativas encargadas de administrar y atender las necesidades de su población. Cada alcaldía cuenta con un gobierno local encabezado por un alcalde o alcaldesa, elegido (a) por los ciudadanos de la demarcación.

Cada alcaldía tiene su propio gobierno local y presupuesto, lo que les permite tomar decisiones y establecer políticas que respondan a las necesidades específicas de su población. Además, cuentan con una serie de atribuciones y competencias que les permiten administrar la infraestructura, el transporte, la educación, la salud, la cultura, el deporte y otros servicios esenciales para el desarrollo y bienestar de los ciudadanos.

En este contexto, cabe mencionar que en la búsqueda de los programas de desarrollo municipal (solo con excepción de la Magdalena Contreras) todas las alcaldías de la ciudad cuentan con un programa actualizado por lo menos hasta el 2025, esto implica que se han establecido metas, estrategias y acciones a seguir para orientar el crecimiento y la mejora de las alcaldías.

2.2. Relieve

La Ciudad de México se encuentra en una cuenca rodeada de volcanes y montañas, con diferencias altitudinales que tienen un impacto en cómo se configuran los patrones de caminabilidad. Las pendientes pronunciadas o terrenos irregulares pueden representar desafíos adicionales para los peatones, en especial para aquellos con movilidad reducida.

Pero ¿cómo influye el relieve de la Ciudad de México en los patrones de caminabilidad?

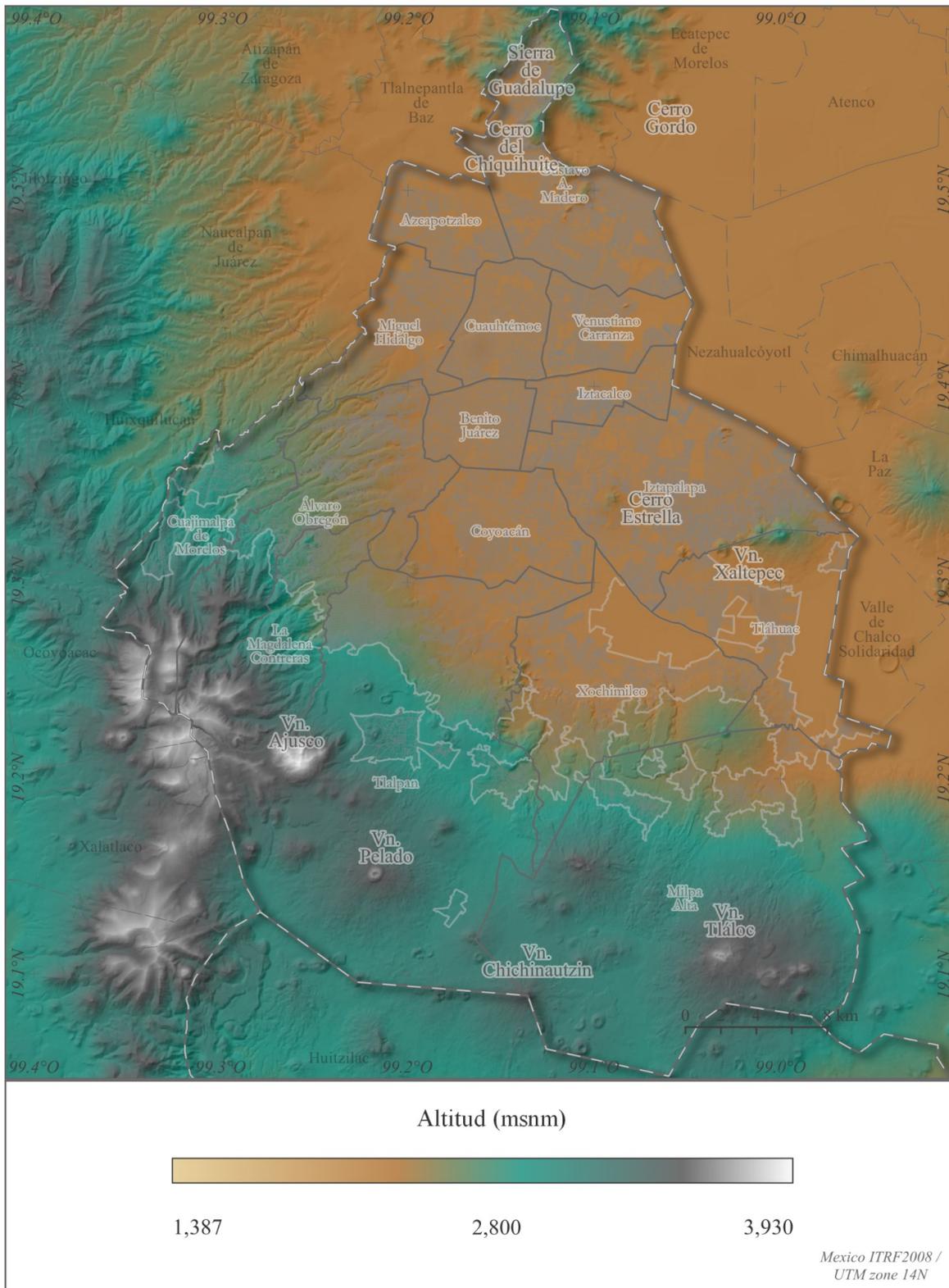
En cualquier caso, es probable que las personas opten por rutas que presenten el menor esfuerzo físico posible, lo que puede influir en la comodidad y seguridad e incluso duración de un viaje por la ruta seleccionada. Por suerte, dos tercios de la ciudad se encuentran en condiciones de relieve óptimas para realizar caminatas

Antes de responder a esa pregunta, es preciso mencionar que al sur de la CDMX se encuentra la Sierra del Ajusco, una cadena volcánica que cuenta con uno de los puntos más altos de la ciudad, llegando a los 3,930 metros sobre el nivel del mar (msnm). A pesar de las dificultades en movilidad que presenta, por diversas razones, muchas personas han decidido vivir o se han visto obligadas a hacerlo en esta zona. Además, hacia el sureste de este pico, se encuentran volcanes como el del Chichinautzin (3460 msnm), Pelado (3600 msnm) y Tláloc (3670 msnm).

Por otra parte, al norte de la ciudad se encuentra la Sierra de Guadalupe y el Cerro del Chiquihuite. Estas áreas, caracterizadas por una alta densidad poblacional y una infraestructura insuficiente, enfrentan múltiples retos en movilidad, seguridad, servicios básicos, entre otros.

Por último, al suroeste, se encuentra una red de barrancos que presentan desafíos similares, pero con la característica de estar conformado por pendientes superiores al 80%.

Figura 5. Relieve en la Ciudad de México.



Fuente: elaboración propia con base en Continuo de Elevaciones Mexicano INEGI, 2022.

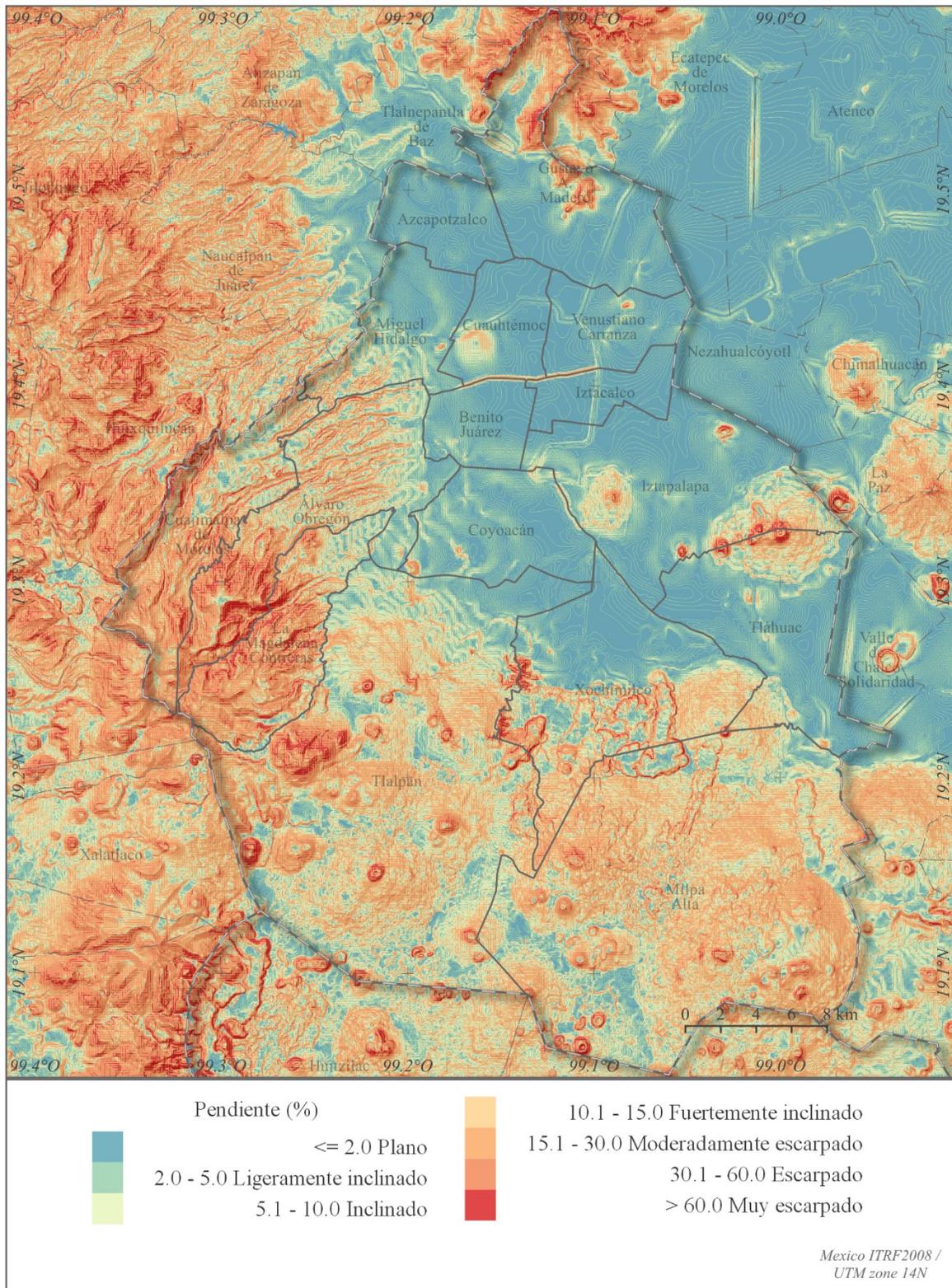
Para los fines de este estudio, se ha establecido que las pendientes inferiores al 5% son ideales para realizar caminatas, mientras que aquellas que oscilan entre el 5.1% y el 10% son consideradas aceptables. Por último, las pendientes superiores al 10% se catalogan como áreas subóptimas en lo que respecta a la caminabilidad y accesibilidad. El supuesto es que las diferencias en la pendiente inciden en los patrones de caminabilidad.

Así pues, la caminata representa un esfuerzo físico porque implica la activación de músculos y la realización de trabajo mecánico para mover el cuerpo de un lugar a otro; no obstante, este esfuerzo incrementa conforme aumenta la pendiente del terreno (Figura 6). Esto último, es especialmente importante para las personas de movilidad limitada y adultos mayores. De esta forma, las caminatas realizadas en pendientes empinadas consumen más energía, aumentan el tiempo de recorrido e incrementa la probabilidad de caídas. Todo esto influye de manera negativa en la experiencia de caminar.

Como se aprecia en la (Figura 7), el 66% de la superficie urbana de la Ciudad de México tiene pendientes menores al 5%, lo que brinda extensas zonas favorables para la caminata. Asimismo, se ha identificado que el 13% de la superficie se encuentra en zonas con pendientes entre el 5.1% y el 10%, lo que aún brinda oportunidades aceptables para el desplazamiento a pie para las personas que no sufren ninguna limitación motriz. Por otra parte, el 21% de la superficie presenta pendientes mayores al 10%, lo que implica áreas con terrenos menos propicios para caminar cómodamente.

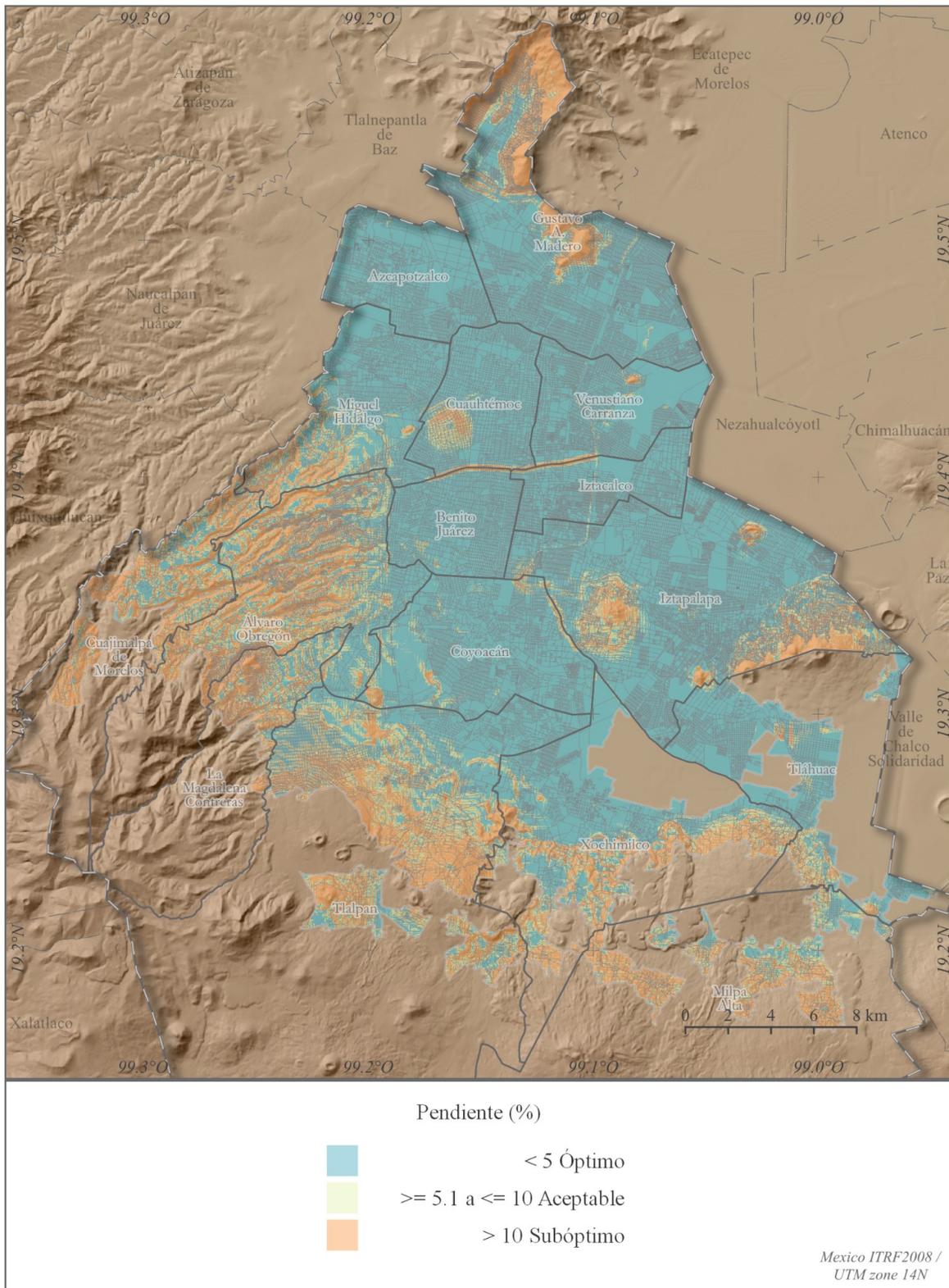
En relación con la distribución de la población, se destaca que el 73% de los habitantes de la Ciudad de México vive en áreas con pendientes menores al 5%, lo que refleja una proporción significativa de la población que tiene acceso a entornos favorables para caminar. Por otro lado, el 5% de la población reside en áreas con pendientes entre el 5% y el 10%, mientras que el 22% de la población habita en áreas con pendientes superiores al 10%. Además, es importante mencionar que, según INEGI (2020), en la Ciudad de México hay 368,553 personas con estas limitaciones para caminar, subir o bajar. De este grupo, el 75.3% vive en áreas con pendientes inferiores al 5%, el 4.4% en áreas con pendientes entre el 5% y el 10%, y el 20.3% en áreas con pendientes superiores al 10%.

Figura 6. Pendiente de Ciudad de México.



Fuente: elaboración propia con base en Continuo de Elevaciones Mexicano INEGI, 2022

Figura 7. Pendiente en el área urbana de Ciudad de México.



Fuente: elaboración propia con base en Continuo de Elevaciones Mexicano INEGI, 2022.

Después de haber explorado el relieve y las diferencias de pendiente en relación con la caminabilidad, se procede a abordar factores climáticos que se relacionan con la caminata pues tienen un impacto en la experiencia diaria de quienes caminan por la ciudad.

2.3 Clima

El clima es un factor que influye en los patrones de caminabilidad. Puede llegar a determinar las rutas que elegimos o incluso si decidimos caminar en primer lugar.

Así pues, condiciones atmosféricas extremas (temperaturas altas o bajas, fuertes lluvias o vientos intensos) pueden hacer que caminar sea menos atractivo o incluso peligroso. Por otro lado, un clima templado y agradable proporciona un entorno óptimo para caminar y realizar caminatas más largas, ya que se traduce en una experiencia más cómoda, eficaz y segura. Además, brinda la oportunidad de caminar con más frecuencia durante el año, sin preocuparse por las condiciones meteorológicas extremas. También pueden hacer que la experiencia de caminar sea más accesible y menos costosa, pues no se requiere de algún tipo de ropa o artículo especial como en zonas de frío o calor extremo.

Esto puede influir en la elección de las rutas a caminar, ya que es más probable que las personas opten por rutas que les permitan aprovechar al máximo el clima favorable.

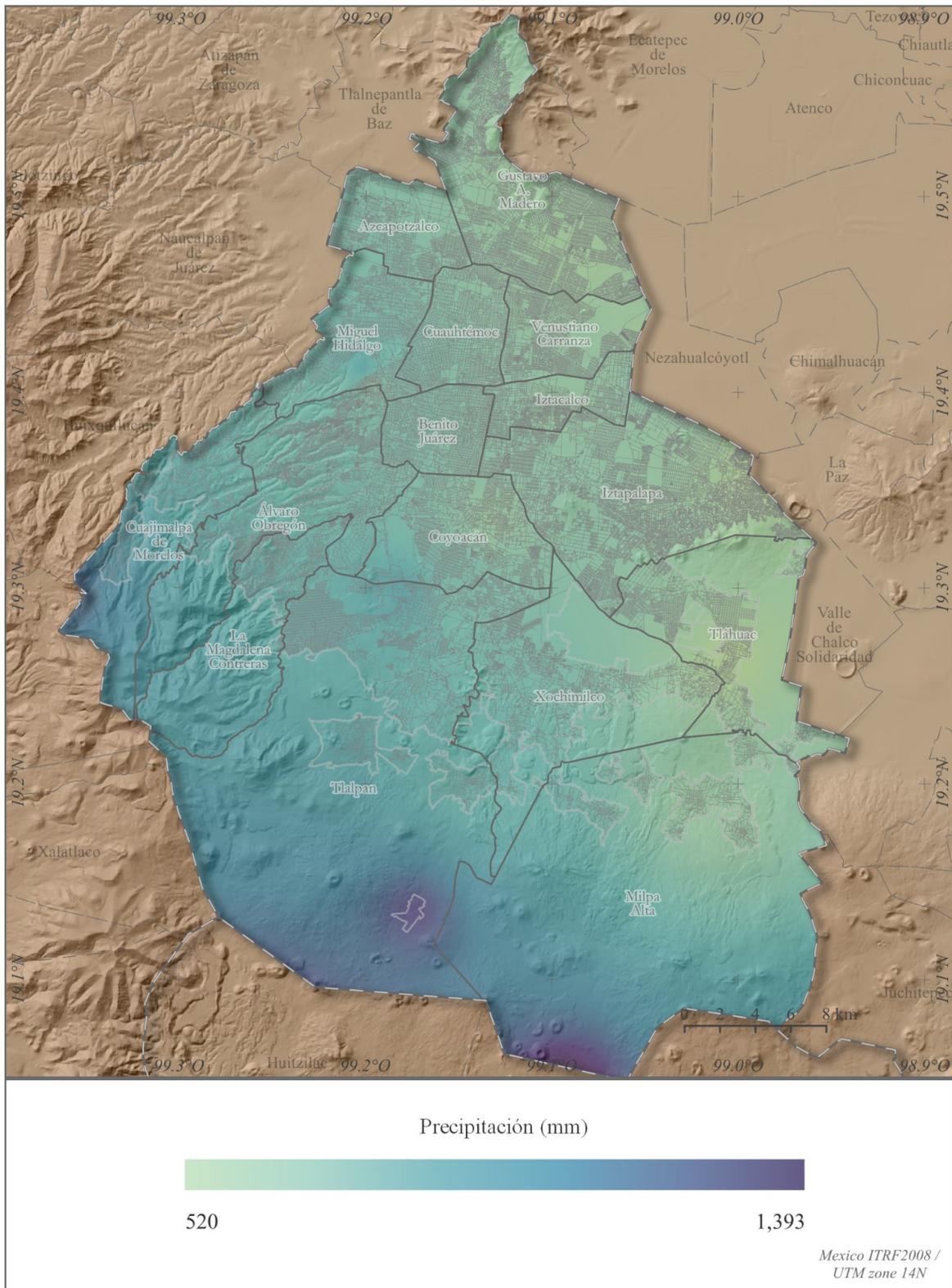
Por tal motivo, comprender cómo el clima, el relieve y la infraestructura peatonal interactúan con el peatón, proporciona una visión sobre la complejidad de la movilidad urbana y en especial sobre los patrones de caminabilidad. Según INEGI el clima predominante en la región es el templado subhúmedo, abarcando aproximadamente el 87% del área. En menor medida, se presenta un clima seco y semiseco, ocupando alrededor del 7% de territorio, y un clima templado húmedo cubre el 6% restante.

2.3.1 Precipitación

Según el Sistema Meteorológico Nacional en su Información de Estaciones Climatológicas la Ciudad de México experimenta lluvias principalmente de mayo a septiembre. Como se puede observar en la (Figura 8) la cantidad total de precipitación anual varía dependiendo de la zona: aproximadamente 600 mm en las zonas secas (Tláhuac, Iztapalapa), 750 mm en la zona centro de la ciudad y hasta 1200 mm en las áreas como el Ajusco. Es importante mencionar que las lluvias en la ciudad tienden a concentrarse en las horas vespertinas, lo que otorga la oportunidad de planificar con anticipación la ruta de caminata o alguna considerar conveniente para la situación.

La distribución de la precipitación total anual aumenta del noreste al suroeste de la ciudad. Esta variación es de particular importancia dado la relación con las variaciones de pendientes en la ciudad y, como se ha mencionado previamente, la Ciudad de México se encuentra en una cuenca endorreica. Esta suma de elementos representa un reto para la infraestructura de drenaje de la ciudad, lo cual, a su vez incide en los patrones de caminabilidad. No es tanto una cuestión de las condiciones atmosféricas en sí, sino de cómo la infraestructura de drenaje de agua está equipada para gestionar y canalizar eficazmente la precipitación en diferentes áreas de la ciudad.

Figura 8. Precipitación total anual de la Ciudad de México.



Fuente: elaboración propia con base en Estaciones Meteorológicas SMN, 2020.

2.3.2. Temperatura

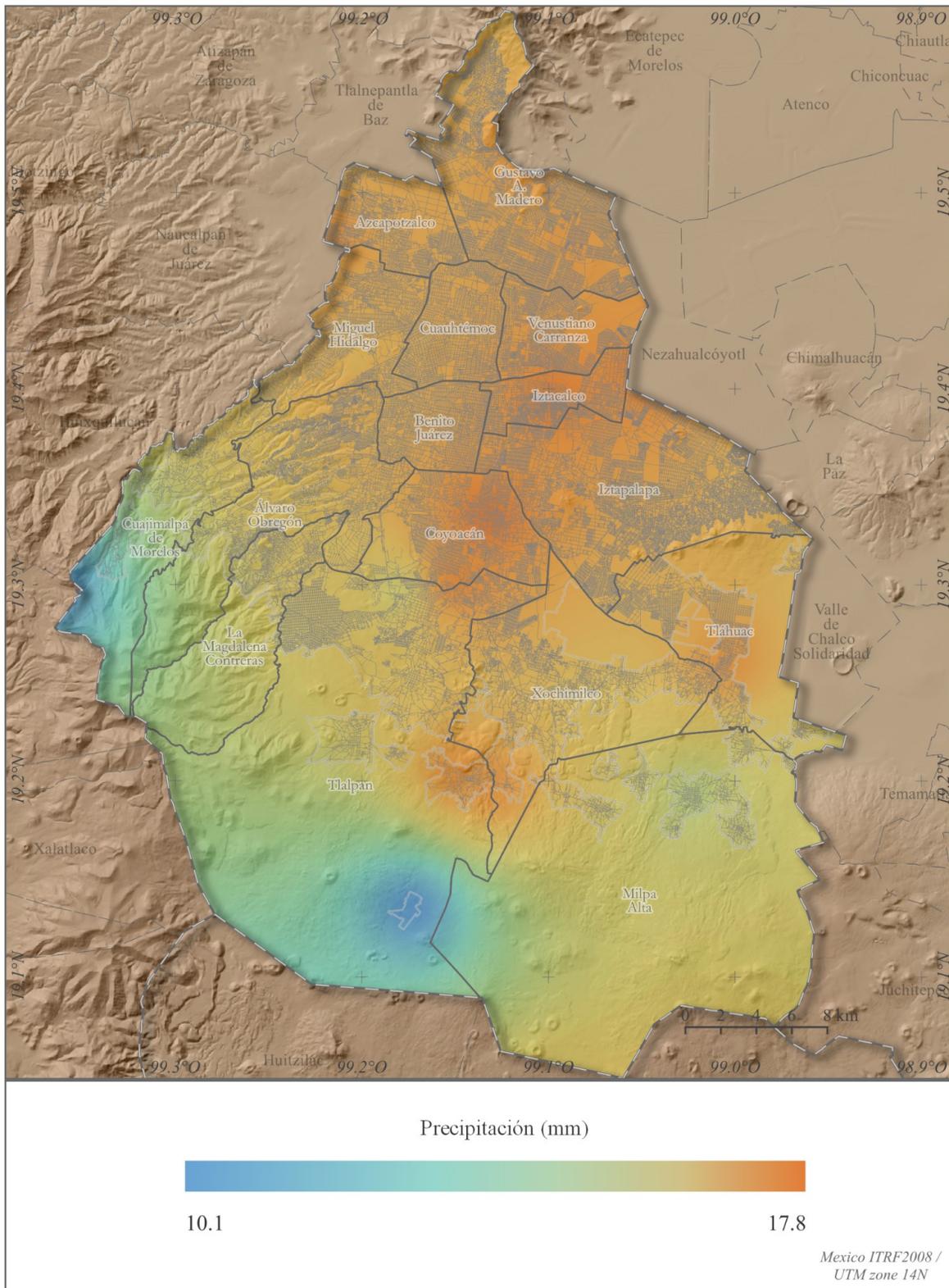
Además de las consideraciones sobre precipitación, es importante destacar que la temperatura media anual en la Ciudad de México se sitúa aproximadamente a los 16°C. Esta medición de temperatura es altamente apropiada para una caminata eficiente, cómoda y segura. Además, facilita el desplazamiento a pie y promueve un entorno propicio para la actividad física al aire libre. Los niveles moderados de temperatura contribuyen a un mayor confort durante la caminata, evitando extremos de calor o frío que podrían resultar incómodos para los peatones. Esta condición atmosférica favorable es un elemento positivo para fomentar la movilidad sostenible.

No obstante, como se puede observar en la (Figura 9), existen notables variaciones en la temperatura media anual dependiendo de la zona dentro de la CDMX. Por una parte, la zona norte (Gustavo A. Madero, Iztacalco) presenta mayores temperaturas y las zonas sur suelen ser más frías. Esto también guarda relación con el mapa de precipitación (Figura 7) pues las zonas de mayor precipitación también son zonas con menor temperatura.

Como ya se ha mencionado, un clima templado puede tener varios impactos positivos en la experiencia de caminar. Por una parte, las temperaturas templadas permiten a las personas caminar sin las molestias asociadas con el calor extremo o el frío intenso, como golpes de calor o hipotermias. No hay necesidad de ropa pesada para el frío ni de preocuparse por la sudoración excesiva. Además, el cuerpo no necesita trabajar extra para regular su temperatura. Esto significa una experiencia de caminar más relajada y cómoda y, por tanto, las personas están dispuestas a caminar distancias más largas.

Una temperatura como la de la CDMX también puede incentivar a las personas a elegir caminar en lugar de utilizar otros medios de transporte. Esto puede llevar a un aumento en el nivel de actividad física y a una mejor salud en general, pues es más fácil planificar actividades al aire libre, incluyendo caminar. Esto también puede ser un elemento que fomente la interacción social.

Figura 9. Temperatura media anual de Ciudad de México.



Fuente: elaboración propia con base en Estaciones Meteorológicas SMN, 2020.

El clima y el relieve son elementos importantes en la planeación de la infraestructura peatonal. Su consideración no solo mejora la infraestructura, sino que también puede influir en la elección de rutas.

Ahora que se han examinado las condiciones climáticas de la Ciudad de México, es importante exponer otros elementos que configuran los patrones de caminabilidad en la ciudad. En este sentido, se procederá a explorar los mapas que representan la densidad de población y el grado de marginación en diferentes áreas de la ciudad. Estos mapas ofrecen información sobre la distribución de la población y las áreas que requieren especial atención en términos de infraestructura del transporte. Estos factores, combinados con las condiciones climáticas y de relieve proporcionan un panorama para intentar comprender los patrones de caminabilidad de la Ciudad de México.

2.4. Sociedad

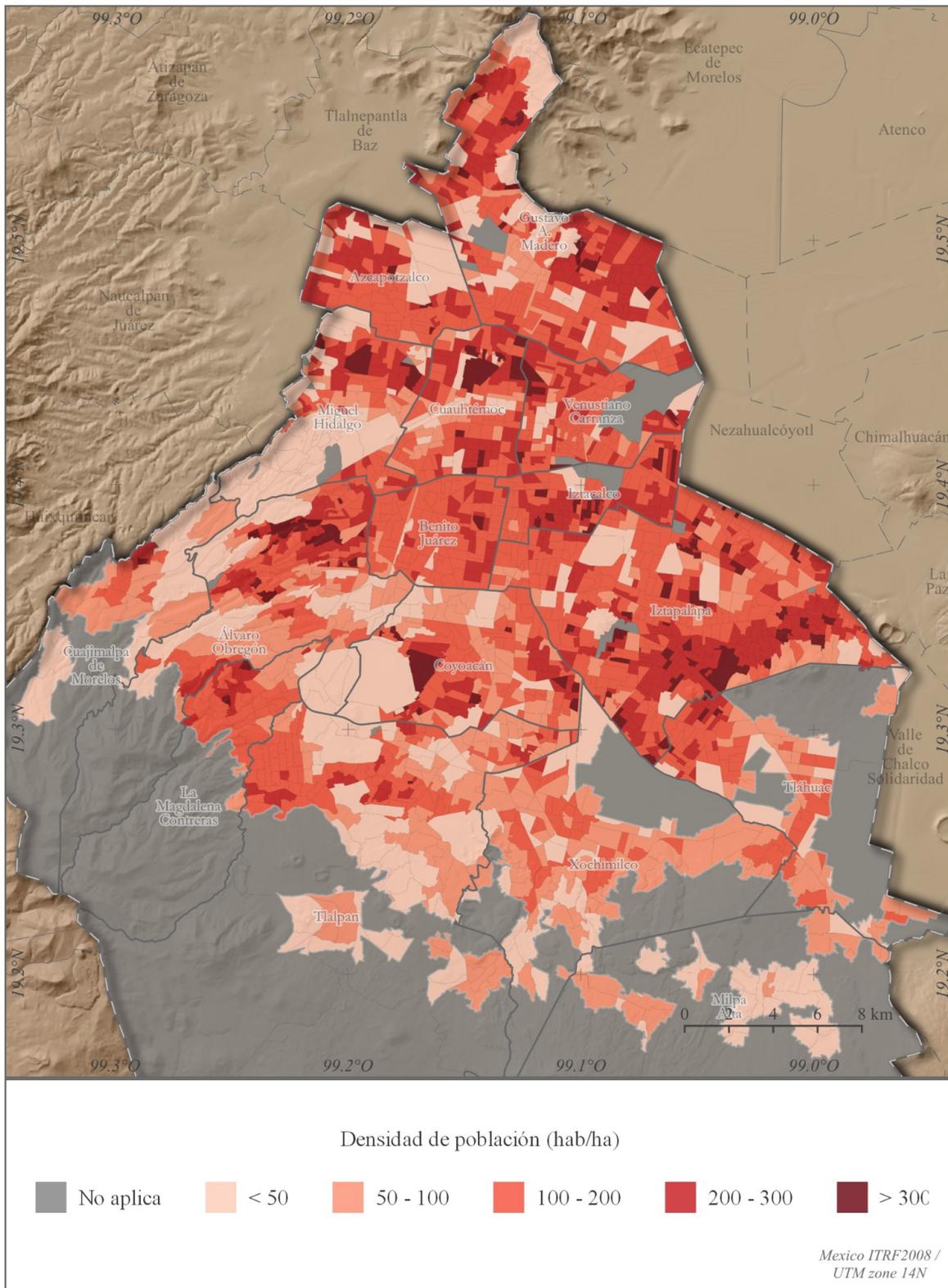
Según datos de INEGI (2020) la Ciudad de México tiene una población de 9.2 millones de habitantes en una superficie de 150,000 hectáreas.

2.4.1. Densidad de población

Como se puede apreciar en la (Figura 10), áreas como las colonias Guerrero, Tepito Morelos, Tlatelolco y Doctores en el centro de la Ciudad de México tienen las densidades de población más elevadas. Asimismo, al sur, en las colonias Pedregal de Santo Domingo, Desarrollo Urbano Quetzalcóatl - Constitución de 1917, en Coyoacán e Iztapalapa respectivamente, se registra una densidad poblacional alta en comparación con el resto de las zonas. Por otro lado, hacia el norte, Santo Tomas también se destaca como una zona de alta densidad demográfica. Cabe señalar que estas colonias tienen la particularidad de estar junto a las más grandes universidades del país UNAM, POLITECNICO y UAM.

Este fenómeno incide de manera marcada en la demanda de vivienda, infraestructura, servicios urbanos, entre otros. Por esta y otras razones, es necesario saber cómo se distribuye la población en la ciudad y cómo esta distribución configura los patrones de caminabilidad.

Figura 10. Densidad de población por AGEB en la Ciudad de México.



Fuente: elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda INEGI, 2020.

Las zonas de alta densidad poblacional en la Ciudad de México generan una demanda importante de infraestructura de transporte debido al gran número de personas que requieren moverse. En estas áreas, al igual que en el resto de la ciudad, es necesario contar con sistemas de transporte eficientes capaces de manejar un flujo constante de pasajeros y peatones. Esto implica la expansión de redes de transporte público, la optimización de rutas y la implementación de infraestructuras para modos alternativos de transporte, como la bicicleta y la caminata.

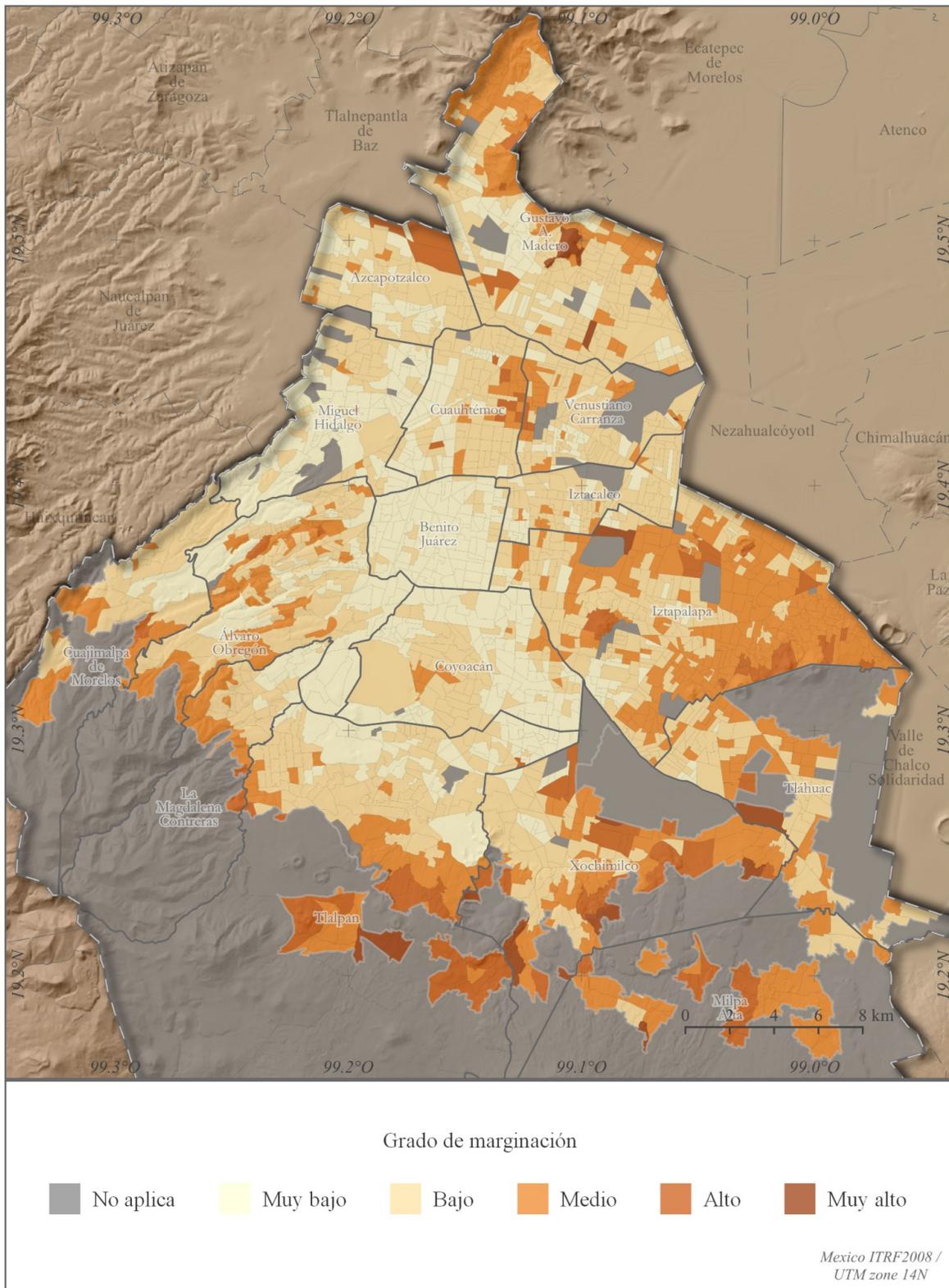
La infraestructura destinada al transporte ciclista y peatonal está intrínsecamente vinculada a la configuración de los patrones de caminabilidad. Una infraestructura de transporte bien planificada no solo facilita la movilidad de la población, haciéndola más eficaz, cómoda y segura, sino que también proporciona diversas opciones para trasladarse de un punto 'A' a un punto 'B'.

Además de la densidad poblacional y la infraestructura de transporte, es importante considerar la marginación. Al analizar un mapa que refleja el grado de marginación, se pueden identificar áreas que requieren atención especial en términos de desarrollo y acceso a servicios y recursos básicos. Estos factores se entrelazan, ya que las áreas densamente pobladas con una infraestructura de transporte eficiente pueden mejorar significativamente la calidad de vida de la población, mientras que las áreas marginadas pueden enfrentar desafíos adicionales para acceder a dicha infraestructura y servicios básicos esenciales.

2.4.2. Grado de marginación

Como se puede observar en la (Figura 11), la mayor parte de la ciudad se ubica en zonas de baja marginación, abarcando el 42% de la superficie total (excluyendo la zona rural). Adicionalmente, las áreas de muy baja y media marginación representan el 24% cada una. Es interesante destacar que esta zona de marginación media coincide con las áreas de mayor densidad poblacional. Estos puntos de intersección señalan lugares donde una política de caminabilidad es especialmente urgente debido a las causas anteriormente mencionadas de demanda de infraestructura.

Figura 11. Grado de marginación urbana por AGEB en la Ciudad de México.



Fuente: elaboración propia con base en índices de Marginación CONAPO, 2020.

En estas áreas, es probable que exista una mayor demanda de movilidad a pie debido a la concentración de habitantes. Sin embargo, también es probable que la infraestructura peatonal y los servicios relacionados con la caminata no estén completamente adaptados para satisfacer esta necesidad. Esto puede resultar en condiciones menos favorables y, potencialmente, en una menor seguridad para quienes transitan a pie.

La identificación de estas zonas a través de la combinación de datos de densidad poblacional y grado de marginación proporciona para la planificación urbana información geoespacial sobre los distintos grados de carencias en relación con la población atendida. Es decir, indica dónde se debe priorizar la mejora de la infraestructura peatonal y la implementación de políticas que fomenten y faciliten la caminata como modo de transporte. Al considerar estos factores en la planeación urbana, se crean las condiciones para generar un ambiente más adaptado a las necesidades específicas de la población local. Esto, a su vez, promueve que la caminata sea una alternativa cómoda, eficiente y segura.

2.5. Economía

Hasta este punto, se han explorado diversos factores que intervienen en la elección de rutas a recorrer para llegar de un lugar a otro, abarcando desde el clima y el relieve hasta la densidad de población y el grado de marginación. Ahora, la atención se centra en dos indicadores esenciales: la densidad de empleo, que representa el número de puestos de trabajo por unidad de superficie, y la densidad de personas económicamente activas ocupadas, es decir, aquellos individuos que están en disposición de trabajar y, por ende, se encuentran empleados

La relevancia de los mapas radica en su capacidad para proporcionar información sobre la distribución de la población que trabaja en la Ciudad de México. Un mapa indica dónde vive la gente que trabaja y otro donde trabaja. Comprender la conexión entre el hogar y el trabajo, es necesaria para entender la movilidad urbana y, en última instancia, para diseñar rutas peatonales que se alineen de manera óptima con estos patrones laborales, porque como lo veremos más adelante, la gente camina a su primer medio de transporte para llegar entre otros, al trabajo o realizar el viaje solo caminando.

2.5.1. Densidad de empleo

La densidad de empleo ofrece información sobre la distribución y concentración de puestos de trabajo en diferentes áreas urbanas. Estas zonas, a las que acuden diariamente muchas personas para llevar a cabo sus labores productivas, pueden ser denominadas áreas de atracción laboral.

Ahora bien, ¿Cómo estas áreas diseñan y configuran los patrones de caminabilidad?

La concentración de empleo en áreas urbanas tiene un impacto directo en los patrones de movilidad peatonal. En primer lugar, al atraer a un gran número de personas a diario, estas zonas crean una demanda considerable de infraestructura para los peatones. La presencia de aceras amplias, iluminación, cruces seguros y espacios sin obstrucciones destinados a caminar se convierte en una necesidad para generar rutas cómodas, eficaces y seguras.

Además, la proximidad de los lugares de trabajo al hogar puede promover la caminata como una opción de desplazamiento. Esto reduce la dependencia de otros medios de transporte y contribuye a una movilidad sostenible.

La alta densidad de empleo suele estar acompañada de una amplia variedad de servicios y comercios, lo que puede mejorar la experiencia de caminar. La disponibilidad de tiendas, puestos, restaurantes y otros establecimientos comerciales puede hacer que caminar sea una experiencia más cómoda y segura para los trabajadores.

Como se observa en la (Figura 12) la mayoría de la ciudad se caracteriza por contar con extensas áreas donde la densidad de empleo es menor, con menos de 20 puestos de trabajo. Sin embargo, es importante señalar que estas áreas coinciden principalmente con la zona rural de la ciudad, así como con espacios verdes como parques y áreas recreativas.

Por otra parte, la Ciudad de México se caracteriza por la predominancia de negocios de entre 21 y 50 empleados. Es decir, la mayoría de las empresas operan en una escala pequeña. Esta composición tiene importantes implicaciones en la caminabilidad. En primer lugar, dado que muchas de estas empresas operan a nivel local, suelen estar ubicadas en áreas residenciales. Esto facilita una mayor cercanía entre el lugar de trabajo y el hogar de los empleados, promoviendo así la posibilidad de desplazamientos a pie. Esto, a su vez, dinamiza

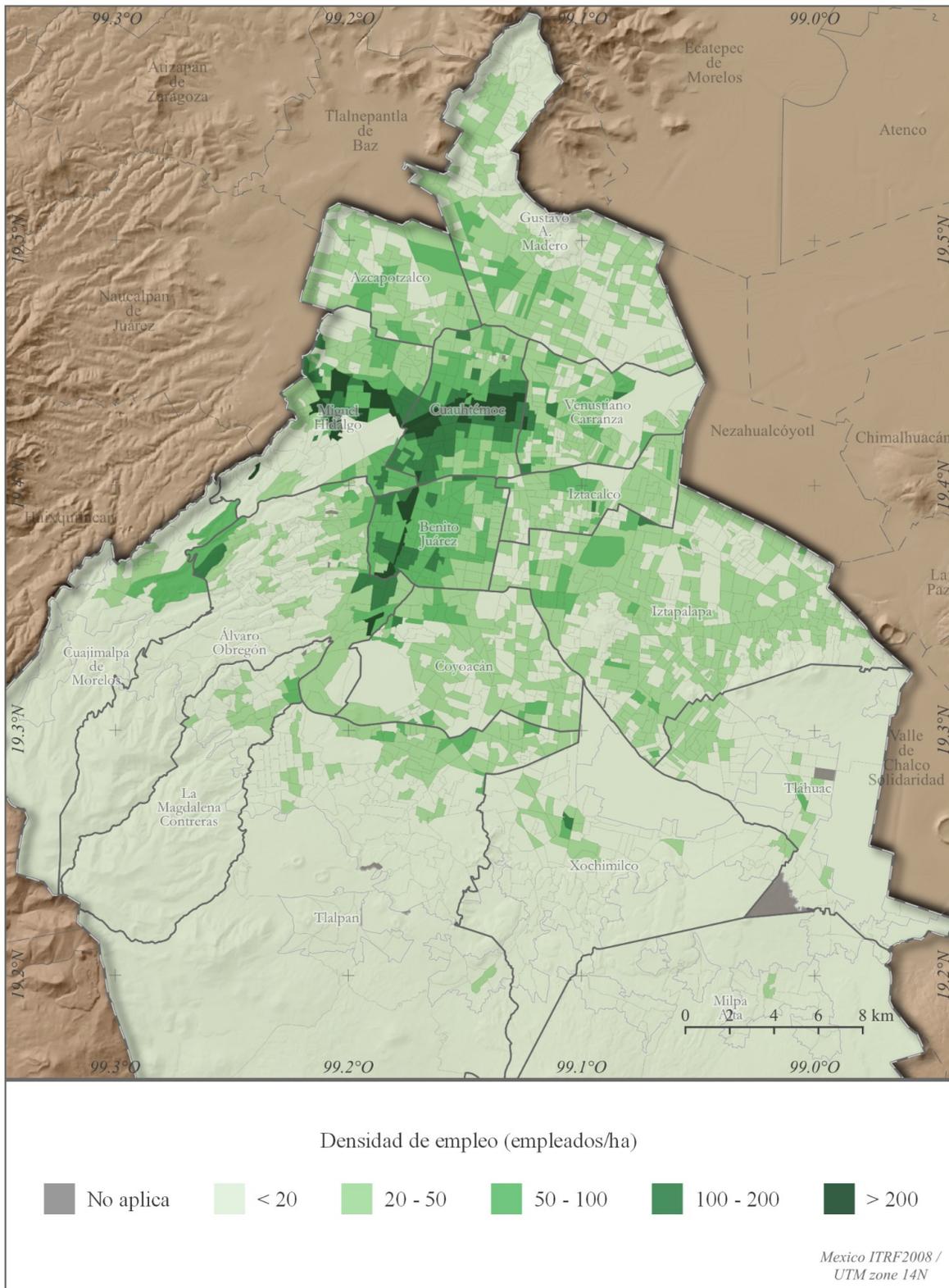
las calles, convirtiéndolas en espacios más concurridos y transitables, lo que crea un ambiente propicio para la caminata y disminuye la dependencia del transporte motorizado.

Así pues, las microempresas contribuyen al crecimiento económico dinamizando y diversificando su entorno inmediato. Dado que las microempresas suelen estar ubicadas en áreas urbanas densas, ya sea por la presencia de una población flotante o residente, los empleados tienen acceso a una variada oferta de servicios y comercios en las cercanías de su lugar de trabajo. Esto facilita la realización de actividades a pie, como las compras, sin necesidad de utilizar un vehículo motorizado.

Además, esta proximidad a servicios y comercios locales puede tener un impacto positivo en la calidad de vida de los empleados. Al eliminar la necesidad de desplazarse largas distancias para realizar actividades cotidianas, se reduce el estrés asociado con el tiempo y los costos de transporte, lo que puede contribuir a un mayor bienestar y satisfacción en el trabajo.

Ahora bien, la categoría de 51 a 100 puestos de trabajo parece crear una especie de anillo alrededor de las zonas de mayor atracción, estas áreas se localizan en las alcaldías Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Benito Juárez, lo que a su vez coincide con áreas de muy baja marginación y mejor infraestructura del transporte. Por último, en la categoría más alta, con más de 200 empleos, crean corredores a lo largo de avenidas como Insurgentes y Reforma, así como en el Centro y el Mercado de la Merced. Además, se evidencia una alta densidad de empleo en zonas de gran plusvalía como Polanco y Lomas de Chapultepec en la delegación Miguel Hidalgo, y finalmente, en la colonia Santa Fe.

Figura 12. Densidad de empleo por AGEB en la CDMX.



Fuente: elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda INEGI, 2020.

2.5.2. Densidad de población económicamente activa ocupada (PEAO)

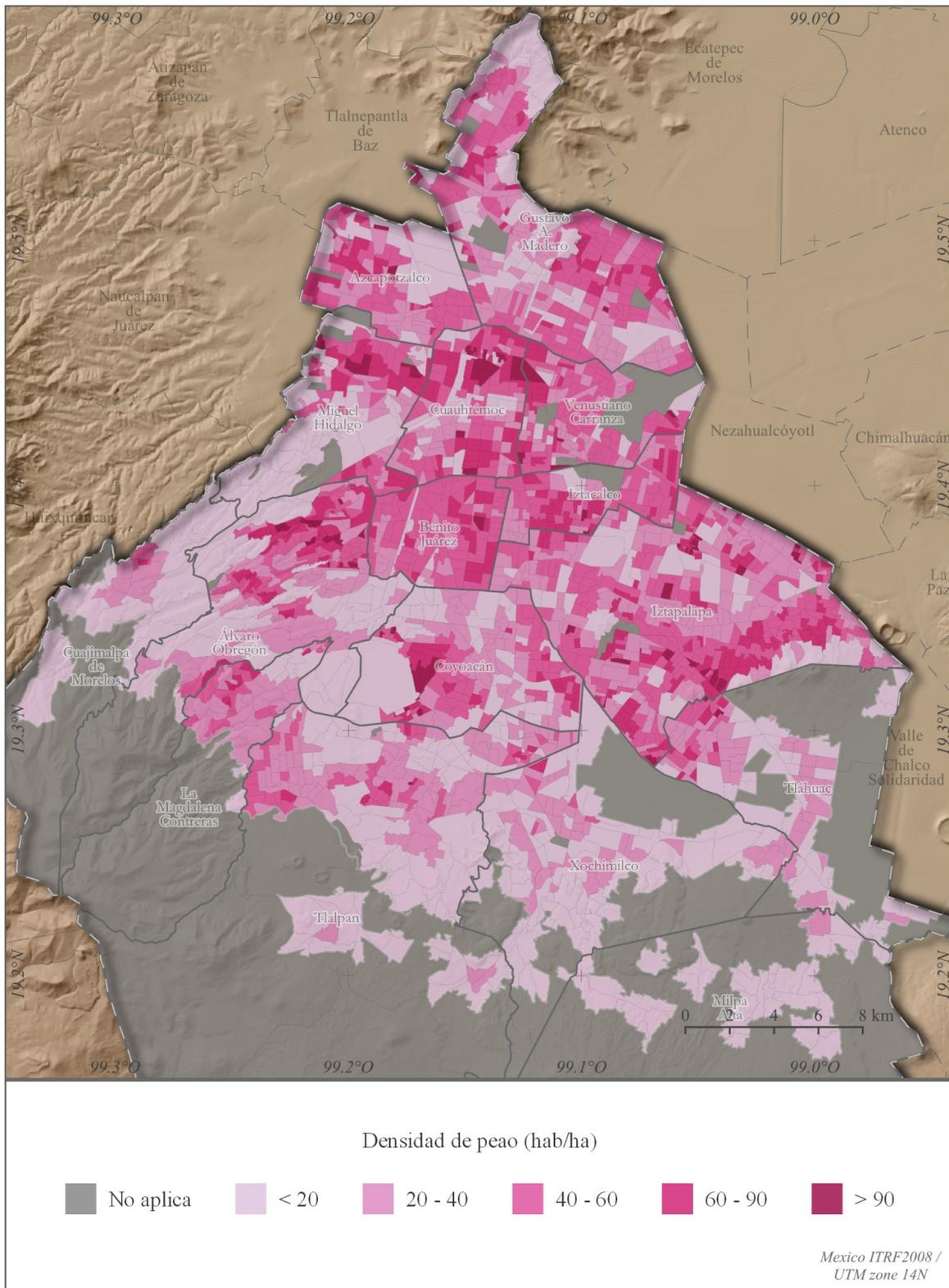
Ahora bien, ¿Dónde vive la gente que trabaja?

Saber esto es un punto de partida para poder entender la dinámica de la movilidad urbana, dado que, como veremos más adelante, la razón principal de realizar un viaje es el trabajo. Pero ¿por qué esto es importante para la caminabilidad? Entre otras, porque al realizar un viaje independientemente del motivo, un tramo de este viaje se realiza caminando al primer medio de transporte o en el mejor de los casos se realiza el viaje solo caminando, con ello se identifican de las calles con mayor frecuencia de tránsito peatonal, proporcionando la ubicación espacial de los patrones de caminabilidad y las necesidades de infraestructura para garantizar una experiencia de caminata más cómoda, eficiente y segura.

Como se ha mencionado, una distancia corta entre el hogar y el trabajo fomenta el desplazamiento a pie. Esto tiene como resultado un aumento de personas caminando por las calles, lo que a su vez genera una sensación de seguridad. Esta percepción de seguridad motiva a más personas a salir, creando así un ciclo positivo que fomenta la caminata como una opción de modo de transporte seguro hacia el trabajo.

El mapa de densidad de PEAO guarda una relación inversa con el mapa de densidad de empleo. Las zonas de alta densidad de PEAO, que son a menudo zonas de expulsión laboral, se caracterizan por tener una alta concentración de trabajadores, pero una baja densidad de empleo. Por otro lado, las zonas de baja densidad de PEAO suelen coincidir con áreas de alta atracción laboral. Tanto en zonas de expulsión como en zonas de atracción, es vital contar con infraestructuras peatonales de calidad. Donde el acceso a pie desde el hogar hasta el primer medio de transporte y de la salida del transporte hasta el lugar de trabajo sea eficiente, cómodo y seguro.

Figura 13. Densidad de población económicamente activa ocupada por AGEB en la CDMX.



Fuente: elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda INEGI, 2020.

Conclusiones de capítulo

Durante este capítulo, se ha expuesto cómo la relación entre relieve, clima, población, empleo y marginación es importante para conocer y comprender parte de la movilidad urbana y, en particular, los patrones de caminabilidad. Al analizar en conjunto estos elementos, se han identificado áreas urbanas donde se requiere mejorar las condiciones de infraestructura del transporte con el fin de lograr una movilidad y accesibilidad para todos.

A partir del análisis del clima, este indica que la Ciudad de México tiene condiciones climatológicas promedio de temperatura y precipitación es decir templado lo cual es percibida por las personas como agradable, por lo que vuelve a la caminata una opción atractiva. También están las pendientes que en dos terceras partes de la ciudad son inferiores al 5%. Por tanto, el relieve y el clima de la ciudad son propicios para optar por la caminata como modo de transporte.

El análisis de la ciudad a partir del grado de marginación y su relación con la densidad de población, población económicamente activa y densidad de empleo revela una dinámica interesante. Las áreas de alta densidad de población económicamente activa y marginación media (zonas de residencia), guardan relación con las áreas de alta densidad de empleo (lugares de trabajo). Identificar estas zonas urbanas de atracción y expulsión permite conocer por dónde y cómo se mueve la gente, lo que significa conocer los patrones de movilidad en la ciudad. Además, permite señalar áreas que requieren mejorar en las condiciones de infraestructura para crear entornos seguros y cómodos, con el objetivo de impulsar la movilidad eficiente y la accesibilidad en la ciudad. Esto, con un enfoque especial en la promoción de la caminata y su integración con otros modos de transporte; y de esta forma transitar hacia la movilidad sostenible.

La comprensión de la relación entre relieve, clima, población, empleo y marginación, expuesta en este capítulo, es necesaria para conocer y comprender la movilidad urbana y, específicamente, los patrones de caminabilidad. Estos factores son necesarios para comprender cómo se mueve la gente en la ciudad. El siguiente capítulo se adentrará en este tema, profundizando en los patrones de movilidad y los elementos del espacio público que influyen en la elección de una ruta.

Capítulo 3. Movilidad de las personas

La caminata, tan cotidiana y a menudo subestimada, una forma de movimiento vinculada a la vida urbana. En una ciudad, cada paso dado puede contar una historia, puede ser una elección consciente de disfrute o más allá, una necesidad. Caminar no solo es una cuestión de desplazamiento físico, también un reflejo de la interacción humana con el entorno urbano.

Este capítulo se adentra en el corazón mismo de la movilidad urbana: cómo se mueve la gente, qué la motiva a elegir la caminata, qué elementos influyen en la elección de ruta, cómo esta elección puede determinar su experiencia de caminar e impactar su percepción del entorno que la rodea. A través de datos y análisis, se exploran los patrones de movilidad de los habitantes de la Ciudad de México.

En la actualidad, la caminata no solo representa un modo de transporte sostenible para desplazarse dentro de las ciudades, también refleja una creciente conciencia sobre el impacto ambiental y la importancia de un estilo de vida activa. La caminata, que solía ser vista como una forma básica de trasladarse, se ha convertido en una actividad que trasciende la mera funcionalidad, definiendo en muchos casos la dinámica de las ciudades modernas, como es el caso de la Ciudad de México. De ahí la importancia de esta investigación.

Este cambio y aumento en la movilidad urbana notable en los últimos años, ha generado un mayor interés en comprender cómo se mueve la gente, por qué caminan y qué factores influyen en su elección de ruta.

En el primer apartado, se realiza una exposición de la Encuesta de Movilidad y Transporte 2019 (EMT19) realizada en Ciudad de México. Esta encuesta proporciona una visión general de los comportamientos y preferencias de la población respecto a la movilidad urbana.

En el segundo apartado, se profundiza en los resultados de la EMT19, centrándose en aspectos importantes como los viajes realizados, los modos de transporte preferidos, la valoración que se otorga a cada medio y la percepción de seguridad asociada a ellos. Estos datos proporcionarán una comprensión más completa de los hábitos de movilidad de la población.

Finalmente, en el tercer apartado, se continúa con los resultados de la EMT19, centrándose específicamente en la caminabilidad. Se abordan aspectos esenciales relacionados con el espacio público, analizando sus condiciones y resaltando su importancia al momento de elegir una ruta para caminar. Este apartado ofrece información sobre cómo las características del entorno influyen en los patrones de caminabilidad de la población, así como las áreas que pueden requerir mejoras para fomentar y facilitar la caminata como opción de transporte cómodo, eficiente y seguro.

3.1. Encuesta de Movilidad y Transporte 2019 (EMT19)

La Encuesta de Movilidad y Transporte 2019 (EMT19) fue diseñada para obtener datos sobre los desplazamientos diarios de las personas que residen en la Ciudad de México. A través de una muestra representativa de 1,000 casos en vivienda, se buscó comprender en detalle cómo se llevan a cabo estos traslados en la vida cotidiana.

Para llevar a cabo esta investigación, la encuesta comenzó con una hoja de identificación. Esta recopiló información sobre la ubicación de la persona encuestada, lo que permitió la creación de un identificador único (ID) para cada ruta. Posteriormente, en la Sección A, se registró el propósito del viaje, así como el lugar de inicio y término del mismo, junto con las respectivas horas de inicio y término. La Sección B, mediante opciones múltiples, indaga sobre la forma en que se realizó el viaje. En la Sección C, en el caso de viajes que involucraron más de un modo de transporte, los encuestados procedieron a registrar los tiempos de caminata antes de utilizar el primer medio de transporte motorizado, y a evaluar, al igual que en la Sección B.

La Sección de Caminabilidad se enfocó en obtener información sobre el gusto por caminar de aquellos que realizaron sus viajes de este modo, así como en identificar los tres factores más relevantes que consideran al elegir caminar una ruta. También se recopiló el tiempo máximo que las personas están dispuestas a caminar antes de optar por un vehículo motorizado, así como las razones que tienen para caminar en lugar de utilizar un vehículo.

En la Sección de Percepción de Transporte, se buscó conocer la opinión sobre las condiciones del espacio público y se evaluó la seguridad del entorno. Es importante tener

presente que la percepción es subjetiva y está sujeta a interpretación, lo que significa que cada individuo puede percibir y evaluar de manera diferente las condiciones y la seguridad del entorno, influenciado por factores como experiencias previas, contexto personal y emocional.

La Sección Sociodemográfica exploró aspectos como el sexo, nivel de educación, ocupación e ingresos mensuales. Estos datos sociodemográficos son esenciales para construir un perfil del peatón, permitiendo analizar cómo las características y circunstancias personales pueden influir en la percepción y evaluación del transporte y el espacio público en general.

De esta forma está estructurada la encuesta levantada por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México (SECITI), hoy SECTEI (Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación) en colaboración con el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

3.2. La movilidad en la Ciudad de México

En Ciudad de México a diario se realizan 16.4 millones de viajes, de los cuales 10.2 millones⁵ se realizan en algún modo de transporte y 6.1 millones se hacen únicamente caminando (Tabla 1). Aunque si se toma en cuenta, modo con caminata, entonces la caminata representa más de la mitad de los viajes totales.

Tabla 1. Viajes por tipo en la CDMX, 2019

Tipo de viaje	Viajes	%
Caminata	6,150,663	38
Modo con caminata	3,963,863	24
Auto propio	3,629,474	22
Modo sin caminata	2,649,898	16
Total	16,393,898	100

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

⁵ Según la EOD17 en Ciudad México se realizaron 11.9 millones de viajes sin considerar las caminatas.

3.2.1. Distribución modal

Por otra parte, si se descompone cada viaje en tramos de acuerdo con los diferentes modos de transporte utilizados, los viajes se incrementan a 18.5 millones. Estas cifras consideran como *Caminando* únicamente los viajes unimodales.

Al analizar la distribución modal, queda claro que caminar es el medio de transporte más importante en la ciudad, como se puede observar en el (Tabla 2) representa un tercio del total de los tramos de viaje⁶. Tanto el auto particular como el colectivo abarcan el 20% respectivamente, mientras que el metro cubre el 11%.

Tabla 2. Distribución modal de tramos de viaje en la Ciudad de México, 2019

Modo	Tramos de viaje	%
Caminando	6,171,686	33.4
Colectivo	3,812,762	20.6
Automóvil	3,682,518	19.9
Metro	2,117,132	11.5
Taxi	754,942	4.1
Metrobús	649,331	3.5
Taxi por aplicación	312,130	1.7
Bici propia	274,513	1.5
M1	241,176	1.3
Trolebús	129,933	0.7
Tren ligero	125,212	0.7
Moto	78,760	0.4
Bici o mototaxi	66,644	0.4
Suburbano	30,339	0.2
Bici compartida	14,952	0.1
Transporte de personal	9,016	0.0
Foráneo	8,183	0.0
Total	18,479,230	100

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

⁶ Es importante mencionar que estas cifras difieren significativamente de los estudios anteriores, ya que la mayoría no considera los viajes a pie, lo que afecta las proporciones Suárez, et al. (2019).

De la misma forma, si observamos la frecuencia de uso de modos de transporte (Tabla 3), los modos más frecuentes, son la "Caminata" con un 70%, seguida por el "Colectivo" con un 54% y el "Metro" con un 47%. Estos tres modos son los más utilizados y representan la mayoría de los desplazamientos realizados por las personas.

Por otro lado, en cuanto a los modos de transporte que se utilizan ocasionalmente, se encuentran el "Taxi libre o sitio" con un 49% y el "Metrobús" y "Taxi por App" con 40%. Estos modos de transporte se utilizan menos frecuentemente en comparación con los más comunes, pero aún tienen un porcentaje considerable de uso ocasional.

Tabla 3. Frecuencia del uso de modo de transporte en la CDMX (%), 2019

Modo	Frecuente	Ocasional	Nunca	Total
Caminata	70.8	17.7	11.6	100
Colectivo	54.5	33.7	11.8	100
Metro	47.0	41.8	11.2	100
Automóvil	24.6	18.4	57.0	100
Metrobús	14.0	40.5	45.5	100
Taxi libre	9.6	48.9	41.4	100
RTP/M1	9.2	37.1	53.7	100
Taxi por aplicación	8.1	40.0	51.8	100
Bici particular	7.3	22.0	70.6	100
Trolebús	4.7	33.5	61.8	100
Tren ligero	3.4	36.0	60.7	100
Motocicleta	2.6	12.4	85.0	100
Bici o moto taxi	2.0	16.1	81.9	100
Suburbano	1.9	26.0	72.1	100
Foráneo	1.3	30.5	68.2	100
Bici compartida	1.1	17.0	81.8	100
Transporte escolar	0.4	9.1	90.5	100

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

Por último, hay modos de transporte que tienen un uso bajo. Por ejemplo, la "Motocicleta", "Bici" y "Moto Taxi" son utilizados por menos del 3% de las personas, mientras que el "Transporte escolar o de personal" es utilizado por apenas un 0.38%. Estos modos de transporte son muy poco comunes en comparación con los mencionados anteriormente. Cabe señalar que estos resultados no necesariamente reflejan el uso diario en términos de viajes y tramos, ya que se debe a una percepción de frecuencia de uso.

Al analizar los datos obtenidos, se evidencia que los viajes a pie representan una parte significativa de los desplazamientos diarios en la ciudad. Este hecho subraya la necesidad de invertir en la mejora de la infraestructura peatonal, con el objetivo de hacer de la caminata un modo de transporte no sólo frecuente, sino también cómodo, eficiente y seguro.

3.2.2. Calificación de los modos de transporte

Cada medio se calificó del uno al diez en términos de rapidez, seguridad, comodidad, espera, cobertura, costo, condiciones de la unidad y limpieza, y a partir de ahí se obtuvo el promedio de cada modo. (Tabla 4).

Con base a las calificaciones promedio de los diferentes modos de transporte, destacan: el "Automóvil" con un promedio de 9.0 y la "Bici propia" con un promedio de 8.1. Estos dos modos sobresalen en cuanto a comodidad, rapidez y seguridad, lo que los posiciona como las opciones preferidas por los usuarios.

En relación con la "Caminata", se encuentra en una posición intermedia en cuanto a calificación promedio, con un valor de 7.2. A pesar de ser uno de los modos de transporte más frecuentes, su calificación destaca que es una opción que ofrece comodidad y seguridad aceptables, aunque no tan altas como las del "Automóvil" o la "Bici propia". Sin embargo, es esencial reconocer que la caminata es una forma de desplazamiento accesible, saludable y sostenible, y su alta frecuencia de uso y calificación intermedia refleja su importancia en la movilidad urbana.

Resulta curioso que, aunque la "Bici propia" obtiene una calificación alta, no es utilizada con frecuencia según los datos anteriores (Tabla 3). No obstante, es importante

destacar la relevancia de este medio de transporte, ya que es una opción sustentable y amigable con el medio ambiente.

Tabla 4. Calificación de los modos de transporte en la CDMX, 2019

Modo	Rapidez	Seguridad	Comodidad	Espera	Cobertura	Costo	Condiciones	Limpieza	Promedio
Automóvil	8.8	8.9	9.2	-	-	-	-	-	9.0
Bici propia	8.6	7.5	8.3	-	-	-	-	-	8.1
Taxi app	7.9	7.7	8.3	7.7	7.9	7.3	8.3	8.4	7.9
Motocicleta	8.4	7.2	7.7	6.7	7.9	7.3	8.2	8.4	7.7
Bici compartida	8.0	7.5	8.4	6.9	7.7	7.3	7.2	7.9	7.6
Metrobús	7.6	7.5	7.3	7.1	7.7	7.6	7.9	7.7	7.5
Foráneo	7.8	7.6	8.1	6.8	7.3	7.0	6.9	8.1	7.5
Escolar	7.4	7.8	7.5	6.4	8.7	6.3	6.9	7.1	7.3
Caminata	7.5	6.7	7.3	-	-	-	-	-	7.2
M1	7.3	7.0	6.9	6.3	6.6	8.0	7.6	7.5	7.2
Trolebús	7.0	7.0	6.7	6.2	6.7	7.4	6.9	7.1	6.9
Taxi	7.2	6.6	7.5	6.4	7.0	6.0	6.7	6.9	6.8
Metro	7.1	6.6	5.6	6.2	7.4	7.1	6.4	6.0	6.6
Bicitaxi	6.8	6.1	6.1	6.3	6.5	6.4	6.1	6.2	6.3
Tren Ligero	6.2	6.2	4.9	5.2	6.3	7.6	6.7	6.3	6.2
Suburbano	7.1	5.7	4.3	6.3	7.3	6.2	6.1	6.2	6.1
Colectivo	6.6	5.2	5.4	6.0	6.4	6.5	5.8	5.7	5.9

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

Al preguntar cuál es el mejor modo de transporte en la CDMX (Tabla 5), los resultados distan mucho de las calificaciones previas. La población considera que el mejor modo de transporte es el STC Metro (40%), seguido del automóvil (16%), en tercer lugar, Metrobús (10%) y en cuarto, colectivo (9%). Esto indica que las personas ponderan de forma distinta las diversas características de los modos de transporte, esto puede variar dependiendo de sus características socioeconómicas y de los traslados que pueden realizar diariamente.

Tabla 5. Mejor modo de transporte en la CDMX, 2019

Modo	%
Metro	39.6
Automóvil	16.0
Metrobús	9.8
Colectivo	9.4
Taxi app	5.2
Taxi	4.2
Bici propia	3.8
M1	2.5
Motocicleta	2.2
Trolebús	1.8
Caminata	1.8
Tren Ligero	1.5
Bici compartida	1.0
Suburbano	0.5
Foráneo	0.4
Bicitaxi	0.2
Total	100

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

Por otra parte, se preguntó por el deseo de utilizar otro modo de transporte. Cerca de 70% de los encuestados declaró que no cambiaría la forma en la que viaja. Del 30% restante, es decir las personas que sí utilizarían otro modo de transporte (Tabla 6), el 41% manifestó que desearían utilizar el automóvil como medio de transporte. Esto tiene sentido si retomamos la información de la (Tabla 4), ya que el automóvil destaca como el mejor calificado. Esto podría explicar por qué un porcentaje significativo de las personas desearían cambiar su modo de transporte por esa opción.

Sin embargo, a pesar del deseo de cambio, existen tres factores principales que limitan a los usuarios a utilizar modos alternativos: El alto costo es una limitación para el 57.3% de

los usuarios en general. Este factor afecta ligeramente más a los hombres, con un 64.5%, y un poco menos a las mujeres, con un 52.2%.

Tabla 6. En qué medio le gustaría a la población realizar sus viajes y razones por las que no se cambia de modo de transporte, por sexo en CDMX, 2019

Cual modo	General	%	Hombres	%	Mujeres	%
Automóvil	814,685	41.0	354,828	40.4	459,857	41.4
Taxi	208,297	10.5	96,296	11.0	112,002	10.1
Motocicleta	196,628	9.9	127,581	14.5	69,047	6.2
Taxi app	157,816	7.9	70,946	8.1	86,870	7.8
Metro	134,433	6.8	75,552	8.6	58,882	5.3
Bici propia	117,829	5.9	8,503	1.0	109,326	9.8
Otros modos	358,859	18.0	144,706	16.5	214,153	19.3
Total	1,988,547	100	878,411	100	1,110,136	100
Razón	General	%	Hombres	%	Mujeres	%
Es muy caro	1,045,807	57.3	484,816	64.5	560,991	52.2
No pasa por mi casa	216,902	11.9	59,474	7.9	157,428	14.7
No se manejarlo	214,170	11.7	58,722	7.8	155,448	14.5
Es peligroso	156,533	8.6	57,021	7.6	99,512	9.3
Otras causas	192,658.0	10.6	91,612.5	12.2	101,045.5	9.4
Total	1,826,069	100	751,644	100	1,074,425	100

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

La inaccesibilidad del transporte en la localidad afecta al 11.9% de los usuarios en general. Esta limitación se relaciona con la falta de opciones cercanas y accesibles de transporte público o modos alternativos. Se identifica una disparidad entre hombres (7.9%) y mujeres (14.7%). La falta de habilidades para manejar modos alternativos es una limitación para el 11.7% de los usuarios en general. Este factor no presenta una diferencia relevante entre hombres (7.8%) y mujeres (14.5%).

3.2.3. Propósitos de viaje

Los principales propósitos de viaje son⁷ ir al trabajo, de compras⁸ y llevar, recoger o acompañar a alguien. Como se observa en la (Tabla 7) estos tres propósitos son especialmente significativos, ya que juntos representan más del 60% del total de los viajes registrados. Esto indica la importancia de estos propósitos de viaje en la vida diaria de las personas.

Tabla 7. Propósitos de viaje en CDMX, 2019

Propósito	General	%
Trabajo	2,159,834.29	23.5
Compras	2,109,430.91	22.9
Llevar, recoger o acompañar	1,386,058.46	15.1
Comer	647,303.10	7.0
Familia	643,537.98	7.0
Recreación o ejercicio	630,693.56	6.9
Escuela ⁹	536,851.87	5.8
Salud	356,002.92	3.9
Trámites	189,667.44	2.1
Religión	182,569.05	2.0
Regreso a la escuela	148,578.84	1.6
Regreso al trabajo	140,463.93	1.5
Otro	62,045.86	0.7
Total	9,193,038.21	100.0

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

Por un lado, el trabajo y las compras son actividades esenciales y recurrentes, mientras que llevar, recoger o acompañar a alguien puede implicar responsabilidades y/o compromisos de trabajo, familiares o sociales.

⁷ Casi la mitad de los viajes registrados son para volver a casa. Sin embargo, no se consideran estos viajes de vuelta junto con los otros propósitos, ya que son simplemente los opuestos de los viajes de ida. Si se mezclan con los demás viajes, se obtendría información sesgada, por lo que no se incluyen en el análisis.

⁸ Los viajes de compras adquieren una importancia, debido a la inclusión de los viajes caminando.

⁹ Debido a que la EMT19 no considera a los menores de 15 años, los viajes a la escuela están subrepresentados.

3.2.4. Seguridad

Respecto a la seguridad, a partir de los resultados de la EMT19, se puede decir que al menos dos de cada diez personas han sido víctimas de robo mientras caminaban en los 12 meses previos al levantamiento de la encuesta (Tabla 8).

Tabla 8. Población que ha sufrido algún tipo de delito CDMX (%), 2019

Delito	Si	No
Robo mientras caminaba	20.9	79.1
Asalto en transporte	23.8	76.2
Intento de homicidio	1.4	98.6
Delito sexual	1.7	98.3
Secuestro	1.6	98.4
Robo de vehículo	3.5	96.5

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

Ahora que se ha explorado la distribución modal, la frecuencia de uso, la calificación de modos de transporte, los propósitos de viaje y la seguridad resulta evidente que la caminata es un modo de transporte importante para la Ciudad de México. Representa un tercio de los viajes totales, es frecuentemente usado y su calificación se encuentra en una posición intermedia en comparación con otros modos de transporte como el automóvil o la bici propia.

Es importante resaltar que la caminata es una alternativa sostenible y accesible para recorridos cortos y a pesar de no ser el modo más rápido o cómodo, proporciona ventajas que se verán más adelante. Además, es importante mencionar que, aunque la bicicleta también sobresale en cuanto a calificación promedio, su uso aún no es tan frecuente como podría ser deseado, esto podría tener múltiples causas. Así pues, es necesario promover el uso de la bicicleta como una opción de transporte sustentable y complementaria a la caminata. Ambos modos de transporte pueden ser utilizados para mejorar la movilidad urbana y reducir el impacto en el medio ambiente.

Ahora con estos datos previos se procede a analizar la caminabilidad desde diversos ámbitos, con el fin de realizar un análisis que incluya la percepción de seguridad, las funciones de los elementos del espacio público y la evaluación de estos. De esta manera, se puede conocer cómo se mueve la gente en la Ciudad de México.

3.3. Patrones de caminabilidad: la caminata más que un modo de transporte

Al analizar los viajes totales que se realizan caminando divididos por sexo, se observa que las mujeres, además de viajar más que los hombres, también caminan más. Dos terceras partes de los viajes que se realizan caminando son hechos por mujeres. Por otro lado, al analizar por rango de edad, se observa una relación cuadrática, es decir, en forma de U invertida en la probabilidad de caminar. Inicialmente, a medida que se incrementa el rango de edad, la probabilidad de caminar también aumenta (Tabla 9).

Tabla 9. Viajes caminando por características socioeconómicas en CDMX, 2019

Características	(%)
Sexo	
Hombres	33.7
Mujeres	66.3
Total	100
Edad	
De 15 a 24	16.9
25 a 34	20.2
35 a 44	20.7
45 a 54	15.6
55 a 64	11.8
65 años y más	14.9
Total	100
Ingreso mensual M.N.	
Menos de \$3,080	19.4
\$3,081 a \$6,161	32.4
\$6,162 a \$9,241	26.7
\$9,242 a \$12,322	17.8
Más de \$12,323	3.7
Total	100

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

Sin embargo, después de alcanzar un punto máximo, esta probabilidad comienza a disminuir con el aumento del rango de edad. Posteriormente, se registra un nuevo aumento en la probabilidad de caminar a medida que el rango de edad continúa incrementándose.

Por último, en cuanto al ingreso económico, se evidencia una diferencia significativa en la frecuencia de caminatas al comparar la categoría de ingresos más alta con los resultados obtenidos. Esto sugiere que existe una relación entre el nivel de ingreso y la caminata como modo de transporte.

Por otra parte, cuando se analizan los tiempos de caminata según el propósito de viaje, se encuentra que los hombres caminan más que las mujeres cuando se trata de ir al trabajo y para llevar o recoger a alguien. En cambio, las mujeres caminan más que los hombres cuando se trata de realizar compras (Tabla 10).

Tabla 10. Tiempos de caminata por propósito de viaje y por sexo en CDMX (%), 2019

Tiempo de caminata (minutos)		0 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 60	Más de 60	Total
Al trabajo	Hombres	37.8	23.9	20.2	9.2	9	100
	Mujeres	51	29.1	17.8	2.1	0	100
	Total	42.6	25.8	19.3	5.8	6.4	100
Realizar compras	Hombres	40.1	37.8	12.3	3.1	6.7	100
	Mujeres	44	35.9	10.9	3.5	5.7	100
	Total	54.3	30.9	7.3	4.4	3.1	100
Llevar a alguien	Hombres	30	42.7	13.5	13.8	0	100
	Mujeres	37.7	41.2	10.4	7.9	2.8	100
	Total	36.5	41.5	10.9	8.8	2.3	100

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

Según Suárez, et al. (2019) en promedio, la población está dispuesta a caminar hasta 24 minutos antes de decidirse a utilizar un vehículo de transporte sin tomar en cuenta su gusto por caminar.

Por otra parte, existen cuatro razones principales por las que se elige caminar, estas son: economía, hacer ejercicio, por ser el único modo y para relajarse (Tabla 11).

Tabla 11. Razones para caminar en lugar de usar un vehículo de transporte en la CDMX, 2019

Factor	%
Economía	35.9
Para hacer ejercicio	15.2
Por el gusto de caminar	8.9
Porque no hay otro modo	7.5
Para relajarme	7.4
Otros	25.2
Total	100

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

3.3.1. Percepción de seguridad: un enfoque analítico

La mayoría de las personas perciben que las rutas que utilizan para realizar viajes caminando desde su hogar son seguras (93% hombres y 87% mujeres), este tipo de caminatas son en las que la gente se siente más segura. Por grupo de edad, la población de más de 65 años tiene una mayor percepción de inseguridad al caminar. En términos de ingreso, existe una más alta percepción de inseguridad en los estratos más bajos seguidos de los más altos, mientras que en los estratos medios hay claramente una mayor percepción de seguridad (Tabla 12).

Si se compara la percepción de seguridad entre los viajes que se realizan caminando y la de los tramos de viaje al primer modo de transporte, encontramos que en estos últimos existe una menor percepción de seguridad (75%), 15% por debajo de los viajes caminando, sin que haya diferencias o patrones claros entre sexos, grupos de ingreso o edad.

En el caso de las caminatas finales de un viaje, aquellas con las que se accede al destino de este, 82% de las personas las consideran seguras, sin que haya diferencias o patrones claros entre sexos, grupos de ingreso o edad. Esta percepción es un punto intermedio entre los viajes completos y los viajes entre el hogar y el primer modo de transporte.

Tabla 12. Percepción de seguridad en las rutas de caminata por características socioeconómicas en la CDMX (%), 2019

	Seguro	Inseguro	Total
<i>Sexo</i>			
Mujeres	87.6	12.4	100
Hombre	93.2	6.8	100
<i>Rangos de edad (años)</i>			
De 15 a 24	90.8	9.2	100
De 25 a 34	93.2	6.8	100
De 35 a 44	93.5	6.5	100
De 45 a 54	85.0	15.0	100
De 55 a 64	92.1	7.9	100
65 y más	80.1	19.9	100
<i>Ingreso mensual (pesos)</i>			
Menos de \$3,080	64.8	35.2	100
De \$3,081 a \$6,161	93.8	6.2	100
De \$6,162 a \$9,241	97.0	3.0	100
De \$9,242 a \$12,322	82.6	17.4	100
Más de \$12,323	100.0	0.0	100
Total	89.6	10.4	100

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019

Es interesante observar que quienes realizan viajes caminando tienen una mayor percepción de seguridad que aquellos que realizan tramos de caminatas para acceder al primer modo de transporte. Debido a que los viajes caminando son más largos que los tramos de caminata es posible que la disponibilidad a realizar un viaje completo se deba, en parte, a una percepción de seguridad, mientras que la caminata al primer modo de transporte sea simplemente una necesidad pocas veces reemplazable. También resulta relevante el hecho de que las personas consideran más seguro el entorno donde inician su viaje que el destino de este, posiblemente debido a que, en el caso de esta encuesta, los viajes analizados comienzan en el hogar.

En general las personas consideran que las rutas por las que caminan tienen: banquetas suficientemente anchas, negocios en la planta baja, sombra, iluminación suficiente y cruces que pueden pasarse con facilidad, aunque también consideran que hay obstáculos en sus rutas. Hay menor consenso en torno a si las rutas por las que se camina hay gente o no, aunque la percepción mediana es que, en efecto, si hay algo de gente.

Lo anterior, es un primer acercamiento a cómo la gente percibe las rutas por donde caminan a su primer modo de transporte o destino. Pero ¿Qué función tiene cada elemento del espacio urbano? Para aproximar una respuesta, se explora cómo cada elemento contribuye a la experiencia de caminar.

3.3.2. Más que estético: la funcionalidad de los elementos del espacio público

Los elementos del espacio público no son simples componentes físicos que embellecen la ciudad, ni su valor se limita a su estética. De hecho, su función es más profunda: influyen en la seguridad, en la percepción, la comodidad y en la interacción social, y en conjunto determinan los patrones de caminabilidad.

A continuación, se esbozan los elementos del espacio público: alumbrado, tiendas, puestos ambulantes, escuelas, hospitales, iglesias y parques, estos pueden estar presentes e indican un ambiente propicio para la caminata. También pueden estar ausentes, indicando una falta de infraestructura pública, desincentivando la caminata como modo de transporte.

Por otra parte, se tienen las obstrucciones, estas en esencia significan obstáculos y son de diversos tipos por arbolado, por autos, por material de construcción y por infraestructura privada, estos son elementos no deseados pues interrumpen el libre flujo peatonal y en algunos casos significan optar por caminar sobre la acera, es decir subir y bajar de la misma, poniendo en riesgo la vida de las personas que caminan por la ciudad.

Además, de condiciones de segmentos de ruta con presencia o ausencia de aceras durante las rutas, estas son, los segmentos de ruta sin acera de uno o ambos lados. Y de cambio de funcionamiento, estos son, los segmentos de ruta con función de calle peatonal, estos indican una configuración de las funciones originales de la infraestructura por diversas causas. Por último, la peor condición encontrada, los segmentos de ruta con obstrucción

severa, estos indican la presencia de un grado de obstrucción grande conformado por diversos materiales, un potencial peligro para las personas y el colapso temporal de la movilidad urbana.

¿Pero entonces por qué es importante el análisis de estos elementos del espacio público y cuáles son sus funciones en relación con los patrones de caminabilidad?

En principio, la iluminación es un factor importante en la percepción de seguridad y accesibilidad al espacio público, particularmente durante las noches. Ésta no sólo permite a las personas moverse con mayor percepción de seguridad, también puede reducir el riesgo de incidentes de diversos tipos, además fomenta la apropiación del espacio público. Así pues, el número de luminarias es esencial en la evaluación global de una ruta, ya que incide directamente en la elección de esta, cuando se presentan rutas alternativas. Es importante mencionar y aplica para los demás elementos, independiente al valor absoluto, la distribución planeada es importante.

La presencia de establecimientos comerciales, como tiendas y puestos de venta, contribuye a la vitalidad y dinamismo de los espacios públicos, ya que actúan como puntos de atracción tanto para residentes locales como para transeúntes, ofreciendo una variedad de productos y servicios locales que diversifican el entorno urbano.

Es importante considerar la multifuncionalidad de los parques y árboles en el entorno urbano. Durante el día, estos proveen áreas de recreación y esparcimiento, ofrecen sombra y descanso particularmente en días cálidos. Lo mismo ocurre con el arbolado, de forma particular en las paradas de transporte público. Es importante mencionar que estas funcionalidades pueden estar condicionadas por las condiciones atmosféricas.

Al caer la noche, la adecuada iluminación de los espacios aumenta su funcionalidad. Los parques bien iluminados no solo aumentan la seguridad, también se transforman en puntos de reunión social y de actividad comercial. Los puestos que ofrecen productos locales y las personas que se reúnen por diversas causas, convierten a los parques en auténticos puntos de atracción.

De este modo, los parques y el arbolado emergen como elementos que incentivan y mejoran la experiencia de caminar por la ciudad. De la misma forma, existe equipamiento

como hospitales y escuelas que funcionan como centros de atracción que generan dinámicas sociales más allá de sus límites físicos, dando lugar a la proliferación de puestos comerciales, tiendas y un flujo constante de personas.

Además, es importante remarcar que, entre otras causas, la proximidad entre estos equipamientos incentiva la caminata como modo de transporte. Saber que hay servicios educativos y de salud cercanos al hogar brinda la opción de realizar los recorridos a pie, bicicleta u otro modo de transporte no motorizado. Esto reduce la dependencia de vehículos y fomenta la transición a modos de transporte sostenibles.

Por otra parte, los lugares de culto (iglesias) tienen diversas funciones, que abarcan desde servir como espacios de expresión espiritual hasta facilitar actividades de recreación cultural y social. Por ello, al servir como puntos de encuentro y actividades comunitarias, fomentan la caminabilidad y la interacción social.

Hasta ahora se han abordado elementos que en buenas condiciones incentivan la caminabilidad y moldean los patrones de caminabilidad. Ahora se mencionan aquellos elementos que desincentivan la caminata como modo de transporte.

Una acera sin obstáculos garantiza una experiencia de caminata cómoda y proporciona un espacio claramente definido y exclusivo para los peatones, permitiéndoles moverse libremente sin interferencias. Esto es especialmente importante para personas con movilidad reducida, como aquellos que utilizan sillas de ruedas o tienen dificultades para caminar. Por el contrario, una acera obstruida es una barrera física para la movilidad peatonal en el entorno urbano. La presencia de obstáculos no sólo interrumpe el flujo libre de los peatones, sino que también crea condiciones inseguras y poco cómodas para transitar afectando de manera significativa la experiencia de caminar y por tanto los patrones de caminabilidad.

Una acera obstruida por vehículos reduce la comodidad y aumenta el riesgo de sufrir un incidente, como los atropellamientos. Además, crea un entorno hostil y peligroso pues genera una sensación de inseguridad, en especial de noche. De esta forma se desincentiva a la caminata como modo de transporte. De igual forma, la presencia de elementos de infraestructura, como postes, teléfonos, puentes, escaleras, cajas de luz o internet influyen en

la accesibilidad y la percepción del espacio público. Aún más, la presencia de materiales de construcción y desechos sólidos en las banquetas no sólo afectan directamente la movilidad peatonal, aumentan el riesgo de incidentes y reducen la accesibilidad también pueden llegar a dañar la infraestructura de drenaje sin mencionar que son focos de infección que generan otro tipo de problemas.

Cuando todos estos elementos ocupan el espacio destinado a los peatones, se generan condiciones que limitan drásticamente la superficie transitable y dificultan el acceso. En última instancia, esto transforma lo que debería ser un lugar de libre tránsito en un espacio no caminable, donde los peatones se ven forzados a sortear obstáculos y a transitar por la vía vehicular. Este escenario de aceras bloqueadas o invadidas no solo representa una amenaza para la seguridad de los peatones, sino que también reduce la comodidad y la atractividad de la caminata como modo de transporte. Los patrones de caminabilidad se ven alterados negativamente, y las personas pueden optar por buscar rutas alternativas o incluso abandonar la idea de caminar.

Por último, existe un patrón detectado en colonias populares de la ciudad, la utilización de calles a modo de una gran banqueta, calles peatonales¹⁰, esto en primera instancia puede indicar una invasión del espacio público. No obstante, también se puede interpretar como falta de infraestructura peatonal básica.

Así pues, cada elemento (percepción de seguridad, iluminación e interacción social) cumple una o múltiples funciones y en conjunto determinan la ruta a elegir para caminar, estableciendo así, patrones de caminabilidad.

Ahora bien, es importante conocer cómo las personas evalúan las condiciones de la infraestructura del transporte. Para ello se expondrán los resultados de la EMT19, sobre el tema.

¹⁰ Para términos de esta investigación, una calle peatonal se refiere a una vía urbana que ha experimentado una transformación en su uso, pasando de ser una vía destinada al tránsito de vehículos a una vía principalmente utilizada por peatones. Esta transformación es consecuencia de diversas causas, generadas por los propios residentes, quienes han tomado medidas como cerrar la calle donde viven o construir barreras físicas con diferentes materiales para interrumpir el flujo vehicular. También se ha observado casos donde los residentes han ocupado la vía como extensión de su casa, restringiendo el acceso. Esta reconfiguración del espacio urbano implica una adaptación creativa, para satisfacer necesidades locales y mejorar la seguridad y comodidad de quienes ocupan las calles peatonales.

3.3.3. Evaluación Ciudadana: infraestructura de Transporte

De acuerdo con las personas encuestadas, como se puede apreciar en la (Tabla 13) la infraestructura de transporte en la Ciudad de México tiene calificaciones aprobatorias (pero en el límite inferior) para elementos como semáforos y alumbrado, con calificaciones de 6. Sin embargo, elementos como señalamientos viales, paradas de transporte y banquetas recibieron calificaciones por debajo de 6, lo que indica áreas de mejora en sus condiciones.

Además, el pavimento en general de la ciudad, avenidas y colonias tuvieron las más bajas calificaciones, el hecho de que el pavimento sea el elemento peor calificado puede atribuirse a que su estado de deterioro es perceptible en el día a día. En contraste con situaciones más visibles como puentes en mal estado o semáforos fuera de funcionamiento.

Tabla 13. Calificación de la infraestructura de transporte en CDMX, 2019

Infraestructura	Promedio
Semáforos	6.2
Alumbrado	6.0
Señalamientos viales	5.9
Paradas de transporte	5.9
Banquetas	5.9
Puentes peatonales	5.7
Pavimento de las avenidas	5.7
Pavimento de la ciudad	5.6
Pavimento de su colonia	5.6

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

Cómo se puede observar, la evaluación de los elementos del espacio público de forma general recibe una calificación reprobatoria. En otras palabras, muchos espacios carecen de las condiciones necesarias para fomentar la caminata. Calles deterioradas, aceras en mal estado, alumbrado deficiente son solo algunos ejemplos de los problemas que la ciudad enfrenta en materia de infraestructura vial.

Esto no solo dificulta la movilidad a pie, sino que también la convierte en una actividad riesgosa y, en cierta medida, promueve la movilidad motorizada debido a los

grandes riesgos que implica caminar en estas condiciones. Estas percepciones y evaluaciones influyen en cómo nos movemos por la ciudad, si preferimos caminar y/o andar en bicicleta o usar medios de transporte motorizados.

Por esto y otras razones, es importante fomentar el mejoramiento de la infraestructura peatonal y modos que combinen de forma sostenible con la caminata. Para hacerlo es importante arreglar los problemas en la infraestructura y crear rutas seguras y agradables para los peatones.

Pero entonces, ¿Qué elementos influyen más a la hora de elegir una ruta? Además de la percepción de seguridad y funcionalidad de los elementos. Para responder a esta pregunta, a partir de los datos obtenidos en la EMT19 se explica qué elementos influyen en la caminata.

3.3.4. Por dónde caminamos: factores que eligen nuestras rutas

El desplazamiento a pie por la ciudad se experimenta de manera variada. En algunas zonas de la ciudad se presentan condiciones favorables que incentivan a la caminata como una experiencia divertida, positiva y segura. Sin embargo, en otras áreas, se observan carencias y obstáculos que desincentivan esta práctica.

En la EMT19 se preguntó acerca del gusto por caminar (Tabla 14), y se encontró que al 75% de la población le agrada caminar, ya sea en menor o mayor medida. Estos resultados se mantienen consistentes al considerar diferentes variables como el sexo y la edad. Asimismo, no parece existir una relación entre el gusto por caminar y el nivel de ingresos.

Tabla 14. Gusto por caminar en CDMX (%), 2019

	General	Hombres	Mujeres
Mucho	33.6	33.6	33.7
Algo	42.1	40.0	44.0
Poco	18.7	19.1	18.3
Nada	5.6	7.3	4.0
Total	100	100	100

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

Y ¿por dónde nos vamos? Es quizá, una de las preguntas más frecuentes al decidir caminar, sin importar el propósito del viaje, si es únicamente caminando o caminando al primer modo de transporte, el 98% de las personas consideran que utilizan la ruta más corta (Tabla 15).

Tabla 15. Considera que la ruta por la que camina es la más corta CDMX (%), 2019

	Caminata	Caminata al primer modo
Si	97.7	98.3
No	2.3	1.7
Total	100	100

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

En el caso de los viajes caminando, las personas que no utilizan la ruta más corta declararon que dicha ruta es insegura (32%), en la que hay escasos comercios en la planta baja (17%) o que hay malos olores (10%). En el caso de los tramos caminando al primer modo de transporte se suman dos elementos: ruido en la calle (15%) y el mal estado de las banquetas (11%).

Al preguntar qué elementos se consideran para decidir por qué calles caminar (Tabla 16), cuatro son los elementos relevantes: la **seguridad** es el factor más importante al ponderar la elección de una ruta, las personas buscan calles donde se sientan más seguras durante su recorrido; la presencia de **iluminación** desempeña, asimismo, un rol significativo, ya que el 14 % considera esto como un elemento esencial; la **eficiencia** (véase marco teórico) del camino también es importante, un 14% de las personas optan por calles que les permiten llegar más rápido a su destino y la presencia de **otros peatones** incentiva a otros a salir a caminar.

Aunque en menor medida, existen otras consideraciones que influyen en la elección de calles para caminar. Entre ellas se encuentran el buen estado y ancho de la banqueta, que afecta directamente la comodidad de las personas, así como la cantidad de veces que se deben cruzar calles durante el recorrido y la limpieza (ausencia de basura y obstáculos).

Tabla 16. Elementos que influyen en la elección de por cual calle caminar en CDMX.

Elemento	%
La calle es segura	22.4
La calle está iluminada	14.4
Es el camino más rápido	13.7
En la calle hay gente caminando	11.9
El ancho de la banqueta	6.5
No hay basura	5.5
Las banquetas se encuentran en buen estado	4.3
Tiene que cruzar menos calles	3.6
Hay elementos que proporcionan sombra	3.2
La calle tiene muchos comercios en la planta baja	2.8
No tiene que estar subiendo y bajando escalones	2.7
No tiene que estar esquivando obstáculos	2.1
En la calle no hay vendedores ambulantes	2.1
Hay bastante vegetación	1.9
No hay mucho ruido	1.6
No hay malos olores	1.3
Total	100.0

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad y Transporte de la Ciudad de México, 2019.

Otros elementos como la presencia de sombra en la banqueta, la cantidad de comercios en la planta baja, la presencia de vegetación, la ausencia de vendedores ambulantes, el nivel de ruido y la existencia de malos olores también son considerados, aunque en menor medida, a la hora de elegir una ruta peatonal.

Conclusiones de capítulo

Al analizar cómo se mueve la gente en la Ciudad de México se halló que diariamente, se llevan a cabo 16.4 millones de viajes (por modo de transporte incrementan a 18.5 millones), donde la caminata, representa un 70% del total de viajes. Esta preferencia por la caminata se alinea con la percepción general de la población, que la considera una opción cómoda y relativamente segura, especialmente en rutas desde el hogar, donde el 93% de los hombres y el 87% de las mujeres se sienten seguros.

No obstante, el estudio también identificó un aspecto preocupante de la movilidad peatonal: cerca del 20% de las personas han experimentado situaciones de inseguridad, ya sea durante sus caminatas o en el transporte público. Este dato resalta la necesidad de implementar medidas para mejorar la seguridad en los traslados. En cuanto a la infraestructura de transporte, si bien elementos como semáforos y alumbrado reciben calificaciones aprobatorias, otros, como señalamientos viales, paradas de transporte y banquetas, pueden ser mejoradas.

Este capítulo proporciona una visión de la movilidad urbana y particularmente de los patrones de caminabilidad en la Ciudad de México. Se muestran los datos que dan sustento a la necesidad de mejorar las condiciones de infraestructura pública con el fin de fomentar una movilidad integrada y de esta forma garantizar una experiencia de caminata más segura, cómoda y eficiente para todos.

Una vez presentados los datos que respaldan las observaciones hechas sobre los patrones de movilidad en la Ciudad de México, se exponen una serie de pruebas t y chi cuadrada. El objetivo es comparar los elementos del espacio público en dos tipos de rutas: las recorridas por los encuestados (rutas seguidas) y las rutas más cortas disponibles (rutas cortas). Se examinan aspectos clave como alumbrado, tiendas, puestos ambulantes, escuelas, hospitales, iglesias y parques, que influyen en la propensión a caminar. Además, se identifican obstáculos, tales como arbolado, autos, material de construcción e infraestructura privada, que interrumpen el flujo peatonal y en algunos casos obligan a caminar sobre la acera, lo que representa un riesgo para la seguridad de los peatones.

El análisis también considera las condiciones de los segmentos de ruta, incluyendo la presencia o ausencia de aceras, así como los casos de cambio de función, indicando modificaciones en la infraestructura original.

Capítulo 4. Análisis cuantitativo de los elementos del espacio público

En este capítulo, se evalúan los elementos del espacio público presentes en las rutas sobre las cuales la gente decide caminar. Se comparan las rutas por las que la gente camina, con aquellas que, conociendo el origen y destino de los viajes caminando, resultan ser rutas alternativas más cortas y que fueron calculadas en un ambiente de SIG.

Los elementos del espacio que se analizan abarcan desde la presencia de tiendas y puestos hasta la disponibilidad de equipamiento/servicios esenciales como escuelas y hospitales. De igual forma, se considera la presencia de elementos culturales y religiosos, representados por iglesias, así como la existencia de arbolado.

No obstante, no se trata únicamente de identificar los elementos benéficos del entorno. También se trata de analizar las obstrucciones. Para términos de este estudio se entiende por obstrucción a todo elemento físico que no permite al peatón caminar libremente por la acera, tales como arbolados, autos invadiendo las banquetas y materiales de construcción, así como la presencia de infraestructura que puede condicionar la accesibilidad.

El análisis consiste en la realización de Pruebas t para dos muestras independientes, a partir de datos obtenidos en la EMT19. A través de esta exhaustiva revisión del espacio público, se intenta entender cómo estos elementos pueden incidir en los patrones de caminabilidad de la Ciudad de México.

Previo a la presentación de los resultados definitivos, conviene explorar una serie de consideraciones preliminares. La teoría urbana postula que, en situaciones donde las circunstancias se hallen en igualdad, los individuos optarán por transitar la ruta más corta, fundamentando su elección en la lógica de la eficacia espacial, es decir llegar más rápido.

Sin embargo, emerge una interrogante cuando, por una o múltiples razones que aún requieren de un análisis más profundo, se desvían de esa máxima. Con esta premisa en mente, se indaga: ¿Cuáles son los factores determinantes de la estructura del espacio público que origina la elección de una ruta específica en lugar de la aparentemente más directa? ¿Cómo se desenvuelven las complejas interacciones de la movilidad urbana, la percepción y las circunstancias específicas individuales en la toma de decisiones peatonales?

Estás preguntas, que exploran los confusos matices de la conducta humana en la movilidad urbana, nos invitan a adentrarnos en una reflexión más profunda y en la búsqueda de respuestas que trascienden la mera apariencia. En última instancia, esta indagación plantea un desafío teórico que exige un abordaje interdisciplinario para resolver el confuso problema que está detrás de la elección de rutas en el espacio público urbano.

4.1. Diseño metodológico

Para el desarrollo de este diseño metodológico, se mencionan partes específicas de la Encuesta de Movilidad y Transporte 2019 (EMT19) que proporcionó los datos necesarios para llevar a cabo la prueba t de medias para dos muestras independientes. El cuestionario se encuentra anexado al final de la presente investigación.

Una vez sabiendo que los entrevistados habían realizado al menos un viaje, se les preguntó cómo lo realizaron y se les pidió que consideraran caminatas mayores a un minuto. La pregunta fue: ¿Este viaje lo realizó...? Teniendo como opciones si el viaje se había realizado (1) Solo caminando, (2) Solo en automóvil propio, (3) En un vehículo o medio de transporte, pero sin haber caminado al principio o (4) Caminando al principio antes de tomar un vehículo o medio de transporte.

A partir de esta pregunta se realizó un primer filtro de la base completa, pues para el análisis solo se consideraron las rutas que se realizaron con algún segmento caminando. Así, se le pidió a los encuestados, señalar en un mapa impreso la ruta seguida durante la caminata. Esta ruta señalada fue transferida a Google Earth Pro como una entidad vectorial de tipo línea, identificada con el nombre de ruta, la cual está compuesta por la concatenación de tres claves únicas (clave de alcaldía, clave de localidad y clave de AGEB). De lo anterior se obtuvo un archivo KMZ llamado “Rutas seguidas”, que contiene información *Keyhole Markup Language*¹¹ (KML) de carpetas con el nombre de la alcaldía.

Posteriormente, se transformó el formato KML a un archivo Shapefile¹² (SHP) en ArcGis y se cargó una capa de la red vial de la Ciudad de México. Ésta sirvió para hallar,

¹¹ Es un lenguaje de marcado basado en XML para representar datos geográficos en tres dimensiones.

¹² Un shapefile es un archivo de formato vectorial de almacenamiento digital donde se guarda la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos.

además, la ruta más corta entre los orígenes y destinos de cada ruta de caminata. El algoritmo de ruta más corta consiste en hallar entre un punto A y B, la menor distancia planimétrica. Esta información permitió identificar aquellos viajes en los que las personas caminan por la ruta más corta entre un origen y un destino, y aquellos casos en los que la ruta seguida es más larga. El objetivo de este trabajo es lograr identificar qué elementos del entorno urbano influyen en que las personas prefieran caminar más en lugar de optar por el recorrido más corto.

Las rutas seguidas y las más cortas, se trasladaron a un sistema de información geográfica (Google Earth Pro) para realizar un conteo y evaluación de los elementos del espacio público (alumbrado, banquetas, arbolado, tiendas, puestos, hospitales, escuelas y obstrucciones, así como la existencia o falta de aceras, alumbrado, arbolado, obstrucciones, entre otros). Este conteo de elementos se registró en una base de datos que posteriormente fue utilizado para realizar las pruebas t para dos muestras independientes (rutas seguidas y rutas más cortas) y prueba de chi-cuadrado.

Para esto, la estadística se ayuda de un concepto llamado significación, que es la probabilidad de que algo suceda por mera casualidad o error. En las ciencias sociales, por consenso, algo es estadísticamente significativo si tiene una probabilidad de 5% (o menos) de haber ocurrido de manera aleatoria.

Por otra parte, en estadística, cuando se busca seleccionar elementos para formar una muestra representativa, es importante asegurarse de que cada elemento tenga "igualdad de circunstancias" o "igualdad de oportunidades" para ser seleccionado. Esto significa que todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser incluidos en la muestra. La igualdad de circunstancias se logra al eliminar cualquier sesgo o preferencia en el proceso de selección. Cada elemento debe tener la misma posibilidad de ser elegido, sin importar sus características individuales o condiciones específicas. Esto ayuda a evitar que ciertos elementos estén sobre o subrepresentados en la muestra, lo que podría sesgar los resultados y afectar la validez de las conclusiones estadísticas.

Figura 14. Visualización comparativa de rutas.



Fuente: elaboración propia.

Los siguientes resultados se basan en los datos obtenidos de la Encuesta de Movilidad y Transporte 2019 (EMT19) y los datos recopilados a través del software Google Earth Pro.

4.2. Interpretando la complejidad espacial.

4.2.1. Prueba t para dos muestras independientes

La prueba t de medias para dos muestras independientes, es una prueba estadística que se utiliza para comparar la diferencia entre dos medias de dos grupos independientes. Se utiliza cuando las varianzas de los dos grupos son diferentes y la muestra de cada grupo puede tener un tamaño diferente. La prueba t, corrige la estimación de la varianza y el tamaño de la muestra para mejorar la precisión del resultado.

El proceso comenzó con la carga de las bases de datos correspondientes a las rutas seguidas y las rutas cortas. A continuación, se seleccionaron las variables de interés, incluyendo alumbrado, tiendas, puestos, escuelas, hospitales y otros elementos clave del espacio público. Estas variables se utilizaron para calcular las densidades, lo que implicó la normalización de los datos con respecto a la distancia total de cada ruta.

Posterior a ello, se realizó una unión de bases de datos de densidades, esto permitió visualizar la distribución de estos elementos en ambos tipos de rutas. Para evaluar si existían diferencias estadísticamente significativas entre las medias de estas densidades, el resultado de la prueba incluye un valor t calculado, un *p-value*, intervalo de confianza y grados de libertad.

El valor t es una medida estadística que evalúa si existe una diferencia significativa entre las medias de los dos grupos en unidades estándar que están siendo comparados. Esta medida considera la variabilidad presente en los datos, permitiendo discernir si la diferencia observada es estadísticamente importante o si pudo haber ocurrido por mera casualidad. Cuanto más alejado sea el *valor t* de cero, más probable será que las medias de los dos grupos sean diferentes.

Tomando como ejemplo la cantidad de luminarias en los dos tipos de rutas: seguidas y cortas. El *valor t* nos indicará si la diferencia promedio en la cantidad de luminarias entre los dos grupos es considerable en relación con la variabilidad natural que se esperaría encontrar en campo.

Cuando el *valor t* es considerablemente alto, indica que la diferencia entre los dos grupos es probablemente significativa y no meramente el resultado de fluctuaciones aleatorias en los datos. Cuanto más distante esté el *valor t* de cero, mayor será la confianza en que existe una diferencia real entre los grupos o en este caso tipos de ruta.

Por el contrario, si el *valor t* es bajo, sugiere que la diferencia entre los grupos podría ser simplemente el resultado de la variabilidad aleatoria y no necesariamente una diferencia estadísticamente significativa o real.

Por otro lado, el *p-value* es la probabilidad de observar una diferencia tan grande o más grande entre las medias de los dos grupos si realmente no hay diferencia entre ellas. Un *p-value* pequeño sugiere que la diferencia entre las medias es estadísticamente significativa y es menos probable que se deba al azar. El *p-value* ayuda a entender si las diferencias que se observan entre dos grupos son reales o si pudo ser simplemente coincidencia.

En esta investigación se comparan dos tipos de rutas y se buscó saber si existía una verdadera diferencia entre, por ejemplo, la densidad de luminarias entre ambas rutas. El *p-value* indica cuán probable es que las diferencias observadas son simplemente el resultado del azar.

De forma inversa al *valor t*, si el *p-value* es muy pequeño, esto sugiere que las diferencias observadas son muy poco probables de ser solo coincidencias. Esto da confianza en que hay una verdadera diferencia entre los grupos y respaldan la existencia de una relación entre las variables analizadas.

Además, se proporciona el intervalo de confianza del 95% para la diferencia en las medias. Este intervalo proporciona una estimación de la diferencia en las medias con un nivel de confianza del 95%. Si este intervalo incluye cero, significa que la diferencia entre las medias es consistente con cero y que no se puede afirmar con certeza que una ruta tenga una media diferente a la otra.

Siguiendo con el ejemplo, densidad de luminarias, el intervalo de confianza es una forma de estimar cuánto podría variar la diferencia en la densidad de luminarias entre los dos tipos de rutas. Si se comparan ambas rutas muchas veces y en cada cálculo hay una diferencia

ligeramente diferente. El intervalo de confianza nos da una gama de esas diferencias que es muy probable que contenga la verdadera diferencia entre los grupos.

Además, se proporciona el valor de grados de libertad (df), este representa el número de valores en el cálculo final de una estadística que son libres de variar. Es decir, cuántos valores pueden ser elegidos arbitrariamente antes de que los demás queden determinados. Es como saber con cuánta información se dispone para comparar dos grupos. Mientras más grados de libertad se tenga más seguro se puede estar de la conclusión. Es un poco como tener piezas en un rompecabezas: cuantas más tengamos, más claro será el cuadro final.

En el caso de la prueba t de dos muestras independientes, los grados de libertad están asociados con el tamaño de las muestras y las varianzas de los dos grupos. Específicamente, se calcula como el total de observaciones menos el número de grupos que se están comparando. Los grados de libertad influyen en la distribución de la estadística de la prueba y, por lo tanto, en la interpretación de los resultados.

4.2.1.1. Alumbrado

Esta variable hace referencia a la densidad de luminarias a lo largo de las rutas. La iluminación es un elemento del espacio público indispensable, especialmente cuando se decide caminar de noche, ya que una adecuada iluminación puede proporcionar una sensación de seguridad. Por el contrario, un alumbrado insuficiente o ausente puede ser percibido como inseguridad, riesgo de sufrir algún accidente y por esto desincentiva la caminata como modo de transporte.

Es importante señalar que la presencia de esta característica es considerada positiva. Según lo discutido en el capítulo 3, la adecuada iluminación es un factor determinante en la elección de rutas.

Al realizar la prueba t para comparar las densidades de alumbrado entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: -3.4824

Grados de libertad (df): 1261.3

Valor de p (p-value): 0.000514

Intervalo de confianza al 95%: -0.009107598 a -0.002543668

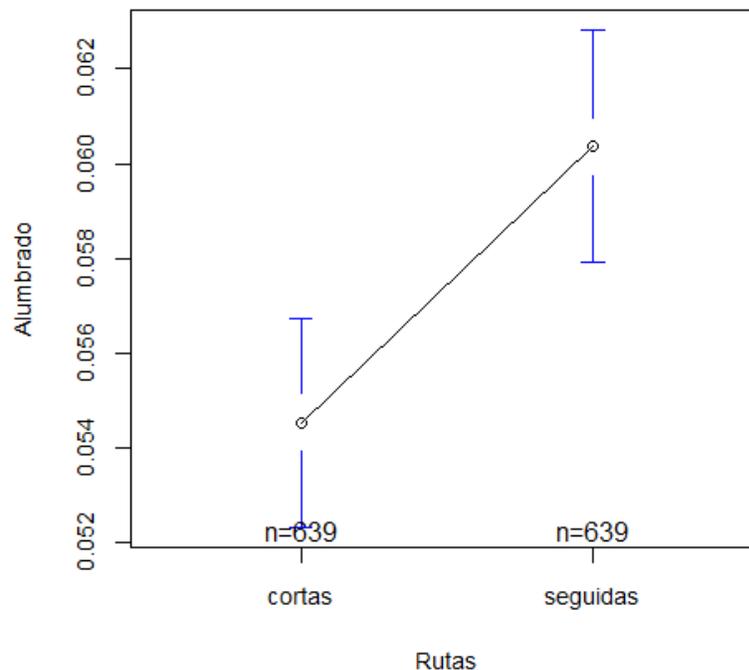
Media de alumbrado en rutas cortas: 0.05453950

Media de alumbrado en rutas seguidas: 0.06036513

Los resultados muestran una diferencia significativa en el nivel de alumbrado público entre dos tipos de rutas: cortas y seguidas. El valor de t obtenido fue -3.5, con un *p-value* de 0.0005 lo cual indica una prueba significativa: en las rutas seguidas hay un mayor grado de alumbrado que en las rutas más cortas.

Por otra parte, el intervalo de confianza para la diferencia de medias es de -0.009 a -0.002. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre los niveles de alumbrado en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango. Es decir, es más probable que la densidad de alumbrado en las rutas seguidas sea entre 0.002 y 0.009 unidades mayor que en las rutas cortas. Es importante mencionar que el intervalo no incluye el valor cero, lo que indica que la diferencia es significativa.

Figura 15. Media de alumbrado



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

La media de alumbrado en la ruta seguida es de 0.06, mientras que en las rutas cortas es de 0.05. Esto confirma la tendencia observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen un nivel de alumbrado mayor en comparación con las rutas cortas.

Por lo tanto, se concluye que existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de alumbrado entre las rutas seguidas y cortas, a favor de las rutas seguidas y que estas no son resultado del azar.

Ahora bien, esta diferencia confirma la hipótesis con la que partió este proyecto de investigación: los elementos del espacio público como el alumbrado intervienen de forma positiva en la elección de ruta a caminar, es decir, las personas optan por rutas que tienen más alumbrado.

Esta diferencia es especialmente relevante de noche, ya que permite que las personas puedan moverse con mayor percepción de seguridad, reduciendo los riesgos de incidentes de diversos tipos. Además, fomenta la apropiación del espacio público al crear entornos más agradables y cómodos. Por esto, la iluminación tiene un impacto positivo en la promoción de la caminata como modo de transporte; y en la seguridad y eficiencia de la movilidad urbana y en particular en los patrones de caminabilidad.

4.2.1.2. Tiendas

Esta variable indica la densidad de establecimientos comerciales a lo largo de las rutas. Esta medición es importante, ya que las tiendas impulsan la economía local e incentivan a la gente a salir de su casa. Esto puede influir en la elección de la ruta a caminar, debido a que una mayor densidad de tiendas no solo implica una oferta más amplia de productos y servicios, sino también una mayor sensación de seguridad, basada en la idea de que la propia circulación de las personas incentiva a otras a caminar.

Al realizar la prueba t para comparar las densidades de tiendas entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: -0.042885

Grados de libertad (df): 1267.7

Valor de p (p-value): 0.9658

Intervalo de confianza al 95%: -0.002356033 a 0.002255232

Media de tiendas en rutas cortas: 0.01753013

Media de tiendas en rutas seguidas: 0.01758053

Los resultados de la prueba t indican que no hay diferencia significativa en la densidad de tiendas entre las rutas cortas y las rutas seguidas. El valor de t obtenido fue -0.04, lo cual sugiere que la diferencia es más probablemente el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos y no necesariamente una diferencia estadísticamente significativa o real. También es lo suficientemente bajo para aceptar la hipótesis nula de que las medias son iguales.

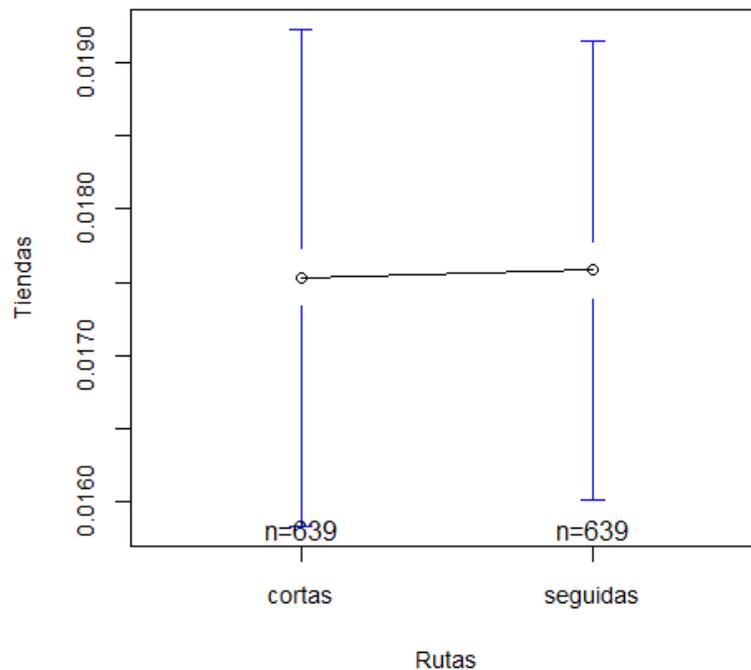
Además, el *p-value* asociado a este resultado es 0.09, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 9%.

El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es de -0.00235 a 0.00225. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre las densidades de tiendas en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango: es más probable que la densidad de tiendas en las rutas seguidas y cortas podría estar en el rango de -0.00235 a 0.00225, lo que significa que las densidades pueden ser prácticamente iguales. Es importante mencionar que el intervalo incluye el valor cero, lo que indica que no hay diferencia significativa.

La media de densidad de tiendas en las rutas cortas es de 0.01753, mientras que en las rutas seguidas es de 0.01758. Esto confirma la tendencia observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen prácticamente la misma densidad de tiendas en comparación con las rutas cortas.

Por lo tanto, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de tiendas entre las rutas seguidas y cortas.

Figura 16. Media de tiendas



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

Si bien los resultados del análisis de densidades de tiendas no muestran una diferencia estadísticamente significativa entre las rutas cortas y seguidas, es importante decir que esto no implica que la presencia de tiendas sea irrelevante en la elección de una ruta. Más bien, indica que las densidades de tiendas en ambas rutas son comparables en el contexto de esta investigación.

No obstante, es importante mencionar que se esperaba que las rutas seguidas y cortas no tuvieran la misma densidad. La presencia de tiendas a lo largo de las rutas puede tener un impacto en la percepción de seguridad de las personas. Además, la presencia de comercios cercanos puede hacer que la ruta sea más atractiva, incentivando la caminata como modo de transporte. Esto se alinea con lo discutido en el capítulo 3, donde se evidenció que la presencia de personas en la calle es un factor clave para incentivar a otras a salir, creando así un ciclo de percepción de seguridad en el entorno urbano.

4.2.1.3. Puestos ambulantes

Esta variable hace referencia a la densidad de puestos ambulantes a lo largo de las rutas. Los puestos ambulantes representan una parte importante del entorno urbano, su presencia puede influir significativamente en la elección de una ruta, especialmente para aquellos que buscan seguridad en la ruta. La densidad de puestos ambulantes en una ruta puede tener un impacto notable en la experiencia de caminar.

Al realizar la prueba t para comparar las densidades de puesto ambulantes entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: 0.80454

Grados de libertad (df): 1268

Valor de p (p-value): 0.4212

Intervalo de confianza al 95%: -0.000778050 a 0.001859827

Media de puesto ambulantes en rutas cortas: 0.004118695

Media de puesto ambulantes en rutas seguidas: 0.003577806

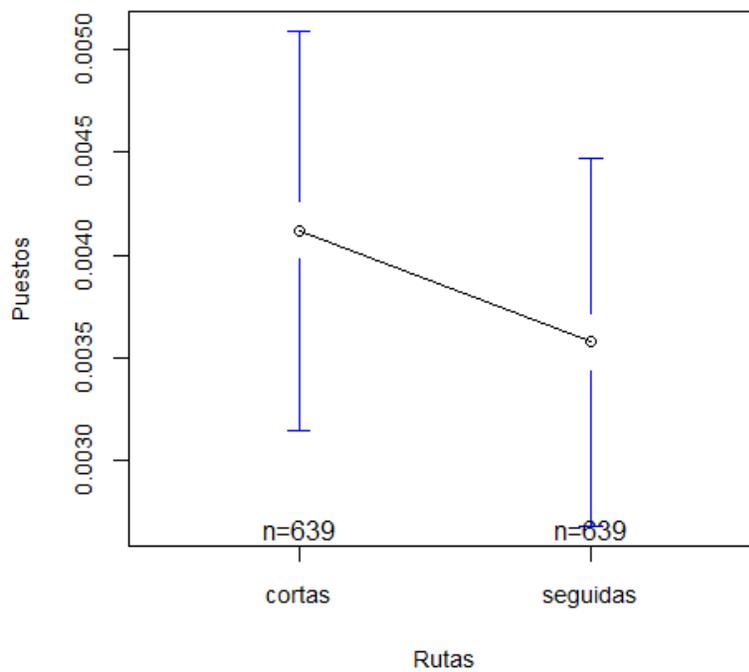
Los resultados de la prueba t indican que no hay diferencia significativa en la densidad de puesto ambulantes entre las rutas cortas y las rutas seguidas. El valor de t obtenido fue 0.8, es lo suficientemente alto para aceptar la hipótesis nula de que las medias son iguales.

Además, el *p-value* asociado a este resultado es 0.42, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 42%.

El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es de -0.0007 a 0.0018. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre las densidades de puestos ambulantes en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango: es más probable que la densidad de puestos ambulantes en las rutas seguidas y cortas podría estar en el rango de 0.0007 a 0.0018, lo que significa que las densidades

pueden ser prácticamente iguales. Es importante mencionar que el intervalo incluye el valor cero, lo que indica que no hay diferencia significativa.

Figura 17. Media de puestos ambulantes



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

La media de densidad de puestos ambulantes en las rutas cortas es de 0.004, mientras que en las rutas seguidas es de 0.003. Esto confirma la tendencia observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen prácticamente la misma densidad de puestos ambulantes en comparación con las rutas cortas.

Por lo tanto, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de puestos ambulantes entre las rutas seguidas y cortas.

A pesar de que no se observó una diferencia significativa en la densidad de puestos ambulantes entre las rutas cortas y las rutas seguidas, es relevante resaltar su influencia en la experiencia de caminar. Los puestos ambulantes, surgidos de forma orgánica en la dinámica social, pueden tener un efecto observable en los patrones de caminabilidad. Al ocupar espacios estratégicos por donde transita una gran cantidad de personas, estos puestos pueden contribuir a la vitalidad urbana y a la percepción de seguridad de las personas, similar a como lo hacen las tiendas. Es importante mencionar que esta presencia de puestos puede promover

la apropiación del espacio público e incentivar la caminata como modo de transporte. Aunque dependerá del grado de ocupación ya que puede generar lo contrario, es decir: un obstáculo.

4.2.1.4. Parques

Esta variable hace referencia a la densidad de áreas verdes o espacios de recreación a lo largo de las rutas. Estos parques pueden incluir desde pequeñas plazas hasta parques más extensos con instalaciones para actividades diversas. La presencia de parques en una ruta puede ser un factor determinante para aquellas personas que buscan un entorno agradable y seguro para caminar, así como para aquellos que valoran la disponibilidad de espacios verdes en su trayecto. La densidad de parques en una ruta puede influir en la elección de ruta y en la experiencia de caminar para los peatones.

Al realizar la prueba t para comparar las densidades de parques entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: 0.56339

Grados de libertad (df): 1236.3

Valor de p (p-value): 0.5733

Intervalo de confianza al 95%: 0.0001157545 a 0.00006410477

Media de parques en rutas cortas: 0.0002110379

Media de parques en rutas seguidas: 0.0002368628

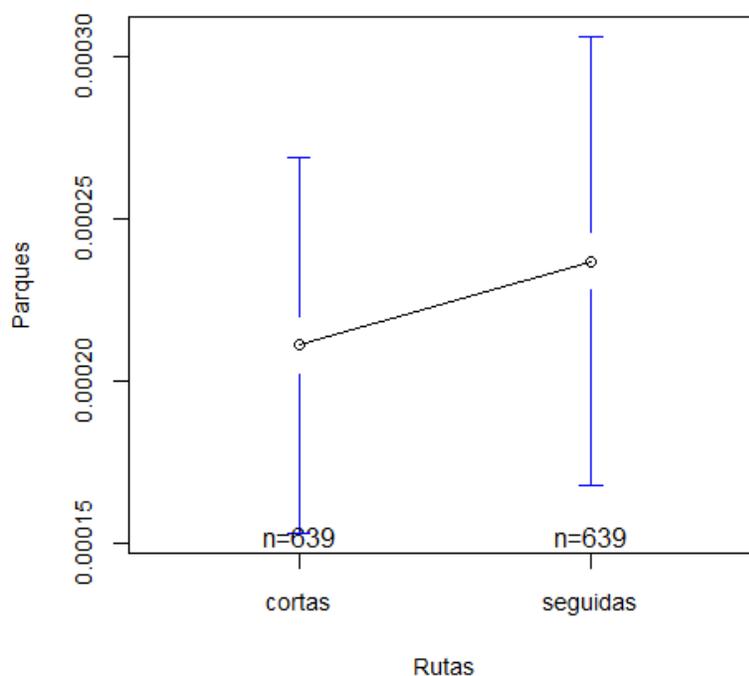
Los resultados de la prueba t indican que no hay diferencia significativa en la densidad de parques entre las rutas cortas y las rutas seguidas. El valor de t obtenido fue -0.56, lo cual sugiere que la diferencia es más probablemente el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos y no necesariamente una diferencia estadísticamente significativa o real. También es lo suficientemente bajo para aceptar la hipótesis nula de que las medias son iguales.

Además, el *p-value* asociado a este resultado es 0.57, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 57%.

El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es de -0.00011 a 0.00006. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre las densidades de parques en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango: es más probable que la densidad de parques en las rutas seguidas y cortas podría estar en el rango de -0.00011 a 0.00006, lo que significa que las densidades pueden ser prácticamente iguales. Es importante mencionar que el intervalo incluye el valor cero, lo que indica que no hay diferencia significativa.

La media de densidad de parques en las rutas cortas es de 0.00021, mientras que en las rutas seguidas es de 0.00023. Esto confirma la tendencia observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen prácticamente la misma densidad de parques en comparación con las rutas cortas.

Figura 18. Media de parques



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

Por lo tanto, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de parques entre las rutas seguidas y cortas.

A pesar de no observarse una diferencia significativa en la densidad de parques entre las rutas cortas y las rutas seguidas, es relevante resaltar sus múltiples funciones en la movilidad urbana y en particular en la caminata. Estas, tienen diversas funciones, durante el día, estos proveen áreas para realizar ejercicio o alguna otra actividad de recreación y esparcimiento, ofrecen sombra y descanso, esto es más valorado en días cálidos. Al caer la noche, los parques bien iluminados, se transforman en puntos de reunión social y actividad comercial, esta situación contribuye a incrementar la sensación de seguridad, comodidad y pertenencia. De esta forma los parques incentivan la apropiación del espacio público, la actividad comercial y la caminata como modo de transporte.

4.2.1.5. Escuelas

Esta variable hace referencia a la densidad de escuelas a lo largo de las rutas. Al realizar la prueba t para comparar las densidades de escuelas entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: -1.3003

Grados de libertad (df): 1247.8

Valor de p (p-value): 0.1938

Intervalo de confianza al 95%: -0.0002618985 a 0.00005311731

Media de escuelas en rutas cortas: 0.0006260725

Media de escuelas en rutas seguidas: 0.0007304631

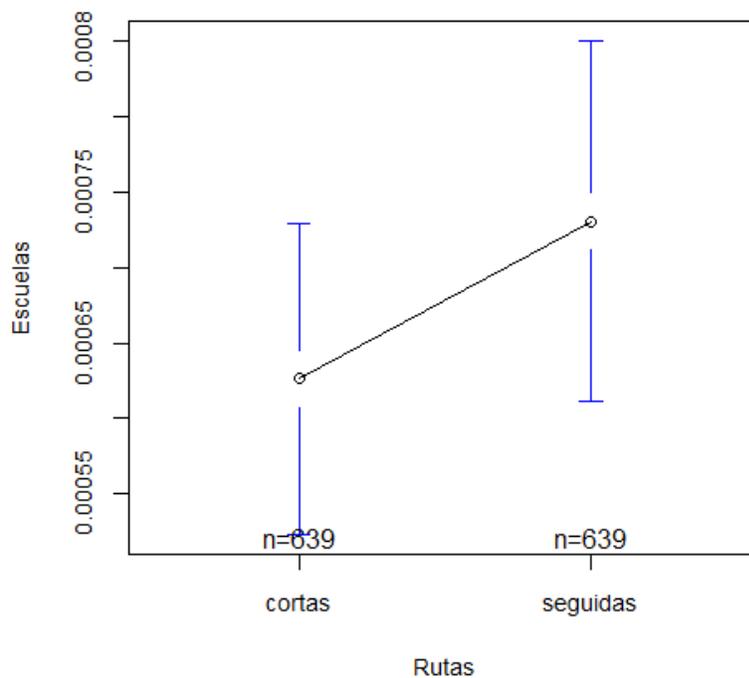
Los resultados de la prueba t indican que no hay diferencia significativa en la densidad de escuelas entre las rutas cortas y las rutas seguidas. El valor de t obtenido fue -1.3, lo cual sugiere que la diferencia es más probablemente el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos y no necesariamente una diferencia estadísticamente significativa o real. También es lo suficientemente bajo para aceptar la hipótesis nula de que las medias son

iguales. Además, el *p-value* asociado a este resultado es 0.19, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 19%.

El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es de -0.00026 a 0.00005. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre las densidades de escuelas en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango: es más probable que la densidad de escuelas en las rutas seguidas y cortas podría estar en el rango de -0.000262 a 0.0000531, lo que significa que las densidades pueden ser prácticamente iguales. Es importante mencionar que el intervalo incluye el valor cero, lo que indica que no hay diferencia significativa.

La media de densidad de escuelas en las rutas cortas es de 0.0006, mientras que en las rutas seguidas es de 0.0007. Esto confirma la tendencia observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen prácticamente la misma densidad de escuelas en comparación con las rutas cortas.

Figura 19. Media de escuelas



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

Por lo tanto, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de escuelas entre las rutas seguidas y cortas.

A pesar de no observarse una diferencia significativa en la densidad de escuelas entre las rutas cortas y las rutas seguidas, es importante mencionar su influencia en la experiencia de caminar. Las escuelas representan un punto de atracción clave en cualquier zona, en especial para aquellas personas que, por diversas causas, buscan una cercana a su hogar. Además, impulsan la actividad comercial, que abarca desde puestos ambulantes hasta establecimientos permanentes con diversos fines. Esto genera una constante afluencia de personas y, con ello, una mayor sensación de seguridad. De esta forma, las escuelas contribuyen a promover la caminata como modo de transporte.

4.2.1.6. Hospitales

Esta variable hace referencia a la densidad de hospitales a lo largo de las rutas. Al realizar la prueba t para comparar las densidades de hospitales entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: 0.081635

Grados de libertad (df): 1275.6

Valor de p (p-value): 0.9349

Intervalo de confianza al 95%: -0.00004508108 a 0.00004899580

Media de hospitales en rutas cortas: 0.0001116824

Media de hospitales en rutas seguidas: 0.0001097251

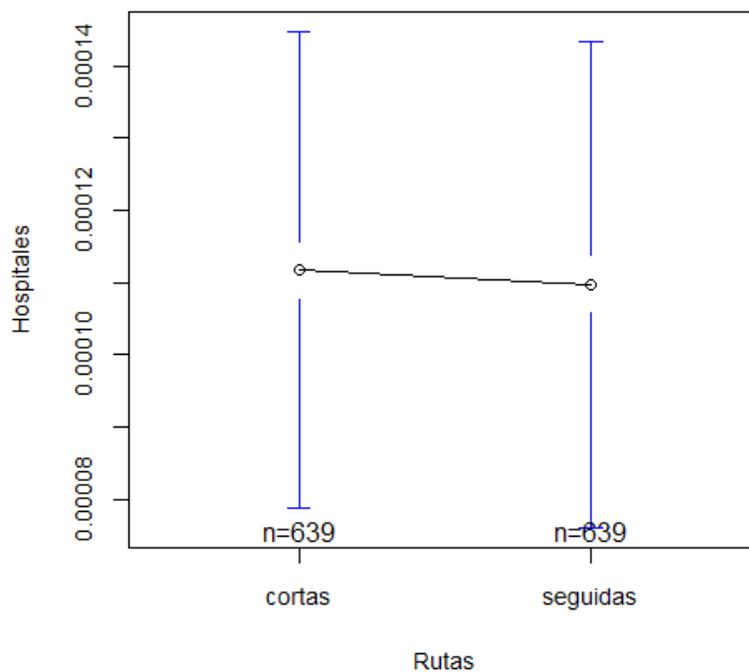
Los resultados de la prueba t indican que no hay diferencia significativa en la densidad de hospitales entre las rutas cortas y las rutas seguidas. El valor de t obtenido fue 0.08, lo cual sugiere que la diferencia es más probablemente el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos y no necesariamente una diferencia estadísticamente significativa o real. También es lo suficientemente bajo para aceptar la hipótesis nula de que las medias son iguales.

Además, el *p-value* asociado a este resultado es 0.93, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 93%.

El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es de -0.00004 a 0.00004. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre las densidades de hospitales en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango: es más probable que la densidad de hospitales en las rutas seguidas y cortas podría estar en el rango de -0.00004 a 0.00004, lo que significa que las densidades pueden ser prácticamente iguales. Es importante mencionar que el intervalo incluye el valor cero, lo que indica que no hay diferencia significativa.

La media de densidad de hospitales en las rutas cortas es de 0.0001117, mientras que en las rutas seguidas es de 0.0001097. Esto confirma la tendencia observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen prácticamente la misma densidad de hospitales en comparación con las rutas cortas.

Figura 20. Media de hospitales



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Welch Two Sample t-test.

Por lo tanto, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de hospitales entre las rutas seguidas y cortas.

A pesar de no existir diferencia significativa en la densidad de hospitales entre las rutas cortas y las rutas seguidas, es importante mencionar su influencia a la hora de realizar caminatas. Estos funcionan como centros de atracción que generan dinámicas sociales más allá de sus límites físicos, dando lugar a la proliferación de puestos comerciales, tiendas y un flujo constante de personas; y con esto una mayor sensación de seguridad.

De esta forma, los hospitales contribuyen de forma indirecta a la caminata como modo de transporte.

4.2.1.7. Iglesias

Esta variable hace referencia a la densidad de iglesias a lo largo de las rutas. Al realizar la prueba t para comparar las densidades de iglesias entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: 1.0359

Grados de libertad (df): 1267.7

Valor de p (p-value): 0.3004

Intervalo de confianza al 95%: 0.0001160173 a 0.00003583406

Media de iglesias en rutas cortas: 0.0001493477

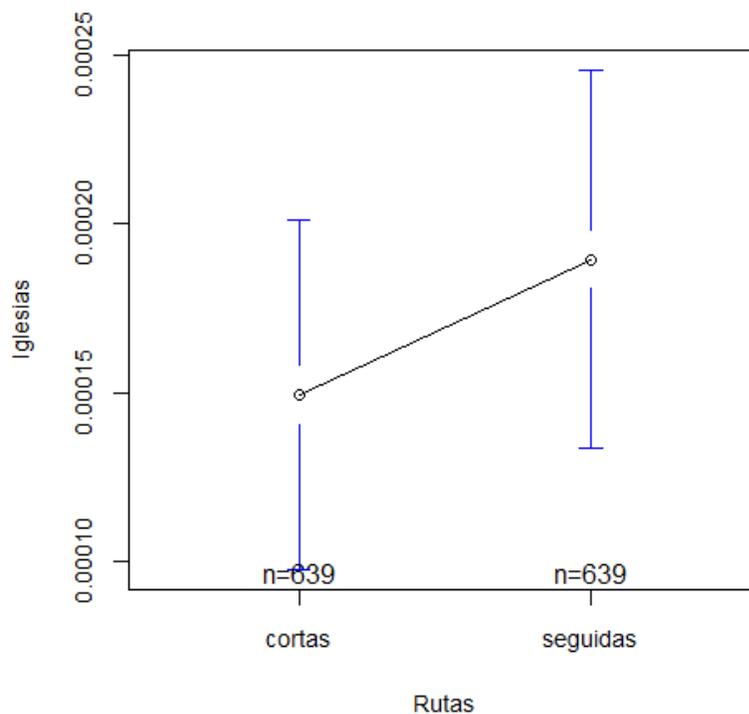
Media de iglesias en rutas seguidas: 0.0001894393

Los resultados de la prueba t indican que no hay diferencia significativa en la densidad de iglesias entre las rutas cortas y las rutas seguidas. El *valor de t* obtenido fue -1.03, lo cual sugiere que la diferencia es más probablemente el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos y no necesariamente una diferencia estadísticamente significativa o real. También es lo suficientemente bajo para aceptar la hipótesis nula de que las medias son iguales.

Además, el *p-value* asociado a este resultado es 0.3, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 30%.

El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es de -0.000116 a 0.000036, lo que significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre las densidades de iglesias en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango: es más probable que la densidad de iglesias en las rutas seguidas y cortas podría estar en el rango de -0.00011 a 0.00003, lo que significa que las densidades pueden ser prácticamente iguales. Es importante mencionar que el intervalo incluye el valor cero, lo que indica que no hay diferencia significativa.

Figura 21. Media de iglesias



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

La *media* de densidad de iglesias en las rutas cortas es de 0.00014, mientras que en las rutas seguidas es de 0.00018. Esto confirma la tendencia observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen prácticamente la misma densidad de iglesias en comparación con las rutas cortas.

Por lo tanto, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de iglesias entre las rutas seguidas y cortas.

A pesar de no observarse una diferencia significativa en la densidad de iglesias entre las rutas cortas y las rutas seguidas, es importante mencionar que tienen diversas funciones, que abarcan desde servir como espacios de expresión espiritual hasta facilitar actividades de recreación cultural y social. Además, la presencia de iglesias en el entorno puede contribuir al entorno urbano, brindando un elemento distintivo. Igualmente, es necesario mencionar que las iglesias suelen estar acompañadas de parques, por lo que, en casos donde coexisten, estos elementos suman sus funciones.

4.2.1.8. Obstrucción por automóviles

Esta variable se refiere a la densidad de obstrucciones de acera por automóviles a lo largo de las rutas. La presencia de vehículos estacionados sobre las aceras, especialmente en zonas de alto tránsito vehicular, representan un factor de riesgo para las personas que caminan.

Al realizar la prueba t para comparar las densidades de obstrucciones de acera por automóviles entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: 0.15525

Grados de libertad (df): 1260.1

Valor de p (p-value): 0.8766

Intervalo de confianza al 95%: -0.0002904998 a 0.0003404291

Media de obstrucción de acera por automóviles en rutas cortas: 0.0006232981

Media de obstrucción de acera por automóviles en rutas seguida: 0.0005983335

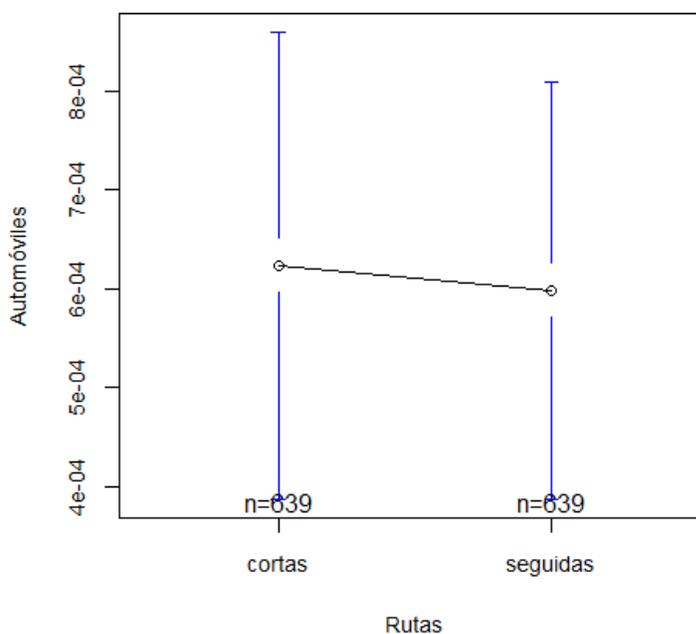
Los resultados de la prueba t indican que no hay diferencia significativa en la densidad de obstrucciones de acera por automóviles entre las rutas cortas y las rutas seguidas. El *valor de t* obtenido fue 0.16, lo cual sugiere que la diferencia es más probablemente el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos y no necesariamente una diferencia

estadísticamente significativa o real. También es lo suficientemente bajo para aceptar la hipótesis nula de que las medias son iguales.

Además, el *p-value* asociado a este resultado es 0.88, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 88%.

El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es de -0.0002 a 0.0003. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre las densidades de obstrucciones de acera por automóviles en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango: es más probable que la densidad de obstrucciones de acera por automóviles en las rutas seguidas y cortas podría estar en el rango de -0.0002 a 0.0003, lo que significa que las densidades pueden ser prácticamente iguales. Es importante mencionar que el intervalo incluye el valor cero, lo que indica que no hay diferencia significativa.

Figura 22. Media de obstrucciones de acera por automóviles



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

La *media* de densidad de obstrucciones de acera por automóviles en las rutas cortas es de 0.0006, mientras que en las rutas seguidas es de 0.0005. Esto confirma la tendencia

observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen prácticamente la misma densidad de obstrucciones de acera por automóviles en comparación con las rutas cortas.

Por lo tanto, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de obstrucciones de acera por automóviles entre las rutas seguidas y cortas.

A pesar de no observarse una diferencia significativa en la densidad de obstrucción por automóviles entre las rutas cortas y las rutas seguidas, es importante mencionar su impacto negativo en la experiencia de caminar. La presencia de obstrucciones de acera por automóviles puede representar un desafío para las personas, en especial para aquellas con movilidad reducida, ya que deben caminar en muchos casos sobre el flujo vehicular, lo que puede terminar en accidentes.

Esta situación puede afectar la percepción de seguridad y comodidad. De esta forma las obstrucciones de acera por automóviles desincentivan la caminata como modo de transporte.

4.2.1.9. Obstrucción por arbolado

Esta variable hace referencia a la densidad de obstrucciones de aceras por arbolado a lo largo de las rutas. La presencia de árboles u otras formas de vegetación que dificultan y obstaculizan el flujo libre de las personas sobre las aceras, especialmente en áreas con alto flujo vehicular, pueden representar un riesgo para las personas.

Al realizar la prueba t para comparar las densidades de obstrucciones de aceras por arbolado entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: -1.812

Grados de libertad (df): 1139.2

Valor de p (p-value): 0.07025

Intervalo de confianza al 95%: 0.0003606519 a 0.00001434031

Media de obstrucción de aceras por arbolado en rutas cortas: 0.0001525587

Media de obstrucción de aceras por arbolado en rutas seguidas: 0.0003257145

Los resultados de la prueba t indican que no hay diferencia significativa en la densidad de obstrucciones de acera por arbolado entre las rutas cortas y las rutas seguidas. El valor de t obtenido fue -1.81, lo cual sugiere que la diferencia es más probablemente el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos y no necesariamente una diferencia estadísticamente significativa o real. También es lo suficientemente bajo para aceptar la hipótesis nula de que las medias son iguales.

Además, el *p-value* asociado a este resultado es 0.07, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 7%.

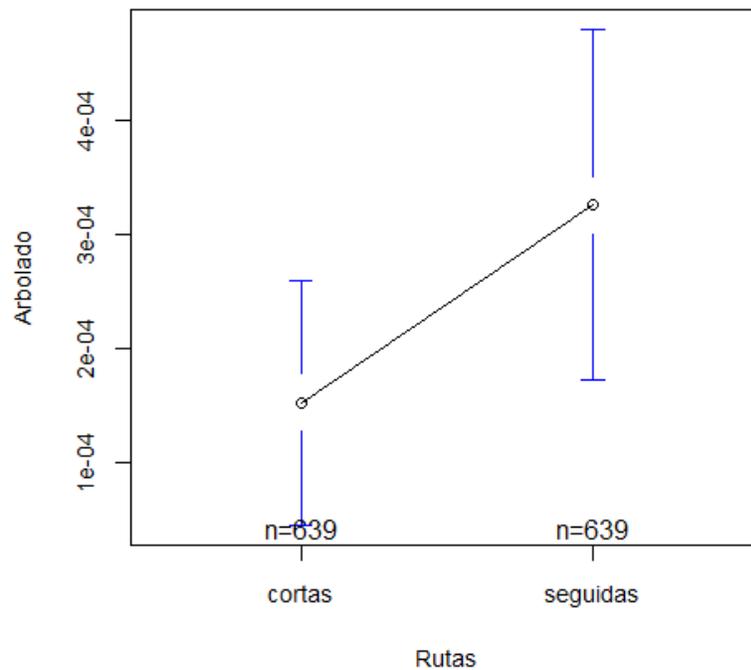
El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es de -0.00036 a 0.00001. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre las densidades de obstrucciones de acera por arbolado en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango: es más probable que la densidad de obstrucciones de acera por arbolado en las rutas seguidas y cortas podría estar en el rango de -0.00036 a 0.00001, lo que significa que las densidades pueden ser prácticamente iguales. Es importante mencionar que el intervalo incluye el valor cero, lo que indica que no hay diferencia significativa.

La media de densidad de obstrucciones de acera por arbolado en las rutas cortas es de 0.0001, mientras que en las rutas seguidas es de 0.0003. Esto confirma la tendencia observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen prácticamente la misma densidad de obstrucciones de acera por arbolado en comparación con las rutas cortas.

Por lo tanto, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de obstrucciones de acera por arbolado entre las rutas seguidas y cortas.

A pesar de que la diferencia no alcanza significancia estadística, es importante destacar su potencial impacto en la experiencia de caminar. La presencia de obstrucciones por arbolado en las aceras puede representar un desafío, especialmente para aquellas personas con problemas de movilidad, ya que puede dificultar la circulación y hacer menos cómoda la caminata por esa ruta.

Figura 23. Media de obstrucciones de aceras por arbolado



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

Es relevante considerar que la presencia de árboles puede tener tanto aspectos positivos como negativos para quienes conviven cerca de ellos. Por un lado, si no se elige adecuadamente el tipo de árbol, puede llegar a levantar el concreto de la acera. Por otro lado, en ocasiones puede servir como acceso para actividades no deseadas, como el acceso a viviendas para fines ilícitos.

Sin embargo, el arbolado bien mantenido puede contribuir a crear entornos agradables y proporcionar sombra, lo cual es especialmente útil en estaciones de transporte público y durante caminatas en días calurosos.

Por tanto, el arbolado cumple diversas funciones, y su mantenimiento adecuado puede fomentar la caminata como medio de transporte seguro y cómodo.

4.2.1.10. Obstrucción por infraestructura privada

Esta variable hace referencia a la densidad de obstrucciones de aceras por infraestructura privada a lo largo de las rutas. La presencia de infraestructura privada que se

ubica sobre las aceras representa obstáculos y factores de riesgo para las personas. Este tipo de obstrucción impide el flujo libre y continuo de peatones y puede afectar de forma negativa la experiencia de caminar.

Al realizar la prueba t para comparar las densidades de obstrucciones de aceras por infraestructura privada entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: -1.6834

Grados de libertad (df): 839.78

Valor de p (p-value): 0.09268

Intervalo de confianza al 95%: -0.0001192894 a 0.000009141713

Media de obstrucción de aceras por infraestructura privada en rutas cortas: 0.00004126934

Media de obstrucción de aceras por infraestructura privada en rutas seguidas: 0.0000963431

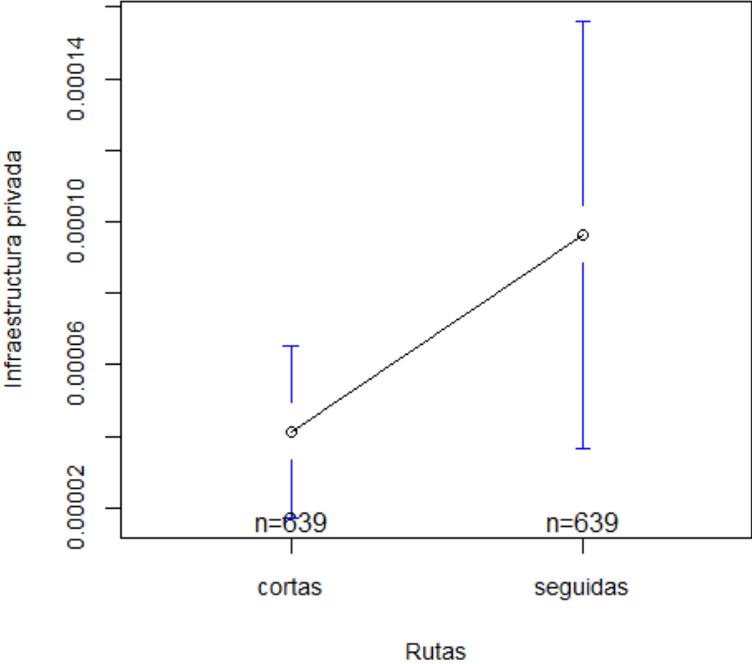
Los resultados de la prueba t indican que no hay diferencia significativa en la densidad de obstrucciones de acera por infraestructura privada entre las rutas cortas y las rutas seguidas. El valor de t obtenido fue -1.68, lo cual sugiere que la diferencia es más probablemente el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos y no necesariamente una diferencia estadísticamente significativa o real. También es lo suficientemente bajo para aceptar la hipótesis nula de que las medias son iguales.

Además, el *p-value* asociado a este resultado es 0.09, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 9%.

El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es de -0.00012 a 0.00001. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre las densidades de obstrucciones de acera por infraestructura privada en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango: es más probable que la densidad de obstrucciones de acera por infraestructura privada en las rutas seguidas y cortas podría estar en el rango de -0.00012 a 0.00001, lo que significa que las densidades pueden ser

prácticamente iguales. Es importante mencionar que el intervalo incluye el valor cero, lo que indica que no hay diferencia significativa.

Figura 24. Media de obstrucciones de aceras por infraestructura privada



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

La media de densidad de obstrucciones de acera por infraestructura privada en las rutas cortas es de 0.00004, mientras que en las rutas seguidas es de 0.0001. Esto confirma la tendencia observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen prácticamente la misma densidad de obstrucciones de acera por infraestructura privada en comparación con las rutas cortas.

Por lo tanto, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de obstrucciones de acera por infraestructura privada entre las rutas seguidas y cortas.

A pesar de que la diferencia no alcanza significancia estadística, es importante considerar su influencia en la caminabilidad, la presencia de obstrucciones de acera por infraestructura privada puede representar un desafío para los peatones, ya que estas pueden dificultar la circulación y hacer que sea menos cómodo, seguro y eficiente caminar por esa ruta. Es importante decir que, aunque por lo general este tipo de obstrucciones no requiere

subir y bajar banquetas, su tamaño y ubicación en la acera pueden reducir el espacio disponible y crear un desafío adicional para las personas. En especial, aquellas personas con movilidad reducida.

De esta forma, las obstrucciones de acera por infraestructura privada dificultan el acceso libre de las personas y, por tanto, la caminata.

4.2.1.11. Obstrucción por materiales de construcción

Esta variable representa la densidad de obstrucciones de aceras por materiales de construcción a lo largo de las rutas. La presencia de estos materiales invade las aceras y, en algunos casos, pueden llegar a obstaculizar por completo. Además, pueden llegar a interferir con el flujo de otros modos de transporte, debido a su dispersión sobre carriles de flujo vehicular.

Al realizar la prueba t para comparar las densidades de obstrucciones de aceras por materiales de construcción entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: 3.5471

Grados de libertad (df): 1026.3

Valor de p (p-value): 0.0004071

Intervalo de confianza al 95%: 0.0008730100 a 0.0002511307

Media de obstrucción de aceras por materiales de construcción en rutas cortas: 0.00048127

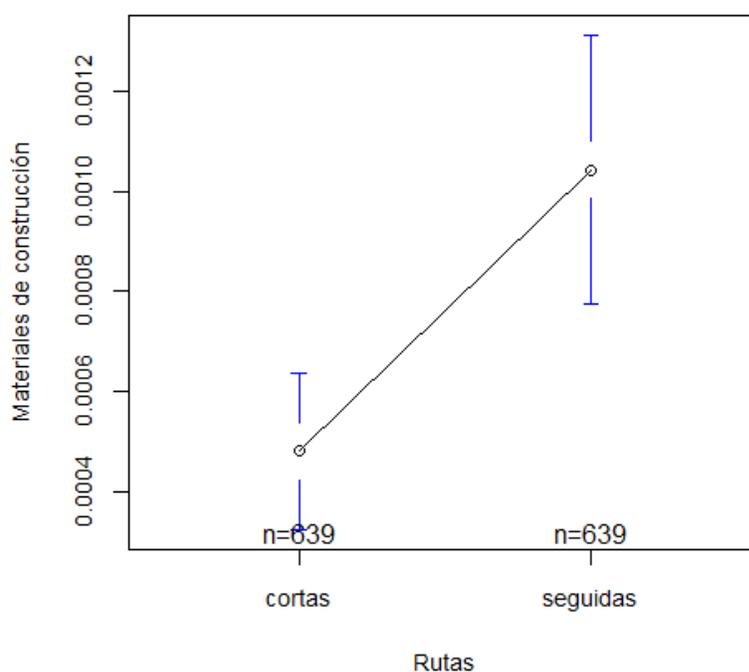
Media de obstrucción de aceras por materiales de construcción en rutas seguidas: 0.001043

Los resultados muestran una diferencia significativa en el nivel de obstrucciones de aceras por materiales de construcción entre dos tipos de rutas: cortas y seguidas. El valor de t obtenido fue -3.5, lo cual sugiere que existe una diferencia estadísticamente significativa o real. Además, es lo suficientemente alto para aceptar la rechazar la hipótesis nula de que las medias son iguales.

No obstante, el *p-value* asociado a este resultado es 0.0004, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es extremadamente baja, menor al 5%.

Por otra parte, el intervalo de confianza para la diferencia de medias es de 0.0002 a 0.0008. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre los niveles de alumbrado en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango. Es más probable que la densidad de obstrucciones de aceras por materiales de construcción en las rutas seguidas sea entre 0.0002 y 0.0008 unidades mayor que en las rutas cortas. Es importante mencionar que el intervalo no incluye el valor cero, lo que indica que la diferencia es significativa.

Figura 25. Media de obstrucciones de aceras por materiales de construcción



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

La media de obstrucciones de aceras por materiales de construcción en la ruta seguida es de 0.001, mientras que en las rutas cortas es de 0.0004. Esto confirma la tendencia observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen un nivel de obstrucciones de aceras por materiales de construcción mayor en comparación con las rutas cortas.

Por lo tanto, se concluye que existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de obstrucciones de aceras por materiales de construcción entre las rutas seguidas y cortas, a favor de las rutas seguidas y que estas no son resultado del azar.

Por tanto, es importante considerar su impacto en los patrones de caminabilidad. Por un lado, la presencia de materiales de construcción obstruyendo las aceras puede representar un desafío, especialmente para personas con movilidad reducida, ya que pueden dificultar la circulación o bloquearla por completo. Debido a esto, para poder pasar este obstáculo, las personas optan por caminar por el flujo vehicular, lo que pone en riesgo a las personas que caminan. Esto a su vez, disminuye la atractividad de caminar como modo de transporte.

Además, este problema se agrava durante días de lluvia, ya que en ocasiones la lluvia puede arrastrar los materiales a otras áreas, ocasionando una serie de complicaciones. Estas van desde la obstrucción de alcantarillas y serios encharcamientos de agua hasta un aumento en el tráfico de modos de transporte motorizados.

Es importante señalar que durante la recopilación de datos de esta investigación se observó que este tipo de obstrucción es más frecuente en colonias populares, lo cual puede ser indicativo de condiciones de vivienda precarias y la necesidad de una mayor atención en esas zonas. Por lo tanto, es importante abordar estas problemáticas no solo desde una perspectiva técnica, sino también desde un enfoque social de equidad y justicia.

Si bien se esperaría que las rutas seguidas tuvieran un menor número de obstrucciones, es posible que la elección de ruta contemple no una sino varias características.

4.2.1.12. Segmentos de ruta con obstrucción severa

La variable de obstrucción severa refleja la densidad de segmentos con aceras obstruidas por materiales de diversos tipos, siendo el más común, bloques de basura compactados, a lo largo de las rutas. Estas obstrucciones representan una amenaza constante para las personas que caminan. En este caso, la acera se ve completamente invadida, por lo que, para sobrepasar ese obstáculo, es necesario caminar sobre la calle, lo que implica que, en situaciones de alto flujo vehicular, puede resultar en accidentes.

Al realizar la prueba t para comparar las densidades de segmentos con obstrucciones de aceras en situación severa entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: -0.50328

Grados de libertad (df): 1253.4

Valor de p (p-value): 0.6149

Intervalo de confianza al 95%: -0.011411845 a 0.006752177

Media de obstrucción severa de aceras en rutas cortas: 0.009094632

Media de obstrucción severa de aceras en rutas seguidas: 0.011424466

Los resultados de la prueba t indican que no hay diferencia significativa en la densidad de obstrucciones de acera por obstrucción severa entre las rutas cortas y las rutas seguidas. El valor de t obtenido fue -0.50, lo cual sugiere que la diferencia es más probablemente el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos y no necesariamente una diferencia estadísticamente significativa o real. También es lo suficientemente bajo para aceptar la hipótesis nula de que las medias son iguales.

Además, el *p-value* asociado a este resultado es 0.61, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 61%.

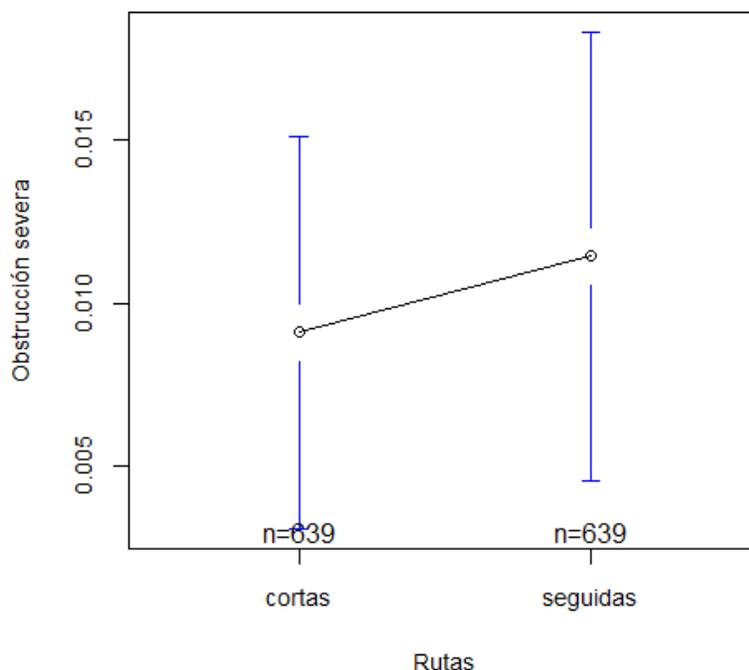
El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es de -0.0114 a 0.0068. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre las densidades de obstrucciones de acera por obstrucción severa en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango: es más probable que la densidad de obstrucciones de acera por obstrucción severa en las rutas seguidas y cortas podría estar en el rango de -0.0114 a 0.0068, lo que significa que las densidades pueden ser prácticamente iguales. Es importante mencionar que el intervalo incluye el valor cero, lo que indica que no hay diferencia significativa.

La media de densidad de obstrucciones de acera por obstrucción severa en las rutas cortas es de 0.0091, mientras que en las rutas seguidas es de 0.0114. Esto confirma la tendencia observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen prácticamente la

misma densidad de obstrucciones de acera por obstrucción severa en comparación con las rutas cortas.

Por lo tanto, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de obstrucciones de acera por obstrucción severa entre las rutas seguidas y cortas.

Figura 26. Media de obstrucción severa de aceras



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

Si bien no se observó una diferencia estadísticamente significativa, es importante mencionar el impacto de las obstrucciones severas en la movilidad. Estas bloquean por completo las aceras, haciendo que las personas no tengan por donde caminar. Además, las que sí caminan, tienen mayor riesgo de sufrir algún accidente relacionado a la presencia de estas obstrucciones. Esto es especialmente relevante para aquellos con movilidad limitada, quienes enfrentan estos desafíos con mayor dificultad. Este riesgo aumenta en días de lluvia, por el arrastre de la lluvia estos materiales pueden llegar a desprenderse y bloquear las alcantarillas de la ciudad. Esto bloquea el drenaje del agua pluvial, y en algunos casos puede llevar a inundaciones y a un colapso temporal en la movilidad de la ciudad. Este escenario representa un riesgo para la seguridad de las personas, desincentiva la caminata como modo de transporte y puede llegar a afectar la infraestructura pública.

Es necesario abordar este problema desde una perspectiva integral, buscando soluciones que garanticen una movilidad segura, cómoda y eficiente para todos.

4.2.1.13. Segmentos de ruta sin acera de un lado

Esta variable se refiere a la densidad de segmentos de ruta donde al menos 25 metros no cuentan con acera en un lado, a lo largo de la distancia total de la ruta. Esta situación representa una carencia de infraestructura peatonal necesaria para el desplazamiento seguro de las personas.

Al realizar la prueba t para comparar las densidades de segmentos de ruta sin acera de un lado entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: -1.9582

Grados de libertad (df): 1237.6

Valor de p (p-value): 0.05043

Intervalo de confianza al 95%: -0.03064116 a 0.00002897045

Media de segmentos de ruta sin acera de un lado en rutas cortas: 0.03249477

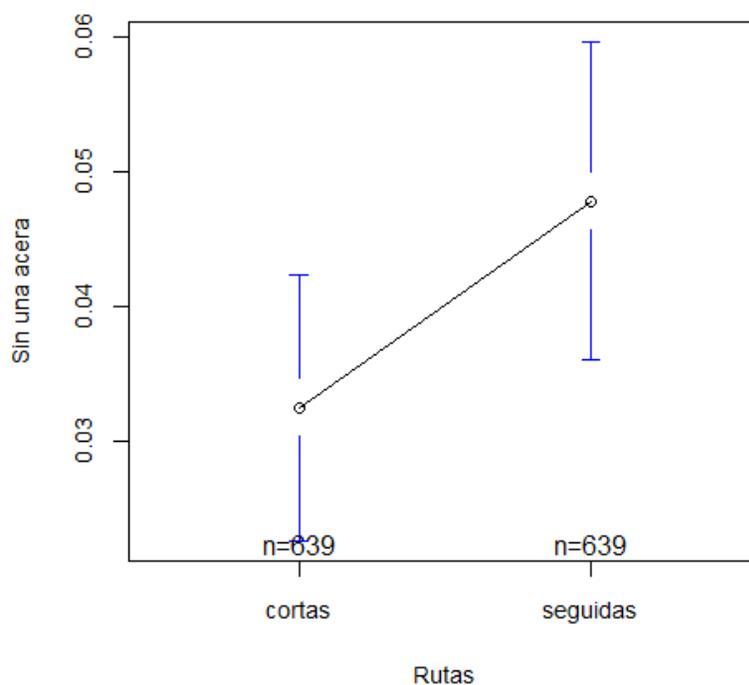
Media de segmentos de ruta sin acera de un lado en rutas seguidas: 0.04780087

Los resultados de la prueba t indican que no hay diferencia significativa en la densidad de segmentos de ruta sin acera de un lado entre las rutas cortas y las rutas seguidas. El valor de t obtenido fue -1.96, lo cual sugiere que la diferencia es más probablemente el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos y no necesariamente una diferencia estadísticamente significativa o real. También es lo suficientemente bajo para aceptar la hipótesis nula de que las medias son iguales.

Además, el *p-value* asociado a este resultado es 0.05, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 5%.

El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es de -0.03 a 0.00003. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre las densidades de segmentos de ruta sin acera de un lado en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango: es más probable que la densidad de segmentos de ruta sin acera de un lado en las rutas seguidas y cortas podría estar en el rango de -0.03 a 0.00003, lo que significa que las densidades pueden ser prácticamente iguales. Es importante mencionar que el intervalo incluye el valor cero, lo que indica que no hay diferencia significativa.

Figura 27. Media de segmentos de ruta sin acera de un lado



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

La media de densidad de segmentos de ruta sin acera de un lado en las rutas cortas es de 0.03, mientras que en las rutas seguidas es de 0.04. Esto confirma la tendencia observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen prácticamente la misma densidad de segmentos de ruta sin acera de un lado en comparación con las rutas cortas.

Por lo tanto, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de segmentos de ruta sin acera de un lado entre las rutas seguidas y cortas.

A pesar de no encontrarse una diferencia significativa en la densidad de segmentos de ruta sin acera de un lado entre las rutas cortas y las rutas seguidas, es importante considerar su influencia en la experiencia de caminar. La presencia de estos segmentos supone un desafío para las personas, ya que limita la disponibilidad de acera. Además, puede ser necesario que las personas compartan espacio con el flujo vehicular, lo que aumenta el riesgo de algún accidente.

De esta forma, los segmentos ruta con acera de un lado, desincentiva la caminata como modo de transporte.

4.2.1.14. Segmentos de ruta sin aceras de ambos lados

Esta variable se refiere a la densidad de segmentos de ruta donde al menos 25 metros no cuentan con aceras de ambos lados, a lo largo de la distancia total de la ruta. Esta situación representa una carencia de infraestructura peatonal necesaria para el desplazamiento seguro de las personas.

Al realizar la prueba t para comparar las densidades de segmentos de ruta sin aceras de ambos lados entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: -0.47408

Grados de libertad (df): 1274.5

Valor de p (p-value): 0.6355

Intervalo de confianza al 95%: -0.03019420 a 0.01844133

Media de segmentos de ruta sin aceras de ambos lados en rutas cortas: 0.07768888

Media de segmentos de ruta sin aceras de ambos lados en rutas seguidas: 0.08356531

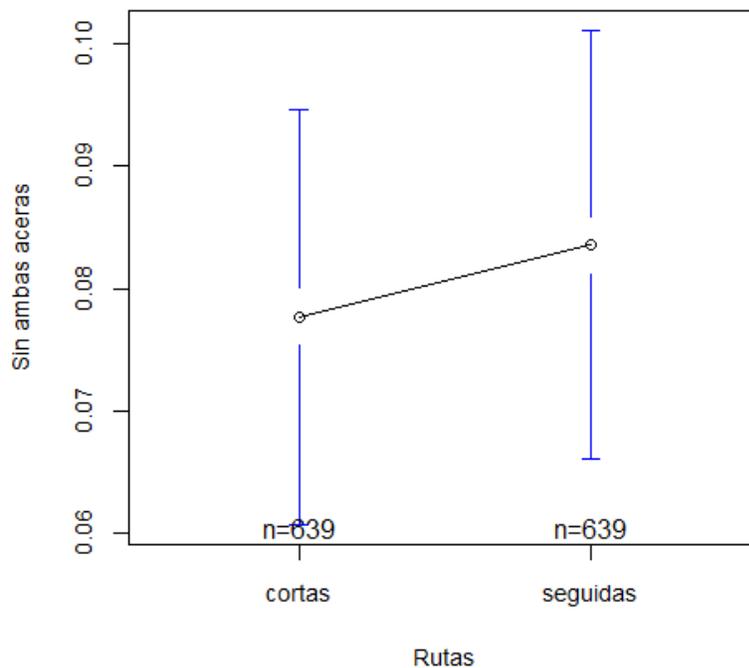
Los resultados de la prueba t indican que no hay diferencia significativa en la densidad de segmentos de ruta sin acera en ambos lados entre las rutas cortas y las rutas seguidas. El *valor de t* obtenido fue -0.47, lo cual sugiere que la diferencia es más probablemente el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos y no necesariamente una

diferencia estadísticamente significativa o real. También es lo suficientemente bajo para aceptar la hipótesis nula de que las medias son iguales.

Además, el *p-value* asociado a este resultado es 0.64, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 64%.

El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es de -0.0302 a 0.0184. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre las densidades de segmentos de ruta sin acera en ambos lados en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango: es más probable que la densidad de segmentos de ruta sin acera en ambos lados en las rutas seguidas y cortas podría estar en el rango de -0.0302 a 0.0184, lo que significa que las densidades pueden ser prácticamente iguales. Es importante mencionar que el intervalo incluye el valor cero, lo que indica que no hay diferencia significativa.

Gráfica 14. Media de segmentos de ruta sin aceras de ambos lados



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

La media de densidad de segmentos de ruta sin acera en ambos lados en las rutas cortas es de 0.07, mientras que en las rutas seguidas es de 0.08. Esto confirma la tendencia

observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen prácticamente la misma densidad de segmentos de ruta sin acera en ambos lados en comparación con las rutas cortas.

Por lo tanto, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de segmentos de ruta sin acera en ambos lados entre las rutas seguidas y cortas.

A pesar de no encontrarse una diferencia significativa en la densidad de segmentos de ruta sin acera de ambos lados entre las rutas cortas y las rutas seguidas, es importante considerar su influencia en la experiencia de caminar. La presencia de estos segmentos durante el recorrido implica que el espacio destinado para los peatones se mezcla con el flujo vehicular, lo que aumenta el riesgo de accidentes y disminuye la sensación de seguridad.

De esta forma, los segmentos de ruta sin acera de ambos lados, puede desincentivar la elección de caminar como modo de transporte.

4.2.1.15. Segmentos de ruta con función de calle peatonal

Esta variable se refiere a la densidad de segmentos de ruta que funcionan como calle peatonal, a lo largo de la distancia total de la ruta. Esta configuración del espacio público tiene un impacto dual: por un lado, promueve la caminata como modo de transporte al proporcionar un entorno seguro para las personas; por otro lado, interrumpe el flujo de medios de transporte motorizados.

Al realizar la prueba t para comparar las densidades de los segmentos de ruta que funcionan como calles peatonales entre las rutas cortas y las rutas seguidas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico t: 1.9513

Grados de libertad (df): 1218.9

Valor de p (p-value): 1147.9

Intervalo de confianza al 95%: 0.01234728 a 0.00003381292

Media de segmentos de ruta con función de calle peatonal en rutas cortas: 0.00593368

Media de segmentos de ruta con función de calle peatonal en rutas seguidas: 0.01209041

Los resultados de la prueba t indican que no hay diferencia significativa en la densidad de segmentos de ruta con función de calle peatonal entre las rutas cortas y las rutas seguidas. El *valor de t* obtenido fue -1.95, lo cual sugiere que la diferencia es más probablemente el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos y no necesariamente una diferencia estadísticamente significativa o real. También es lo suficientemente bajo para aceptar la hipótesis nula de que las medias son iguales.

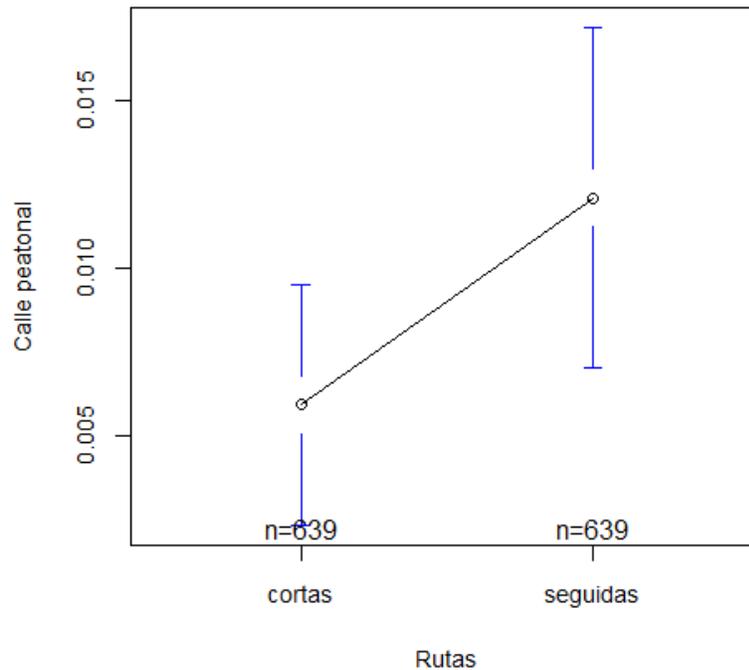
Además, el *p-value* asociado a este resultado es 0.05, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 5%.

El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es de -0.0123 a 0.00003. Esto significa que con un 95% de confianza, se estima que la diferencia real entre las densidades de segmentos de ruta con función de calle peatonal en las rutas seguidas y las rutas cortas se encuentra dentro de este rango: es más probable que la densidad de segmentos de ruta con función de calle peatonal en las rutas seguidas y cortas podría estar en el rango de -0.0123 a 0.00003, lo que significa que las densidades pueden ser prácticamente iguales. Es importante mencionar que el intervalo incluye el valor cero, lo que indica que no hay diferencia significativa.

La *media* de densidad de segmentos de ruta con función de calle peatonal en las rutas cortas es de 0.005, mientras que en las rutas seguidas es de 0.012. Esto confirma la tendencia observada en el intervalo de confianza: las rutas seguidas tienen prácticamente la misma densidad de segmentos de ruta con función de calle peatonal en comparación con las rutas cortas.

Por lo tanto, se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en las medias de densidad de segmentos de ruta con función de calle peatonal entre las rutas seguidas y cortas.

Figura 28. Media de segmentos de ruta con función de calle peatonal



Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba t para dos muestras.

4.2.2. Prueba chi cuadrada para dos muestras independientes

La prueba chi-cuadrado de medias para dos muestras independientes, es una prueba estadística que se utiliza para evaluar si hay una asociación significativa entre dos variables categóricas. Similar a la prueba t, este análisis puede aplicarse cuando se trabaja con muestras de diferentes tamaños y varianzas desiguales entre los grupos. La prueba chi-cuadrado ajusta la estimación de la varianza y el tamaño de la muestra para mejorar la precisión de los resultados.

El proceso comenzó con la combinación de los data frames originales de rutas cortas y seguidas, lo que nos proporcionó una base integrada de la distribución de características como la existencia de aceras, calles peatonales, la presencia de arbolado y otros elementos relevantes.

A partir de esta base, se crearon tablas de frecuencia para cada elemento, lo que permitió una representación clara de la relación entre la variable categórica y el tipo de ruta.

Posteriormente, se aplicó la prueba chi-cuadrado a cada tabla de frecuencia para determinar si existían asociaciones significativas

El resultado de la prueba chi-cuadrado incluye un valor de chi-cuadrado calculado, un *p-value* y grados de libertad. El *valor de chi-cuadrado* refleja la magnitud de la discrepancia entre los valores observados y esperados en campo resumidos en la tabla de contingencia. Se puede observar la tabla de contingencia como un mapa que muestra cuántas veces ocurre cada situación, por ejemplo, como cuántas veces se encuentra una ruta corta o seguida sin acera y cuántas veces se encuentra una ruta corta o seguida con acera. El *valor de chi-cuadrado* funciona como una señal de alarma que indica si las cosas son muy diferentes de lo que se podría esperar si las dos variables (en este caso, tipo de ruta y presencia de acera) no estuvieran relacionadas. Un *valor de chi-cuadrado* grande sugiere que hay un patrón interesante, como si la elección de rutas estuviera de alguna manera influenciada por la presencia o ausencia de aceras. Cuanto mayor sea este valor, más probable es que exista una asociación significativa entre las variables.

Por otro lado, si el *valor de chi-cuadrado* es pequeño, esto sugiere que las dos variables no están muy relacionadas y simplemente están sucediendo por casualidad. Es como si las personas eligieran sus rutas sin tener en cuenta si hay aceras o no.

El *p-value*, como ya se ha mencionado, es un valor estadístico que representa la probabilidad de observar una discrepancia tan grande o incluso mayor entre los datos, si no hay una verdadera asociación entre las variables que se están analizando. En esencia, nos dice cuán probable es que la relación que estamos observando sea simplemente el resultado del azar.

De forma inversa al *valor chi-cuadrado*, si el *p-value* es muy pequeño, esto sugiere que las diferencias observadas son muy poco probables de ser solo coincidencias. Esto da confianza en que hay una verdadera diferencia entre los grupos y respaldan la existencia de una relación entre las variables analizadas.

En el caso de la *prueba chi-cuadrada* de dos muestras independientes, los *grados de libertad (df)* se refieren a cuánto pueden variar los datos antes de afectar el valor de la estadística de chi-cuadrado. En esta prueba, con dos categorías siempre hay un *grado de*

libertad ($df = 1$) debido a la naturaleza de la comparación. Esto es así porque, al haber dos categorías, si conocemos la frecuencia de una de ellas, automáticamente sabemos la de la otra. Es un elemento clave para interpretar el valor de chi-cuadrado, ya que indica cuánto se puede confiar en los resultados.

4.2.2.1. Segmentos de ruta sin aceras

Esta variable indica la presencia de segmentos de ruta donde al menos 100 metros no cuentan con aceras. Es importante mencionar que la presencia de esta característica en una ruta se considera un aspecto no deseado, ya que indica que en algún tramo de al menos 100 metros se tendrá que transitar sin la disponibilidad de aceras. La ausencia de aceras en estos segmentos de ruta puede dificultar la movilidad y representar un riesgo, especialmente en situaciones de tráfico vehicular.

Tabla 17. Segmentos de ruta de 100 metros o más sin acera

rutas	cortas	seguidas
si	40	47
no	599	592

Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba χ^2 para dos muestras.

La Tabla 17 presenta la distribución de esta característica entre las rutas cortas y las rutas seguidas. En las rutas cortas, se observan 40 segmentos que presentan esta característica, mientras que en las rutas seguidas se cuentan 47 segmentos con la misma condicionante. Por otro lado, en las rutas cortas se encuentran 599 segmentos que no tienen esta característica, mientras que en las rutas seguidas se cuentan 592 segmentos.

Es interesante notar que las rutas seguidas presentan una mayor cantidad de casos. Por ello, se aplicó la prueba chi-cuadrada, para determinar si existe una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de al menos 100 metros sin acera, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico de Chi-cuadrado: 0.444

Valor de p (p-value): 0.5052

El *valor chi²* representa la magnitud de la discrepancia entre los valores observados en el campo y los valores esperados según el modelo en cuanto a la presencia de segmentos sin acera. En este caso, un valor de 0.4 indica que la discrepancia entre las rutas cortas y seguidas en este aspecto no es muy grande. Por otra parte, el valor *p-value* 0.5 sugiere que la discrepancia entre las rutas cortas y seguidas en cuanto a la presencia de segmentos sin acera podría ser simplemente el resultado del azar.

Por tanto, se concluye que no hay evidencia suficiente para afirmar que hay una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos sin acera, de manera que es probable que cualquier diferencia observada sea más el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos que una diferencia estadísticamente significativa o real

4.2.2.2. Segmentos de ruta sin alumbrado

Esta variable indica la presencia de segmentos de ruta de al menos 100 metros donde no hay alumbrado. Es importante mencionar que esta característica se considera un aspecto no deseado, ya que implica que por lo menos en un tramo de ruta no cuenta con iluminación, esto es especialmente peligroso durante la noche, ya que no se cuenta con la iluminación necesaria para garantizar la seguridad de los transeúntes.

Tabla 18. Segmentos de ruta de 100 metros o más sin alumbrado

rutas	cortas	seguidas
si	92	57
no	547	582

Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba χ^2 para dos muestras.

La Tabla 18 presenta la distribución de la presencia de segmentos de ruta de al menos 100 metros sin alumbrado público entre las rutas cortas y seguidas. En las rutas cortas, se observa que hay 92 segmentos de ruta sin alumbrado, indicando que en estos tramos no se dispone de la iluminación pública necesaria. Por otro lado, en las rutas seguidas, tiene 57 segmentos en la misma condición.

Es interesante observar cómo las rutas cortas tienen un mayor número de segmentos sin alumbrado en comparación con las rutas seguidas. Por ello, se aplicó la prueba chi-cuadrado, para determinar si existe una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de 100 metros o más sin alumbrado, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico de Chi-cuadrado: 8.7823

Valor de p (p-value): 0.003042

El *valor chi*², es de 8.7 por tanto es indicativo de una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos sin alumbrado. Además, el valor *p-value* de 0.0003 lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es menor al 5%.

Por tanto, se concluye que hay evidencia suficiente para afirmar que hay una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de 100 metros o más sin alumbrado.

Ahora bien, esta diferencia confirma la hipótesis con la que partió este proyecto de investigación: los elementos del espacio público como el alumbrado intervienen de forma positiva en la elección de ruta a caminar, las personas optan por rutas que tienen alumbrado.

En última instancia, es importante mencionar que segmentos de ruta con deficiencia en alumbrado público, representan áreas de riesgo. Por lo que, una ruta con estas características puede ser percibida como insegura. De esta forma, los segmentos de ruta de 100 metros o más sin alumbrado, desincentivan a la caminata como modo de transporte.

4.2.2.3. Segmentos de ruta sin arbolado

Esta variable analiza la presencia de segmentos de ruta con una longitud mínima de 100 metros que carecen de arbolado. La presencia de esta característica en una ruta puede ser considerada desfavorable, ya que indica la ausencia de vegetación en tramos del recorrido. La presencia de árboles es más que un aspecto estético, tiene su función en la salud y el bienestar de las personas.

Tabla 19. Segmentos de ruta de 100 metros o más sin arbolado

rutas	cortas	seguidas
si	136	110
no	503	529

Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba χ^2 para dos muestras.

La Tabla 19 presenta la distribución de la presencia de segmentos de ruta de al menos 100 metros sin arbolado entre las rutas cortas y seguidas. En las rutas cortas, se observa que hay 136 segmentos de ruta sin arbolado, indicando que en estos tramos no se dispone de arbolado. Por otro lado, en las rutas seguidas, se encuentran 110 segmentos en la misma condición.

La tabla resalta que las rutas cortas tienen más segmentos sin alumbrado en comparación con las rutas seguidas. Por lo que, al aplicar la prueba chi-cuadrado, para determinar si existe una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de 100 metros o más sin arbolado, se encontró lo siguiente:

Estadístico de Chi-cuadrado: 3.1463

Valor de p (p-value): 0.0761

El *valor chi-cuadrado* es de 3.1, esto sugiere una asociación no significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de al menos 100 metros sin arbolado. El *p-value* asociado es de 0.07, lo que sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 7%.

Por tanto, se concluye que no hay evidencia suficiente para afirmar que hay una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de al menos 100 metros sin arbolado, de manera que es probable que cualquier diferencia observada sea más el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos que una diferencia estadísticamente significativa o real.

Aunque el resultado no sea estadísticamente significativo, aún puede haber implicaciones prácticas o de interés teórico en esta asociación. La ausencia de árboles en las

rutas puede afectar de forma negativa la experiencia al caminar. Ya que los árboles proporcionan sombra y contribuyen a un entorno más agradable, su ausencia puede resultar en condiciones menos cómodas y agradables para las personas, especialmente en días soleados. De esta forma, la ausencia de arbolado en las rutas puede desincentivar a la caminata como modo de transporte.

4.2.2.4. Segmentos de ruta sin aceras de un lado

Esta variable indica la presencia de segmentos de ruta donde al menos 25 metros no cuentan con acera solo en un lado. Esto representa un aspecto no deseado, ya que implica una falta de infraestructura peatonal necesaria para las personas.

Tabla 20. Segmentos de ruta de 25 metros o más sin acera de un lado

rutas	cortas	Seguidas
si	80	104
no	559	535

Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba χ^2 para dos muestras.

La Tabla 20 presenta la distribución de la presencia de segmentos de ruta de al menos 25 metros con acera en un solo lado entre las rutas cortas y las rutas seguidas. En el caso de las rutas cortas, se observa que hay 80 segmentos de ruta con esta característica. Por otro lado, en las rutas seguidas, se encuentran 104 segmentos en la misma condición.

Es interesante identificar que, en este caso, las rutas seguidas tienen un mayor número de segmentos con acera en un solo lado en comparación con las rutas cortas. Por ello, al aplicar prueba chi-cuadrado, para determinar si existe una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de 25 metros o más sin acera de un lado, los resultados son los siguientes:

Estadístico de Chi-cuadrado: 3.3585

Valor de p (p-value): 0.06686

El *valor chi-cuadrado* de 3.3 esto sugiere una asociación no significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de al menos 25 metros sin acera de un lado. El *p*-

value de 0.06 sugiere que existe una probabilidad del 6% de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales.

Por tanto, se concluye que no hay evidencia suficiente para afirmar una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de al menos 25 metros sin acera de un lado. Es probable que cualquier diferencia observada sea más el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos que una diferencia estadísticamente significativa o real.

A pesar de no encontrarse una diferencia significativa en la densidad de segmentos de ruta sin acera de un lado entre las rutas cortas y las rutas seguidas, es importante considerar su influencia en la experiencia de caminar. La presencia de estos segmentos supone un desafío para las personas, ya que limita la disponibilidad de acera. Además, puede ser necesario que las personas compartan espacio con el flujo vehicular, lo que aumenta el riesgo de algún accidente.

De esta forma, los segmentos ruta con acera de un lado, desincentiva la caminata como modo de transporte.

4.2.2.5. Segmentos de ruta sin aceras de ambos lados

Esta variable indica la presencia de segmentos de ruta donde al menos 25 metros cuentan con acera en ambos lados. Esto representa un aspecto no deseado, ya que implica una falta de infraestructura peatonal necesaria para las personas.

Tabla 21. Segmentos de ruta de 25 metros o más sin acera de ambos lados

rutas	cortas	seguidas
si	120	132
no	519	507

Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba χ^2 para dos muestras.

La Tabla 21 presenta la distribución de la presencia de segmentos de ruta de al menos 25 metros o más sin acera de ambos lados entre las rutas cortas y las rutas seguidas. En el caso de las rutas seguidas, se observa que hay 132 segmentos de ruta con esta característica. Por otro lado, en las rutas cortas, se encuentran 120 segmentos en la misma condición.

Es interesante identificar que, en este caso, las rutas seguidas tienen un mayor número de segmentos sin aceras de ambos lados en comparación con las rutas cortas. Por ello, al aplicar prueba chi-cuadrado, para determinar si existe una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de 25 metros o más sin acera de ambos lados, indican lo siguiente:

Estadístico de Chi-cuadrado: 0.59809

Valor de p (p-value): 0.4393

El *valor chi-cuadrado* de 0.6 indica que no hay una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de al menos 25 metros sin aceras en ambos lados. El *p-value* de 0.43 sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 43%.

Por lo tanto, se concluye que no existe evidencia suficiente para afirmar una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de al menos 25 metros sin aceras en ambos lados. Es probable que cualquier diferencia observada sea más el resultado de la variabilidad aleatoria de los datos que una diferencia estadísticamente significativa o real.

A pesar de no encontrarse una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de al menos 25 metros sin aceras de ambos lados, es importante considerar su influencia en la experiencia de caminar. La ausencia de aceras en estos segmentos implica que no hay espacios exclusivos destinados para peatones, lo que puede aumentar la percepción de inseguridad y disminuir la comodidad al caminar.

De esta forma, los segmentos de ruta sin aceras de ambos lados pueden tener un impacto en la decisión de elegir caminar como modo de transporte.

4.2.2.6. Segmentos de ruta con arbolado

Esta variable indica la presencia de segmentos de ruta donde, al menos cada 25 metros, se encuentra arbolado. La presencia de esta característica es positiva, ya que

promueve a la caminata como un modo de transporte más agradable para los peatones, además de las contribuciones que este tiene en la movilidad.

Tabla 22. Segmentos de ruta de 25 metros o más con arbolado

rutas	cortas	seguidas
si	517	533
no	122	106

Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba χ^2 para dos muestras.

La Tabla 22 presenta la distribución de la presencia de segmentos de ruta con arbolado cada 25 metros entre las rutas cortas y las rutas seguidas. En el caso de las rutas cortas, se observa que hay 517 segmentos de ruta con arbolado en estos tramos. Por otro lado, en las rutas seguidas, se encuentran 533 segmentos en la misma condición.

Cabe mencionar que, las rutas seguidas tienen una cantidad ligeramente mayor de segmentos con arbolado cada 25 metros en comparación con las rutas cortas. Por ello, al aplicar prueba chi-cuadrado, para determinar si existe una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de 25 metros o más sin arbolado, los resultados de la prueba chi-cuadrado indican lo siguiente:

Estadístico de Chi-cuadrado: 1.2011

Valor de p (p-value): 0.2731

El *valor chi-cuadrado* de 1.2 sugiere que no existe una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos con arbolado en al menos 25 metros de longitud. Con un *p-value* de 0.27, esto sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 27%.

Por tanto, se concluye que no existe evidencia suficiente para afirmar una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de al menos 25 metros con arbolado. Es probable que cualquier diferencia observada se deba más a la variabilidad aleatoria de los datos que a una diferencia estadísticamente significativa o real.

A pesar de que no existe asociación significativa, es importante reconocer su función en la experiencia de caminar. Dado que ya se ha abordado extensamente la importancia y los

beneficios del arbolado en el espacio público a lo largo de la investigación, es pertinente concluir esta variable resaltando los aspectos más relevantes.

El arbolado no sólo contribuye a la estética y calidad del entorno urbano, sino que también proporciona áreas de descanso y sombra, mejora la calidad del aire y fomenta la apropiación del espacio público. Sin embargo, es importante tener en cuenta que su presencia debe ser gestionada cuidadosamente para evitar posibles obstrucciones y garantizar una circulación fluida y segura.

4.2.2.7. Segmentos de ruta con función de calle peatonal

Esta variable hace referencia a la presencia de tramos de ruta que por múltiples causas son utilizadas como paso de tránsito de peatonal, es decir, están configuradas para ser utilizados principalmente por recorridos a pie.

Tabla 23. Segmentos de ruta con función de calle peatonal

rutas	cortas	seguidas
si	27	43
no	612	596

Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba χ^2 para dos muestras.

La Tabla 23 muestra la distribución de esta característica entre las rutas cortas y las rutas seguidas. En el caso de las rutas cortas, se observa que hay 27 segmentos de ruta utilizados como calles peatonales. Por otro lado, en las rutas seguidas, se encuentran 43 segmentos con la misma característica.

Es interesante identificar que, en este caso, las rutas seguidas tienen un mayor número de segmentos de ruta con función de calle peatonal en comparación con las rutas cortas. Por ello, al aplicar prueba chi-cuadrado, para determinar si existe una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta con función de calle peatonal, indican lo siguiente:

Estadístico de Chi-cuadrado: 3.4005

Valor de p (p-value): 0.06517

El valor *chi-cuadrado* de 3.4 sugiere que no existe una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos con función peatonal en al menos 25 metros de longitud. Con un *p-value* de 0.07, esto sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 7%.

Por tanto, se concluye que no existe evidencia suficiente para afirmar una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta con función de calle peatonal. Es probable que cualquier diferencia observada se deba más a la variabilidad aleatoria de los datos que a una diferencia estadísticamente significativa o real.

4.2.2.8. Segmentos de ruta con obstrucción severa

Esta variable se refiere a la presencia de tramos de acera de al menos 25 metros que están gravemente obstruidos por diversos tipos de materiales o residuos, lo que dificulta la circulación peatonal e impide el tránsito.

Tabla 24. Segmentos de ruta de 25 metros o más con obstrucción severa

rutas	cortas	seguidas
si	15	18
no	624	621

Fuente: elaboración propia con base en resultados de Prueba χ^2 para dos muestras.

La Tabla 24 proporciona la distribución de esta característica entre las rutas cortas y las rutas seguidas. Se observa que en las rutas seguidas hay 15 segmentos de ruta con obstrucción severa, mientras que en las rutas cortas se encuentran 18 segmentos en la misma condición. Por otro lado, en ambos casos se registra un alto número de segmentos sin obstrucciones severas, lo que indica que la mayoría de los tramos no presentan esta problemática.

Se identificó que, en este caso, las rutas seguidas tienen un mayor número de segmentos de ruta de 25 metros o más con obstrucción severa en comparación con las rutas cortas. Por ello, al aplicar prueba *chi-cuadrado*, para determinar si existe una asociación

significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de ruta de 25 metros o más con obstrucción severa, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadístico de Chi-cuadrado: 0.12442

Valor de p (p-value): 0.7243

El *valor chi-cuadrado* de 0.12 sugiere que no existe una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos con obstrucción severa en al menos 25 metros de longitud. Con un *p-value* de 0.72, esto sugiere que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande o mayor entre las medias si fueran iguales es del 72%.

Por tanto, se concluye que no existe evidencia suficiente para afirmar una asociación significativa entre el tipo de ruta y la presencia de segmentos de al menos 25 metros con obstrucción severa. Es probable que cualquier diferencia observada se deba más a la variabilidad aleatoria de los datos que a una diferencia estadísticamente significativa o real.

Si bien no se observó una asociación estadísticamente significativa, es importante mencionar el impacto de las obstrucciones severas en la movilidad. Estas bloquean por completo las aceras, haciendo que las personas no tengan por donde caminar. Además, las que sí caminan, tienen mayor riesgo de sufrir algún accidente relacionado a la presencia de estas obstrucciones. Esto es especialmente relevante para aquellos con movilidad limitada, quienes enfrentan estos desafíos con mayor dificultad. Este riesgo aumenta en días de lluvia, por el arrastre de la lluvia estos materiales pueden llegar a desprenderse y bloquear las alcantarillas de la ciudad. Esto bloquea el drenaje del agua pluvial, y en algunos casos puede llevar a inundaciones y a un colapso temporal en la movilidad de la ciudad. Este escenario representa un riesgo para la seguridad de las personas, desincentiva la caminata como modo de transporte y puede llegar a afectar la infraestructura pública.

Es necesario abordar este problema desde una perspectiva integral, buscando soluciones que garanticen una movilidad segura, cómoda y eficiente para todos.

Conclusiones de capítulo

En este capítulo, se ha analizado la influencia de diversos elementos del espacio público en la elección de rutas a caminar. Combinando dos métodos de análisis, la prueba t y la prueba de Chi-cuadrada, se ha obtenido una comprensión completa de los factores que afectan a los patrones de caminabilidad en la Ciudad de México.

Los resultados obtenidos demuestran que el alumbrado público es un factor determinante para las personas al elegir una ruta. Las rutas seguidas muestran una mayor presencia de alumbrado, lo que contribuye a una sensación de seguridad durante la caminata.

Sin embargo, otros elementos como tiendas, puestos ambulantes, escuelas, hospitales, iglesias, obstrucciones de acera y características de infraestructura no mostraron diferencias significativas entre las rutas seguidas y cortas. Esto sugiere que, aunque estas características pueden ser importantes, no son determinantes en la elección de rutas.

Además, al analizar segmentos de ruta específicos, como aquellos con arbolado o con obstrucciones severas, no se encontraron evidencias suficientes para afirmar una asociación significativa con el tipo de ruta. Esto indica que estas características pueden no ser factores decisivos en la elección de rutas.

Si bien la iluminación es importante en la elección de rutas, otros factores pueden intervenir a la hora de decidir por qué ruta caminar. Estos resultados proporcionan evidencia para mejorar la experiencia de la caminata en la ciudad y promover entornos urbanos más seguros y cómodos.

De los análisis presentados, si bien no son significativos, siguen por lo general, la dirección esperada. Es decir, parecen sugerir que en muchos casos hay factores que las personas tienen en cuenta al elegir la ruta seguida. Ciertamente no es el caso de todos particularmente en el caso de obstrucciones por materiales de construcción. Sin embargo, hay que considerar que este tipo de obstrucciones pueden deberse a el entorno; y que en la elección de ruta se esté considerando que donde existen este tipo de obstrucciones también haya más movimiento de personas. Aunque ciertamente, los datos no indican estas relaciones.

Conclusiones

La vida urbana es una danza constante y la movilidad marca el ritmo que moldea la ciudad. Así como el tiempo deja su huella en las calles, la evolución del transporte es un eco tenue del progreso humano. Desde el caminar pausado de nuestros antepasados hasta el paso apresurado y el flujo constante de hoy; cada ruta es una historia que se escribe sobre el asfalto de las aceras.

Estos desplazamientos reflejan la esencia de la vida urbana que se desenvuelve en cada esquina de la ciudad. Cada esquina guarda secretos, memorias y sueños de aquellos que eligieron recorrerla. Los encuentros casuales, las pausas reflexivas en el banco de un parque y las prisas hacia el siguiente destino forman parte del complejo tejido social.

Así pues, el estudio de la movilidad urbana se convierte en una ventana al alma de la ciudad. Un testimonio de la adaptabilidad humana, de su capacidad para moldear el entorno y de la constante búsqueda de mayor comodidad y eficiencia en sus desplazamientos. Detrás de cada ruta, hay un propósito, una intención, una necesidad, una elección que deja una marca en el espacio urbano y en sus elementos.

La presente investigación se ha centrado en Patrones de caminabilidad en la Ciudad de México. A lo largo del estudio, se han llevado a cabo técnicas estadísticas (prueba t de medias para dos muestras independiente y prueba de chi cuadrada para dos muestras independientes) con el objetivo de identificar, caracterizar y jerarquizar los elementos del espacio público que inciden en que las personas elijan una ruta de caminata en la Ciudad de México.

En este sentido, se reconoce que la evolución del transporte ha estado estrechamente vinculado a las necesidades de movilidad de la población a lo largo del tiempo, desde la búsqueda de alimentos para la supervivencia, en tiempos del hombre primitivo hasta las actuales causas que motivan a realizar un viaje.

De esta forma, la caminata es el modo de transporte natural del ser humano, ha evolucionado con el tiempo, ha sentado las bases de la sociedad y ha influenciado la configuración de las ciudades.

Al mismo tiempo, con el avance tecnológico, han surgido nuevas formas de desplazamiento que han transformado radicalmente la movilidad urbana y, por ende, la

relación entre el ser humano y el medio ambiente. Desde las antiguas riendas de la carreta hasta la potencia del motor del automóvil, cada etapa ha dejado una marca en cómo se mueve la gente y cómo interactúa con el medio ambiente.

Esto último resalta la urgente necesidad de promover una movilidad sostenible que no solo atienda las necesidades de movilidad de la población, sino que también respete, proteja e integre el sistema de transporte urbano con el medio ambiente. Experiencias exitosas en ciudades europeas demuestran que es posible integrar eficazmente la caminata, la bicicleta y otros modos de transporte, sentando las bases para un futuro más sostenible en la Ciudad de México.

Al mismo tiempo, con el avance tecnológico, han surgido nuevas formas de desplazamiento que han transformado radicalmente la movilidad urbana y, por ende, la relación entre el ser humano y el medio ambiente. Desde las antiguas riendas de la carreta hasta la potencia del motor del automóvil, cada etapa ha dejado una marca en cómo se mueve la gente y cómo interactúa con el medio ambiente. Esto último resalta la urgente necesidad de promover una movilidad sostenible que no solo atienda las necesidades de movilidad de la población, sino que también respete, proteja e integre el sistema de transporte urbano con el medio ambiente. Experiencias exitosas en ciudades europeas demuestran que es posible integrar eficazmente la caminata, la bicicleta y otros modos de transporte, sentando las bases para un futuro más sostenible en la Ciudad de México.

En lo que respecta a las características del área de estudio, la relación entre relieve, clima, población, empleo y marginación juega un papel fundamental en la comprensión de la movilidad urbana y los patrones de caminabilidad. Las condiciones climatológicas de la Ciudad de México, caracterizadas por temperaturas templadas y precipitaciones moderadas, hacen que la caminata sea una opción atractiva para los habitantes. Además, el relieve mayormente llano y las pendientes inferiores al 5% en la mayoría de la ciudad favorecen la práctica de la caminata como modo de transporte. Asimismo, el análisis de la marginación en relación con la densidad de población, población económicamente activa y densidad de empleo revela una dinámica interesante. Se identifican áreas urbanas de alta densidad de población económicamente activa y marginación media que guardan relación con zonas de alta densidad de empleo. Identificar estas áreas de atracción y expulsión en la ciudad permite

comprender los patrones de movilidad de la población y señalar áreas que requieren mejoras en la infraestructura para promover la movilidad eficiente y la accesibilidad. El enfoque en la promoción de la caminata y su integración con otros modos de transporte es esencial para transitar hacia una movilidad sostenible en la ciudad.

En cuanto a la movilidad misma en la Ciudad de México, se destaca que diariamente se realizan 16.4 millones de viajes, incrementando a 18.5 millones al considerar otros modos de transporte. La caminata representa el 70% del total de viajes, reflejando una fuerte preferencia de la población por este modo de movilidad. La percepción general de la población respalda esta preferencia, ya que el 93% de los hombres y el 87% de las mujeres se sienten seguros al caminar desde sus hogares. A pesar de la popularidad de la caminata, se identificaron situaciones de inseguridad experimentadas por cerca del 20% de las personas, tanto durante sus caminatas como en el transporte público. Esto subraya la necesidad de implementar medidas para mejorar la seguridad en los traslados. En cuanto a la infraestructura de transporte, mientras elementos como semáforos y alumbrado reciben calificaciones aprobatorias, otros, como señalamientos viales, paradas de transporte y banquetas, tienen margen de mejora.

Por otra parte, después de aplicar análisis estadísticos se llegó a la conclusión de que la iluminación pública es un factor determinante para las personas al elegir una ruta, ya que las rutas seguidas muestran una mayor presencia de alumbrado. En contraste, elementos como tiendas, puestos ambulantes, escuelas, hospitales, iglesias, obstrucciones de acera y características de infraestructura no demostraron diferencias estadísticamente significativas entre las rutas seguidas y cortas. Esto sugiere que, aunque estas características pueden tener importancia, no existe evidencia suficiente para decir que son elementos que determinan la elección de ruta.

El análisis de segmentos de ruta específicos, como aquellos con arbolado o con obstrucciones severas, no proporcionó evidencia suficiente para afirmar una asociación significativa con el tipo de ruta. Esto indica que estas características pueden no ser determinantes en la elección de rutas para caminar.

Así pues, los hallazgos de esta investigación acentúan la relevancia de la iluminación pública en la elección de rutas para caminar. A pesar de la importancia de la iluminación, se reconoce que existen otros factores que también pueden influir en la elección de rutas para caminar. Por ello, es necesario profundizar en los estudios sobre los Patrones de Caminabilidad.

Asimismo, se recomienda explorar el empleo de técnicas avanzadas de Modelado de Simulación de Movilidad Peatonal en futuras investigaciones. Estas herramientas permiten simular y analizar el flujo de peatones en diferentes escenarios urbanos, brindando una visión detallada de cómo los cambios en la infraestructura y el entorno afectarían la movilidad; y en particular en los Patrones de Caminabilidad.

En conclusión, este estudio ha contribuido a entender una parte de la movilidad urbana desde una perspectiva geográfica. Y de cómo los elementos del espacio público configuran los *Patrones de Caminabilidad de la Ciudad de México*. A medida que se avanza en esta área de investigación, se espera que estos resultados sirvan como guía y punto de partida para investigaciones futuras.

Referencias

- Alceda Hernández, Á. (1997). *La operación de los transportes*. México: Corporación Mexicana de Impresión.
- Barros, A., Martínez, L., & Viegas, J. (2017). How urban form promotes walkability? *Transportation Research Procedia*, 133-140.
- Buckley, P., Stangl, P., & Guinn, J. (2016). Why people walk: modeling foundational and higher order needs based on latent structure. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 10(2), 129-149.
- Castells, M. (1974). *La cuestión urbana* (Primera ed.). Madrid: Siglo Veintiuno de España.
- Clima. Distrito Federal. (s. f.). <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/territorio/clima.aspx?tema=me&e=09#:~:text=En%20la%20mayor%20parte%20de,es%20de%2016%20C2%B0C>
- Colville-Andersen, M. (2018). *Copenhagenize: The Definitive Guide to Global Bicycle Urbanism*. Island Press.
- Daly, H. E. (1990). Toward some operational principles of sustainable development. *Ecological Economics*, 2(1), 1-6. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(90\)90010-R](https://doi.org/10.1016/0921-8009(90)90010-R)
- DEN (1925), *Censo General de Habitantes, México*, Departamento de la Estadística Nacional.
- DGE (1898), *Censo General de la República Mexicana, México*, Dirección General de Estadística, Ministerio de Fomento.
- Desarrollo. (s. f.). Información estadística climatológica. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>
- DOF (1967), “Decreto por el que se crea el organismo público descentralizado «Sistema de Transporte Colectivo», para construir, operar y explotar un tren rápido, con recorrido subterráneo y superficial, para el transporte colectivo en el Distrito Federal”, *Diario Oficial de la Federación, México*, 29 de abril, disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?cod_diario=204221&pagina=24&seccion=0.
- Fontán, S. (2012). *Índice de caminabilidad. Aplicado en la Almendra Central de Madrid*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Forsyth, A. (2015). What is a Walkable Place? The Walkability Debate in Urban Design. *Urban Design International*, 20(4), 1-31.
- Goodman, R., & Tolley, R. (2001). Sustainable Transport: Prospects for Walking and Cycling in Great Britain. *Geography*, 86(1), 84–86. <http://www.jstor.org/stable/40573513>
- Grace, M. (2016), *Age Friendly Cities and Communities*, Suiza, Springer International Publishing.
- Gutiérrez, A. (2012). “¿Qué es la movilidad? Elementos para (re) construir las definiciones básicas del campo del transporte”. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 21(2).

- Gutiérrez, J., Caballero, Y., & Escamilla, R. (2019). Índice de caminabilidad para la ciudad de Bogotá. *Revista de Arquitectura*, 8-20.
- Handy, S. (1993), "Regional versus local accessibility: implications for nonwork travel", *Transportation Research record 1400*, University of California Transportation Center, pp. 58-66.
- Hass-Klau, C. (1990) *The Pedestrian and City Traffic* (New York: Belhaven Press).
- Herwing, O. (2016), How the Korean capital, Seoul, knocked down a highway, attracted less traffic, and upped its quality of life, An homage to celebrate the 10th anniversary, *Smart Magazine*.
- Holahan, Ch.J. (2000). *Psicología ambiental: Un enfoque general*, Limusa, Noriega Editores, México.
- Islas, V. (2000). *Llegando tarde al compromiso: la crisis del transporte en la Ciudad de México*. Colegio de México, México.
- INEGI (1991), *XI Censo General de Población y Vivienda 1990*, Aguascalientes, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI (2001), *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, Aguascalientes, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI (2011), *Censo de Población y Vivienda 2010*, Aguascalientes, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI (2015), *Encuesta Intercensal 2015*, Aguascalientes, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Jacobs, J. (1967), *Muerte y vida de las grandes ciudades*, Península.
- Landis, J. & M. Reilly (2003), "How We Will Grow: Baseline Projections of the Growth of California's Urban Footprint through the Year 2100", *Integrated Land Use and Environmental Models*, pp. 55-98. doi:10.1007/978-3-662-05109-2_4.
- Lizárraga Mollinedo, C. (2006), "Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI", en: *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. VI, núm. 22, El Colegio Mexiquense, A.C., pp. 1-35.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. MIT Press.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. (1992). *Beyond the Limits: Global Collapse or a Sustainable Future*. Earthscan Publications.
- Newman, O. (1972). *Defensible space*. New York: Macmillan.
- Negrete, M. (2008), "Las avenidas Insurgentes y Ermita Iztapalapa en el contexto de movilidad metropolitana", en Salazar, C. y Lezama, J. (coords.), *Construir ciudad: un análisis multidimensional para los corredores de transporte en la Ciudad de México*, México, El Colegio de México.
- Norgaard, R. B. (1994). *Development Betrayed: The End of Progress and a Coevolutionary Revisioning of the Future*. Routledge.

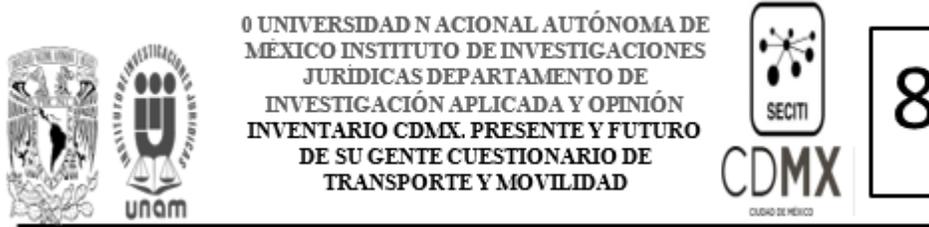
- Pucher, J., & Buehler, R. (2008). Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany. *Transport Reviews*, 28(4), 495-528.
- Reid, E. & R. Cervero (2010), "Travel and the Built Environment. A Meta-Analysis", *Journal of the American Planning Association*, vol. 76, issue 3, pp. 265-294.
- Saelens, B.E. & S.L. Handy (2008), "Built Environment Correlates of Walking: A Review", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, American College of Sport Medicine, 40 (7 Supplement), pp. S550–S566. doi:10.1249/mss.0b013e31817c67a4
- SAF (1920), Tercer Censo de Población de los Estados Unidos Mexicanos 1910, México, Dirección de Estadística, Secretaría de Agricultura y Fomento.
- SE (1951), Séptimo Censo General de Población 1950, México, Dirección General de Estadística, Secretaría de Economía.
- SEN (1934), Quinto Censo de Población 1930, México, Dirección General de Estadística, Secretaría de la Economía Nacional.
- SEN (1943), Sexto Censo de Población 1940, México, Dirección General de Estadística, Secretaría de la Economía Nacional.
- Schmitt, D. (5 de February de 2003). Insights into the evolution of human bipedalism from experimental studies of. Duke University, Department of Biological Anthropology and Anatomy. Durham: The Company of Biologists Ltd.
- Schmitt, D. (2003). Insights into the evolution of human bipedalism from experimental studies of humans and other primates. *The Journal of Experimental Biology*, 206, 1437-1448. doi:10.1242/jeb.
- SFCI (1901), Censo General de la República Mexicana 1900, México, Dirección General de Estadística, Secretaría de Fomento, Colonización e Industria.
- SIC (1963), VIII Censo General de Población 1960, México, Dirección de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio.
- SIC (1971), IX Censo General de Población 1970, México, Dirección de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio.
- Suárez Lastra, M. et al. (2016), Bicicletas para la ciudad. Una propuesta metodológica para el diagnóstico y la planeación de infraestructura ciclista, México, SEDEMA-Gobierno de la Ciudad de México-UNAM, Instituto de Geografía, disponible en: <http://www.igg.unam.mx/publicaciones/bicicletas/index.html>.
- Suárez Lastra, M. et al. (2018), Plan Bici CDMX. Instrumento de política pública, elaborado para la Secretaría del Medio Ambiente CDMX con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo BID, México, UNAM, Instituto de Geografía, disponible en: <http://planbiciicdmx.com/>.
- Suárez Lastra, M., Galindo Pérez, C., & Reyes García, V. (2019). Cómo nos movemos en la Ciudad de México. En *Movilidad y transporte* (pp. 255-293). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas; Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de la Ciudad de México.

Vidrio Carrasco, M. (1978), “Sistemas de transporte y expansión urbana: los tranvías”, en Aguirre Anaya, C. et al., Ciudad de México. Ensayo de construcción de una historia, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Departamento de Investigaciones Históricas.

Vidrio Carrasco, M. (1982), “El transporte en la Ciudad de México siglo XIX”, Atlas de la Ciudad de México, México, Departamento del Distrito Federal.

Anexos

Se incluye la versión adaptada de la encuesta utilizada en la investigación. Esta versión fue modificada en formato para asegurar su compatibilidad con los objetivos y el alcance del estudio.



1. IDENTIFICACIÓN GEOGRÁFICA

1.1 FOLIO: _____ 1.4 Localidad: _____

1.2 Entidad Federativa: _____ 1.5 AGEB: _____ (Si no tiene, escribir 999-9)

1.3 Alcaldía (Delegación): _____ 1.6 Manzana: _____

2. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA

2.1 _____
(Calle, avenida, callejón, carretera o camino)

2.2 Número exterior _____ 2.3 Número interior _____

2.4 _____
(Colonia, fraccionamiento, barrio, unidad habitacional, callejón, etc.)

2.5 Número de integrantes del hogar (de 15 años y más) _____

4. RESULTADO DE LA ENTREVISTA

Número de visita del Entrevistador	1		2		3		4		5		6	
	Día	Més										
Fecha												
Clave del entrevistador:												
Hora de inicio												
Hora de término												
Duración												
No. última pregunta												
Resultado*												

*Códigos para resultado

- (1) Entrevista completa
- (2) Entrevista incompleta
- (3) Entrevista aplazada por el entrevistado
- (4) Rechazo del entrevistado/break off
- (5) Rechazo total
- (6) Entrevistado ausente
- (7) Informante inadecuado
- (8) Nadie en casa
- (9) Vivienda deshabitada
- (10) Vivienda de uso temporal
- (11) Zona inaccesible ó insegura
- (12) Otro: (esp.) _____

PRESENTACIÓN

¡Buenos días! (tardes). Venimos de la UNAM. En el Instituto de Investigaciones Jurídicas estamos realizando una investigación sobre la **movilidad y el transporte**. ¿Nos permite unos minutos de su tiempo? La información que nos proporcione es confidencial y se utilizará solamente para fines estadísticos, su opinión es muy importante para nosotros. ¡Gracias!

Uso de medios de transporte.

1. ¿Ha utilizado alguno de los siguientes medios de transporte en los últimos tres meses?... (Leer todas las opciones una por una).

1a. ¿Con que frecuencia utiliza los siguientes medios de transporte?										(Solo preguntar los medios que utiliza diario o más de dos veces por semana) 1b. En una escala de calificación como en la escuela, donde 0 es pésimo y 10 excelente, ¿Cómo calificaría los siguientes aspectos de los medios de transporte que utiliza?							
Transporte	Diario	Más de dos veces por semana	Una vez a la semana	Una vez # mes	Una a vez cada tres meses	Nunca	NS	NC		NA (97)		NS (98)		NC (99)			
										Rapidez	Seguridad	Comodidad	Tiempo de espera	Cobertura	Costo	Condiciones de la unidad	Limpieza
Colectivo (Microbús, Camión, Minivan)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	1								
Metro	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	2								
Caminata	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	3								
Tren ligero	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	4								
Ferrocarril suburbano	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	5								
Metrobus	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	6								
Trolebus	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	7								
RTP / M1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	8								
Autobus foráneo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	9								
Servicio de taxi por aplicación para celular (Uber o Cabify)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	10								
Taxi libre, de sitio, radio taxi	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	11								
Automóvil particular	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	12								
Bicicleta compartida (ECOBICI, Mobike, VBike, Dezba)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	13								
Bicicleta particular	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	14								
Motocicleta	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	15								
Bicitaxi / Mototaxi	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	16								
Transporte de personal / escolar	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	17								
Otro (especificar)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(98)	(99)	18								

Transporte diario

Para efectos del presente cuestionario, **VIAJE** es: *El hecho de desplazarse de un punto de origen a un punto de destino usando algún vehículo de transporte o caminando.* A continuación, vamos a hablar de los viajes que realizó el día de ayer. No olvide contar los viajes que usted hizo para recoger o dejar a alguien.

2. ¿Cuántos viajes realizó el día de ayer incluido su regreso a casa?

Núm. de viajes: _____ (Anotar hasta 6 viajes en las siguientes tablas. En caso de no haber viajes pase a la **MÓDULO DE CAMINABILIDAD (P3)**. Y cuando llegue al último viaje pase a **CAMINABILIDAD (P3)**)

NS (98)

NC (99)



NO. VIAJE: 1

A1. ¿En dónde inició su viaje?

- (1) En su casa
(2) En otro lugar (Especificar) (MOSTRAR TARJETA 1)

(98) NS
(99) NC

A2. Lugar en donde termino el viaje (MOSTRAR TARJETA 1)

/ ___ /

A3. Y ¿A qué hora inició el viaje? HH:MM

(ENCUESTADOR: FORMATO 24 HRS.)
/ _ / : / _ /

A4. El propósito del viaje fue... (MOSTRAR TARJETA 2)

/ ___ /

A5. ¿Y en dónde terminó su viaje? (Leer opciones)

- (1) Dentro de la misma colonia
(2) Dentro de la misma alcaldía
(3) Dentro del mismo estado
(4) En otro estado
(98) NS
(99) NC

A6. Hora en que terminó el viaje HH:MM

/ _ / : / _ /

A7. Me podría dar algunas referencias del lugar en donde terminó el viaje

Estado:

Municipio:

Colonia:

Referencia 1:

Referencia 2:

(98) NS (99) NC

SECCIÓN B

Ahora le voy a preguntar cómo hizo este viaje. Le pido que sólo considere las caminatas mayores a un minuto.

B1. ¿Este viaje lo realizó...? (Leer opciones)

- (1) Sólo caminando
(2) Sólo en automóvil propio (Pase a p. D1)
(3) Tomé un vehículo o medio de transporte, pero no caminé al principio (Pase a p. C6)
(4) Caminé y después tomé un vehículo o modo de transporte (pase a p. C1)

(98) NS
(99) NC

B2. ¿Podría indicarme la ruta por la que caminé?

(Mostrar mapa y dibuje la ruta que señale el entrevistado)

B2b. ¿Qué tan seguro se siente caminando en esta ruta? (Leer opciones)

- (1) Mucho
(2) Algo
(3) Poco
(4) Nada
(98) NS
(99) NC

B3. Considerando esta ruta ¿qué tan de acuerdo está con los siguientes enunciados? (Leer opciones)

	Mucho	Algo	Poco	Nada	NS	NC
La banqueta es suficientemente ancha	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)
Hay negocios	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)
Hay sombra	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)
Hay iluminación	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)
Se puede cruzar con facilidad	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)
Hay gente	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)
Hay obstáculos	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)

B4. ¿Considera que la ruta es la más corta?

- (1) Sí (pase al siguiente viaje)
(2) No (Pase a la B5 y después al siguiente viaje)
(98) NS (pase al siguiente viaje)
(99) NC (pase al siguiente viaje)

B5. ¿Por qué no toma la ruta más corta? (ENCUESTADOR acepte hasta 3 respuestas, capture textual)

1.
2.
3.

NS (98) NC (99)

ÁREA DE PRECODIFICACIÓN

- (1) La calle no tiene muchos comercios en la planta baja.
(2) El ancho de la banqueta no le permite caminar de manera cómoda.
(3) En la calle hay poca gente caminando.
(4) La calle esta oscura.
(5) En la banqueta no hay elementos que le proporcionan sombra.
(6) La calle es insegura para caminar.
(7) Durante su recorrido caminando tiene que cruzar muchas calles.
(8) Hay poca vegetación.
(9) Tiene que estar subiendo y bajando escalones.
(10) Hay mucho ruido.
(11) Hay basura.
(12) Hay malos olores.
(13) En la calle hay vendedores ambulantes.
(14) Durante su recorrido caminando tiene que estar esquivando obstáculos.
(15) Las banquetas se encuentran en mal estado (hay banquetas rotas, hoyos que le hagan caerse).
(16) Otro, ¿cual?

ENCUESTADOR PASE A SIGUIENTE VIAJE

SECCIÓN C

C1. ¿Cuánto tiempo caminó al primer medio de transporte?

Mínutos _____ NS (98) NS (99)

C2. ¿Podría indicarme la ruta por la que caminó al primer medio de transporte?

(Mostrar mapa y dibujar la ruta que señale el entrevistado)

C2b. ¿Qué tan seguro se siente caminando en esta ruta? (Leer opciones)

- (1) Mucho
(2) Algo
(3) Poco
(4) Nada
(98) NS
(99) NC

C3. Considerando esta ruta ¿qué tan de acuerdo está con los siguientes enunciados? (Leer opciones)

	Mucho	Algo	Poco	Nada	NS	NC
La banqueta es suficientemente ancha	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)
Hay negocios	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)
Hay sombra	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)
Hay iluminación	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)
Se puede cruzar con facilidad	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)
Hay gente	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)
Hay obstáculos	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)

C4. ¿Considera que la ruta es la más corta?

- (1) Sí (pase a la C6)
 (2) No
 (98) NS (pase a la C6)

C5. ¿Porque no toma la ruta más corta? (ENCUESTADOR acepte hasta 3 respuestas y capture textual)

1. _____
 2. _____
 3. _____
 NS (98) NC (99)

ÁREA DE PRECODIFICACIÓN

- (1) La calle no tiene muchos comercios en la planta baja.
 (2) El ancho de la banqueta no le permite caminar de manera cómoda.
 (3) En la calle hay poca gente caminando.
 (4) La calle esta oscura.
 (5) En la banqueta no hay elementos que le proporcionan sombra.
 (6) La calle es insegura para caminar.
 (7) Durante su recorrido caminando tiene que cruzar muchas calles.
 (8) Hay poca vegetación.
 (9) Tiene que estar subiendo y bajando escalones.
 (10) Hay mucho ruido.
 (11) Hay basura.
 (12) Hay malos olores.
 (13) En la calle hay vendedores ambulantes.
 (14) Durante su recorrido caminando tiene que estar esquivando obstáculos.
 (15) Las banquetas se encuentran en mal estado (hay banquetas rotas, hoyos que le hagan caerse).
 (16) Otro (especifique)

C6. En su viaje, ¿Cuántos medios de transporte utilizó?

2 NS (98) NS (99)

No.	C7. En su viaje, ¿Qué medio o medios de transporte utilizó? <i>ENCUESTADOR MOSTRAR TARJETA 3</i>	C8. ¿Cuánto tiempo esperó, en minutos, para abordar el medio de transporte? <i>Minutos</i>	C9. ¿Cuánto tiempo caminó, en minutos, para trasladarse de un medio a otro? <i>Minutos</i> (ENCUESTADOR Sí es el último medio de transporte o el único anote 9997)	C10. ¿Cuánto pagó por ese viaje? <i>(Para automóvil propio y caminata anote 999997)</i>
1				\$
2				\$
3				\$
4				\$
5				\$
6				\$
7				\$

C11. Del último medio de transporte, ¿cuánto tiempo caminó al lugar de destino?

Minutos

- NA (97)
 NS (98)
 NS (99)

C12. ¿Qué tan seguro se siente caminando a su destino?

- (1) Mucho
 (2) Algo
 (3) Poco
 (4) Nada
 (97) NA
 (98) NS
 (99) NC

Pase al siguiente viaje

SECCIÓN D (Sólo si utilizó automóvil)

D.1. ¿En dónde se estacionó?

- (1) Estacionamiento público
 (2) Estacionamiento privado
 (3) Vía pública
 (4) Garage propio → Siguiente viaje
 (5) No se estacionó → Siguiente viaje
 (6) Otro (esp.) _____
 (98) NS
 (99) NC

D.2. ¿Cuánto tiempo se estacionó?

Minutos: _____ NS (98) NC (99)

D.3. ¿Pagó por estacionarse?

- (1) Sí
 (2) No → Pase a siguiente viaje
 (98) NS → Pase a siguiente viaje
 (99) NC → Pase a siguiente viaje

D.4. ¿Cuánto pagó por estacionarse?

\$ _____
 NS (9998) NC (9999)

D.5. ¿Usted pagó por...

- (1) Hora
 (2) Día
 (3) Semana
 (4) Mes
 (5) Libre
 (6) Otro (esp.) _____
 (98) NS
 (99) NC

D.6. ¿Cuánto tiempo tardó en encontrar lugar para estacionarse?

Minutos: _____ NS (98) NC (99)

CAMINABILIDAD

3. ¿Qué tanto le gusta caminar?

- (1) Mucho
- (2) Algo
- (3) Poco
- (4) Nada
- (98) NS
- (99) NC

4. En su vida diaria. Para decidir por qué calle camina, ¿dígame cuáles son los tres factores más importantes para usted? (capture las respuestas con minúsculas y sin acentos. no abreviar)

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____

NS (98) NC (99)

AREA DE PRECODIFICACIÓN (no leer)

- (1) La calle tiene muchos comercios en la planta baja.
- (2) El ancho de la banqueta le permite caminar de manera cómoda.
- (3) En la calle hay mucha gente caminando.
- (4) La calle está iluminada.
- (5) En la banqueta hay elementos que le proporcionan sombra.
- (6) La calle es segura para caminar.
- (7) Durante su recorrido caminando tiene que cruzar menos calles.
- (8) Es el camino más rápido para llegar a su destino.
- (9) Hay bastante vegetación.
- (10) No tiene que estar subiendo y bajando escalones.
- (11) No hay mucho ruido.
- (12) No hay basura.
- (13) No hay malos olores.
- (14) En la calle no hay vendedores ambulantes.
- (15) Durante su recorrido caminando no tiene que estar esquivando obstáculos.
- (16) Las banquetas se encuentran en buen estado (no hay banquetas rotas, hoyos que le hagan caer).

6. ¿Por qué razón o razones camina en lugar de utilizar un VEHICULO de transporte? (Acepta hasta tres opciones)

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____

NS (98) NC (99)

AREA DE PRECODIFICACIÓN (no leer)

- (1) Seguridad Pública
- (2) Economía
- (3) Condiciones climáticas.
- (4) Por la iluminación.
- (5) El recorrido es atractivo.
- (6) El recorrido es cómodo para caminar.
- (7) Por la vegetación.
- (8) Para relajarme
- (9) Para ahorrar tiempo de espera.
- (10) Porque no hay otro medio de transporte.
- (11) Para hacer ejercicio
- (12) Porque me gusta caminar
- (13) Tengo suficiente tiempo

5. Antes de utilizar un VEHÍCULO de transporte, ¿Cuánto tiempo está dispuesto a caminar?

(Capture en minutos)

/_____/_____/_____/

(98) NS (99) NC

7. ¿Qué tanto diría usted que influyen los siguientes factores para elegir caminar por una ruta en lugar de otra?

	Mucho	Algo	Poco	Nada	NS	NC	
La presencia de coches que están entrando y saliendo de los edificios.	(1)	(2)	(3)	(4)	(98)	(99)	1
La presencia de rampas en las esquinas del recorrido	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	2
La presencia de obstáculos en la banqueta.	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	3
La presencia de comercio ambulantes	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	4
La calidad de la banqueta.	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	5
El ancho de la banqueta	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	6
La presencia de jardineras en la banqueta	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	7
La presencia de árboles o elementos que le proporcione sombra	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	8
La presencia de aparadores en su recorrido.	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	9
La presencia de comercios o actividades a lo largo de la calle	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	10
La presencia de tiendas de abarrotes	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	11
El largo de las cuadras que tiene que recorrer	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	12
El número de calles que tiene que cruzar	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	13
La presencia de iluminación	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	14
La seguridad al cruzar la calle.	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	15
La presencia de postes en su recorrido	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	16
Es la ruta más corta a su destino.	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	17

USO DEL AUTOMÓVIL.

8. ¿Cuenta con algún automóvil propio en su casa? Solo automóviles particulares, no taxis, camiones, etc.

- (1) Si → P. 10
 (2) No
 (98) NS → P. 18
 (99) NC → P. 18

9. ¿Le gustaría tener automóvil?

- (1) Si → P. 18
 (2) Sí, en parte (esp.) → P. 18
 (8) No → P. 18
 (98) NS → P. 18
 (99) NC → P. 18

SOLO PARA QUIENES CONTESTARON QUE SÍ TIENEN AUTOMÓVIL

10. ¿Cuántos automóviles propios hay en su casa?

- NS (98) NC (99)

(Pasarse a la siguiente tabla y preguntar por cada automóvil propio que haya en la casa del encuestado)

(Llenar el cuadro solo con la información de los automóviles particulares que hay en la casa)

Automóvil número...	1	2	3	4	5	6	7	8
10a. Tipo de automóvil (1) Compacto (De 1 a 5 pasajeros) (2) Camioneta o Van (Mas de 5 pasajeros) (3) Pick up (Con cabina abierta) (4) Otro (esp.) _____ (98) NS (99) NC	/	/	/	/	/	/	/	/
10b. Modelo (Año)								
10c. ¿Cómo lo obtuvo? (1) Comprado a otra persona (2) Comprado en una agencia (3) Regalado (4) Heredado (5) Otro (esp.) _____ (98) NS (99) NC	/	/	/	/	/	/	/	/
10d. ¿En qué año lo adquirió?								
10e. ¿Lo adquirió? (1) Nuevo (1) (2) Usado (2) (98) NS (99) NC	/	/	/	/	/	/	/	/
10f. Aproximadamente, ¿Cuánto le costó? En pesos (98) NS (99) NC								
10g. ¿Utilizó algún crédito o financiamiento? (1) Si (2) No (98) NS (99) NC	/	/	/	/	/	/	/	/
10h. ¿Su automóvil esta asegurado? (1) Si (2) No (98) NS (99) NC	/	/	/	/	/	/	/	/
10i. ¿Cuánto gasta a la semana en combustible? En pesos NS (98) NC (99)								
10j. ¿El uso del automóvil se comparte? (1) Si (2) No (Pase a la pregunta 11) (3) Otro (esp.) _____ (98) NS (99) NC	/	/	/	/	/	/	/	/
10k. ¿Cuántas personas comparten este automóvil?								

11. Pensando de agosto de 2018 al día de hoy, podría decirme por favor, ¿aproximadamente cuánto dinero gastaron en su casa en el mantenimiento de todos los automóviles que hay en su casa, excluyendo la gasolina? (motor, carrocería, interiores, sistema eléctrico, verificación, tenencia, llantas, frenos, limpieza, otros gastos del automóvil) (Pesos)

\$ _____

NS (98) NC (99)

12. En su experiencia, ¿Qué tan satisfecho o insatisfecho se encuentra con la calidad de los viajes en automóvil que usted realiza? (Leer opciones)

(1) Muy satisfecho
 (2) Algo satisfecho
 (3) Poco satisfecho
 (4) Nada satisfecho
 (98) NS
 (99) NC

13. Cuando no usa el automóvil, ¿qué otro medio de transporte utiliza generalmente? (MOSTRAR TARJETA 3)

Ninguna (97) NS (98) NC (99)

14. Podría decirme por favor, ¿Bajo qué circunstancias dejaría de utilizar el automóvil cotidianamente para usar otro medio de transporte? (Anotar textualmente lo que diga, sin abreviaciones, sin acentos y en minúsculas)

NS (98) NC (99)

15. En los últimos 3 meses al día de hoy ¿alguna vez ha conducido bajo la influencia del alcohol?

(1) Si
 (2) No
 (98) NS
 (99) NC

16. En los últimos 3 meses al día de hoy, ¿Alguna vez ha conducido bajo la influencia de alguna droga?

(1) Si
 (2) No
 (98) NS
 (99) NC

17. ¿Con que frecuencia...?

	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca	No aplica	NS	NC
Utiliza el cinturón de seguridad	(1)	(2)	(3)	(4)	(97)	(98)	(99)
Utiliza el celular mientras maneja	(1)	(2)	(3)	(4)	(97)	(98)	(99)
Utiliza excesivamente el claxon	(1)	(2)	(3)	(4)	(97)	(98)	(99)
Respeto la luz del semáforo	(1)	(2)	(3)	(4)	(97)	(98)	(99)
Cede el paso al peatón	(1)	(2)	(3)	(4)	(97)	(98)	(99)
Cede el paso al ciclista	(1)	(2)	(3)	(4)	(97)	(98)	(99)
Respeto los límites de velocidad	(1)	(2)	(3)	(4)	(97)	(98)	(99)
Se estaciona en lugares prohibidos	(1)	(2)	(3)	(4)	(97)	(98)	(99)
Se estaciona en espacios designados para personas con discapacidad (estacionamientos, rampas, etc.)	(1)	(2)	(3)	(4)	(97)	(98)	(99)

PERCEPCIÓN DEL TRANSPORTE

18. En su opinión, ¿cuál considera que es el mejor medio de transporte en la Ciudad? (MOSTRAR TARJETA 3)

NS (98) NC (99)

19. En una escala de calificación como en la escuela, en donde 0 es pésimo y 10 excelente, ¿cómo calificaría el estado de conservación en el que se encuentra...? (Leer opciones de respuesta).

	Calificación	No aplica	NS	NC
Pavimento de la ciudad		(97)	(98)	(99)
Pavimento de las avenidas		(97)	(98)	(99)
Pavimento de su colonia		(97)	(98)	(99)
Paradas de transporte (parabús)		(97)	(98)	(99)
Congestionamiento vial (Tráfico)		(97)	(98)	(99)
Alumbrado		(97)	(98)	(99)
Semáforos		(97)	(98)	(99)
Puentes peatonales		(97)	(98)	(99)
Banquetas		(97)	(98)	(99)
Señalamientos viales		(97)	(98)	(99)
Paraderos (CETRAM, la base)		(97)	(98)	(99)
Terminales de autobús		(97)	(98)	(99)
Aeropuerto		(97)	(98)	(99)
Embarcaderos		(97)	(98)	(99)

20. Para sus traslados cotidianos, ¿le gustaría utilizar un medio de transporte diferente?

(1) Si
 20a. ¿Cuál? _____ (MOSTRAR TARJ. 3) → P. 22
 (2) No
 (98) NS → P. 22
 (99) NC → P. 22

21. ¿Por qué no lo ha podido utilizar?

(1) Es muy caro
 (2) No tengo para el combustible
 (3) No se manejarlo
 (4) No pasa por mi casa
 (5) No tengo donde guardarlo
 (6) No hay en mi localidad
 (7) Es peligroso
 (8) Otro (esp.) _____
 (98) NS
 (99) NC

SEGURIDAD, ACCIDENTES Y CULTURA VIAL.

22. En los últimos 12 meses:

Dígame si usted ha sido o no ha sido víctima de alguno de los siguientes delitos en sus viajes cotidianos:	Si	No	NC	NS
Robo mientras caminaba	(1)	(2)	(98)	(99)
Asalto en transporte público	(1)	(2)	(98)	(99)
Secuestro	(1)	(2)	(98)	(99)
Robo de vehículo	(1)	(2)	(98)	(99)
Intento de Homicidio	(1)	(2)	(98)	(99)
Delito sexual	(1)	(2)	(98)	(99)
Otro (esp.): _____	(1)	(2)	(98)	(99)

23. Alguna vez, ¿ha tenido algún accidente de tránsito?

- (1) Si
 (2) No Pase a Sección Sociodemográfica
 (8) NS Pase a Sección Sociodemográfica
 (9) NC Pase a Sección Sociodemográfica

Contestar las siguientes preguntas en relación al último accidente de tránsito.

24. ¿Qué tipo de accidente fue?

- (1) Choque
 (2) Atropellamiento
 (3) Volcadura
 (4) Salida del camino
 (5) Falla mecánica
 (6) Otro (Especificar) _____
 (98) NS
 (99) NC

25. ¿En qué tipo de transporte viajaba cuando ocurrió el accidente? (Mostrar tabla 3)

- NS (98) NC (99)

SECCIÓN SOCIODEMOCRÁFICA

ENCUESTADOR: Ahora le voy a hacer preguntas sobre algunos de sus datos socioeconómicos.

S1. Sexo:

- (1) Hombre
 (2) Mujer

S2. ¿Cuántos años cumplidos tiene usted?

- años
 (998) NS (999) NC

S3. ¿Cuál es el último nivel o grado que cursó su papá en la escuela? (No leer opciones, y ANOTAR AÑOS APROBADOS en ÚLTIMO nivel cursado)

Nivel estudiado o cursado	Años aprobados en el último nivel cursado		
Ninguno (1)			
Preescolar (2)			
Primaria (3)			
Secundaria (4)			
Preparatoria o Bachillerato (5)			
Normal (6)			
Carrera técnica (7)			
Licenciatura (Profesional) (8)			
Maestría (9)			
Doctorado (10)			
NS (98)			
NC (99)			

S4. ¿Cuál es el último nivel o grado que cursó su mamá en la escuela? (No leer opciones, y ANOTAR AÑOS APROBADOS en ÚLTIMO nivel cursado)

Nivel estudiado o cursado	Años aprobados en el último nivel cursado		
Ninguno (1)			
Preescolar (2)			
Primaria (3)			
Secundaria (4)			
Preparatoria o Bachillerato (5)			
Normal (6)			
Carrera técnica (7)			
Licenciatura (Profesional) (8)			
Maestría (9)			
Doctorado (10)			
NS (98)			
NC (99)			

S5. Actualmente usted...

- (1) Vive con su pareja en unión libre
 (2) Está separado(a)
 (3) Está divorciado(a)
 (4) Está viudo(a)
 (5) Está casado(a)
 (6) Está soltero(a)
 (98) NS
 (99) NC

S6. ¿Tiene usted hijos...?

- (1) Si
 S6.1. ¿Cuántos? _____
 (98) NS (99) NC
 (2) No
 (98) NS
 (99) NC

S7. La semana pasada Usted... (Lee las opciones hasta obtener una respuesta afirmativa)

- (1) Trabajó para obtener ingresos
 (2) Trabajó sin pago ayudando en el negocio o actividad que desempeña un familiar
 (3) Trabajó sin pago ayudando en el negocio o actividad que desempeña una persona no familiar
 (4) No trabajó, pero si tiene trabajo
 (5) Buscó trabajo → Pase a S12
 (6) Está en espera de que le resuelvan una solicitud de un trabajo al que acudió → Pase a S12
 (7) Es estudiante → Pase a S12
 (8) Se dedica a los quehaceres de su hogar → Pase a S12
 (9) Es jubilado(a) o pensionado(a) → Pase a S12
 (10) Está incapacitado(a) permanentemente para trabajar → Pase a S12
 (11) Otra situación (esp.) → Pase a S12
 ¿Cuál? _____ → Pase a S12
 (98) NS → Pase a S12
 (99) NC → Pase a S12

S8. ¿Cuál es el nombre del oficio, puesto o cargo que Usted desempeñó en su trabajo principal la semana pasada?

- (1) Profesionista y/o técnico
 (2) Funcionario del sector
 (3) público y privado
 (4) Personal administrativo
 (5) Comerciante, vendedor y similar
 (6) Trabajador en servicios personales y/o conductor de vehículos
 (7) Trabajadores en labores agropecuarias
 (8) Trabajador en la industrial
 (9) Otro (esp) _____
 (98) NS
 (99) NC

S9. ¿En su trabajo de la semana pasada usted fue?

- (1) Patrón
- (2) Trabajador por su cuenta
- (3) Trabajador a sueldo fijo, salario o jornal
- (4) Trabajador a destajo
- (5) Trabajador a comisión o porcentaje
- (6) Trabajador sin pago
- (7) Trabajador por honorarios
- (98) NS
- (99) NC

S11. Pensando en lo que ganó o lo que le pagaron en su trabajo el mes pasado, ¿en cuál de los siguientes grupos de ingreso se encuentra?

- (1) De 0 a 1 SM (De \$0 hasta \$3,080 al mes)
- (2) De 1 a 2 SM (De \$ 3,081 hasta \$6,161 al mes)
- (3) De 2 a 3 SM (De \$6,162 hasta \$9,241 al mes)
- (4) De 3 a 4 SM (De \$9,242 hasta \$12,322 al mes)
- (5) De 4 a 5 SM (De \$12,323 hasta \$15,402 al mes)
- (6) De 5 a 6 SM (De \$15,403 hasta \$18,482 al mes)
- (7) De 6 a 7 SM (De \$18,483 hasta \$21,563 al mes)
- (8) De 7 a 8 SM (De \$21,564 hasta \$24,643 al mes)
- (9) De 8 a 9 SM (De \$24,644 hasta \$27,724 al mes)
- (10) De 9 a 10 SM (De \$27,725 hasta \$30,804 al mes)
- (11) Más de 10 SM (\$30,805 o más mensuales)
- (98) NS
- (99) NC

S12. Ahora pensando en todo lo que ganan los que viven en su casa, es decir, en la cantidad de dinero que ganaron todos los miembros de su hogar el mes pasado, ¿en cuál de los siguientes grupos de ingreso se encuentra?

- (1) De 0 a 2 SM (\$ 0 hasta \$6,161 al mes)
- (2) De 2 a 4 SM (De \$6,162 hasta \$12,322 al mes)
- (3) De 4 a 6 SM (De \$12,323 hasta \$18,482 al mes)
- (4) De 6 a 8 SM (De \$18,483 hasta \$24,643 al mes)
- (5) De 8 a 10 SM (De \$24,644 hasta \$30,804 al mes)
- (6) De 10 a 12 SM (De \$30,805 hasta \$36,965 al mes)
- (7) De 12 a 14 SM (De \$36,966 hasta \$43,126 al mes)
- (8) De 14 a 16 SM (De \$43,127 hasta \$49,286 al mes)
- (9) De 16 a 18 SM (De \$49,287 hasta \$55,447 al mes)
- (10) De 18 a 20 SM (De \$55,448 hasta \$61,608 al mes)
- (11) Más de 20 SM (\$61,609 o más mensuales)
- (98) NS
- (99) NC

¡GRACIAS!