



Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

Programa de Ingeniería Civil

**Revisión de las metodologías que se han utilizado para evaluar la
relación del coronavirus, el transporte público y su efecto en el
uso de la bicicleta**

Luis Alejandro Ramírez Sanabria

David Felipe Torres Serrano

Bogotá, D.C., mayo 2021



**Revisión de las metodologías que se han utilizado para evaluar la
relación del coronavirus, el transporte público y su efecto en el
uso de la bicicleta**

Para optar el énfasis de ingeniería civil en tránsito y transporte

MONICA MARCELA SUAREZ PRADILLA

Director

Bogotá, D.C., mayo 2021

Agradecimientos

Queremos mostrar nuestra más grande gratitud a todas aquellas personas que estuvieron presentes en la realización de esta meta, que es tan importante para nosotros, agradecer todas sus ayudas, sus palabras motivadoras, sus conocimientos, sus consejos y su dedicación, en especial a nuestras familias, y nuestros padres Rodolfo Ramírez, Jenny Sanabria, Jaime Torres y Sara Serrano; hermanos Juana Ramírez, quienes han sido nuestro motor, motivación y apoyo, muchas gracias por su paciencia, comprensión, y amor.

Agradecimientos a nuestra tutora de proyecto, la Ing. Mónica Marcela Suarez Pradilla, quien fue pieza clave con su conocimiento, orientación, comentarios, accesibilidad permanente, guía y soporte, que fueron permanentes para cada una de las etapas, permitiéndonos un buen desempeño en el trabajo realizado, y que este proyecto de investigación llegara a buen término.

Agradecemos los útiles comentarios, sugerencias y aportes de Juliana Gómez y Duván Useche

Muchas gracias por todo

Abstract

In order to understand the effect of the health emergency due to the coronavirus disease (COVID-19) and the containment measures imposed on public transport systems, we sought to understand and analyse the methodologies used in some research studies focused on the relationship between COVID-19 and mobility. For this purpose, a bibliographic analysis was carried out using the Scopus database and the VOSviewer software from which statistics on these publications were extracted. Subsequently, a review of the methodologies present in the research and the results obtained was carried out in order to assess their effectiveness in modelling changes in public transport and cycling. The review showed the use of statistical methods for data analysis and the use of digital programmes for modelling; based on the articles examined, it is concluded that since the arrival of the virus and the containment measures, people are not using public transport systems extensively and are turning to alternative modes such as cycling or walking. In order to identify how the city of Bogotá D.C. has responded to these measures and how active modes such as cycling have been promoted, a survey was carried out through digital platforms that indicate that the use of bicycles has grown by approximately 20% during the pandemic period.

Keywords: COVID-19; mobility; quarantine; public transport; bicycles.

Índice general

1. Introducción	8
1.1 Antecedentes	11
1.2 Objetivos	15
1.3 Estructura del documento	15
2. Marco teórico	16
3. Metodología y fuentes de datos	24
3.1 Metodología	24
3.2 Modalidad y tipo de investigación	25
4. Aplicación de la metodología	27
4.1 Análisis bibliométrico	27
4.1.1 Análisis de la base de Scopus	27
4.1.2 Mapeo en VOSviewer	29
4.1.3 Investigaciones desarrolladas	33
4.1.4 Síntesis de los resultados del análisis bibliométrico	46
4.2 Percepción de la población de las localidades en Bogotá D.C. respecto al uso de la bicicleta	49

4.2.1	Análisis de los resultados de la encuesta	58
4.2.2	Síntesis de los resultados de la encuesta.....	61
5.	Conclusiones	63
6.	Referencias.....	64

Índice de tablas

<i>Tabla 1.</i>	<i>¿Cómo ha afectado la COVID-19 a tu frecuencia de uso del transporte público?</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 2.</i>	<i>Normativas para la ciudad de Bogotá.</i>	<i>20</i>
Tabla 3.	Normativas para la ciudad de Bogotá.....	21
Tabla 4.	Normativas para la ciudad de Bogotá.....	22
Tabla 5.	Normativas para la ciudad de Bogotá.....	23
Tabla 6.	Incidencia de las medidas de contención en la movilidad.	36
Tabla 7.	Incidencia de las medidas de contención en la movilidad.	37
Tabla 8.	Uso del transporte público y movilidad compartida.	40
Tabla 9.	Impacto del virus en los medios de transporte	44
Tabla 10.	Impacto del virus en los medios de transporte.	45

Tabla 11. Consolidado por aspecto estudiado.	48
---	----

Índice de figuras

Figura 1. Bogotá – Índice de Transporte Público de Moovit (%)	16
Figura 2. Países donde se han realizado más investigaciones sobre la relación de la COVID-19 y el transporte público	28
Figura 3. Documentos por año de publicación.	28
Figura 4. Tipos de documentos presentes.	29
Figura 5. Mapa de redes de información.	30
Figura 6. Ejes principales alrededor del COVID-19.	31
Figura 7. Relación de la COVID-19 y el transporte público.	32
Figura 8. Relación de la COVID-19 con el transporte público	33
Figura 9 Uso diario según el medio de transporte	41
Figura 10. Pregunta 1.....	50
Figura 11. Pregunta 2.....	50
Figura 12. Pregunta 3.....	51
Figura 13. Pregunta 4.....	52
Figura 14. Pregunta 5.....	53
Figura 15. Pregunta 6 y 7	54

Figura 16. Pregunta 8.....	55
Figura 17. Pregunta 9.....	56
Figura 18. Pregunta 10.....	57
Figura 19. Localidades de menor relación.	58
Figura 20. Localidades de mayor relación.....	59
Figura 21. Recorridos largos.	60
Figura 22. Viajes mayor desplazamiento	61

1. Introducción

La Organización Mundial de Salud (OMS) informó la ocurrencia de casos de Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG) causada por un nuevo coronavirus denominado (COVID - 19) en Wuhan, China, desde la última semana de diciembre de 2019. Los primeros casos se presentaron en personas que estuvieron en un mercado de pescado y animales silvestres de Wuhan. Se han confirmado casos en personas que estuvieron en esta y otras zonas de China y en más de 140 países. El 6 de marzo se confirmó el primer caso de Coronavirus (COVID - 19) en Colombia (Ministerio de salud de Colombia, ABECÉ DEL CORONAVIRUS, 2020).

Desde entonces, se implementaron una serie de medidas de distanciamiento social con el fin de reducir los contagios; esto ocasionó una disminución de los viajes y disminuyó la tasa del uso del transporte público debido a la necesidad de disminuir las aglomeraciones y focos de contagios.

Como los países no estaban preparados, no existían directrices para la gestión y la operación de los sistemas de transporte público; debido a los cierres y al distanciamiento social en respuesta al COVID en todo el mundo, la demanda de pasajeros de transporte urbano disminuyó entre un 70% y un 95% en las primeras fases de los cierres en la mayoría de las ciudades del mundo (Vickerman, R., 2021).

Paulatinamente, a medida que se relajan las restricciones, la demanda ha ido subiendo; sin embargo, aún no se logran los niveles prepandémicos de servicio.

Frente a los nuevos retos que impone el Coronavirus (COVID - 19) y la nueva normalidad, los viajes sostenibles y seguros han sido impulsados desde las diferentes administraciones públicas a través de medidas que potencian por ejemplo el uso de la bicicleta. En muchas ciudades se ha generado una demanda inducida

65%; esto se debe a que una de las medidas implementadas del país es establecer una tasa de ocupación máxima del 35%. Para mitigar esto, es necesario identificar cómo se está comportando la demanda, ya que se va a necesitar la implementación de políticas públicas por parte de los gobiernos nacionales y municipales. Además, dada la situación desde el punto de vista del gasto del hogar, el dinero que se usaba para pagar el transporte se traslada a otras necesidades básicas, debido a la implementación del teletrabajo lo que agudiza la reducción en el número de viajes. Así, entender el comportamiento de la demanda de transporte público en época de COVID 19 es necesario.

Múltiples estudios muestran el impacto inicial de la pandemia COVID-19 en la demanda de transporte público. Cabe resaltar que, aunque su campo de acción incrementa cada vez más, los análisis son prematuros debido a la novedad del tema. La breve revisión literaria presentada a continuación, se divide en dos secciones. En la primera, se recopilan múltiples estudios referentes al comportamiento de la demanda del transporte público ya que el temor al contagio modificó la elección de los usuarios en cuanto a su alternativa de viaje. En la segunda, se presentan estudios de cambios en la movilidad debido a la pandemia COVID-19.

Para reducir el impacto del COVID-19, países de todo el mundo han implementado diferentes políticas de salud basándose en la historia y uno de los ejemplos más recientes es la pandemia del síndrome respiratorio agudo severo (SARS) en 2003. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha diseñado normas específicas que obligan a sus estados miembros a prepararse, detectar, informar y responder a este tipo de enfermedades. Estas normas permiten coordinar esfuerzos a nivel mundial para combatir con éxito estas enfermedades y dejando en evidencia que el

desarrollo de las tecnologías de transporte promueve un aumento masivo de la movilidad personal y la velocidad de transferencia de las enfermedades infecciosas.

En Australia, por ejemplo, el Gabinete Nacional tomó medidas para mitigar el impacto de la COVID-19 sobre su población; evaluaron el impacto de estas medidas sobre los viajes realizados diariamente y los motivos de esos viajes (actividad de los hogares, el empleo y el trabajo desde casa, los viajes en avión, las experiencias en la compra de alimentos, etc.). A través de la recolección de datos y su análisis se observó como cambiaron los hábitos de transporte, se disminuyeron el número de viajes, y se cambiaron los modos, la planeación y la percepción de seguridad e higiene de los medios de transporte (Beck & Hensher, 2020).

Debido a la crisis ocasionada por la pandemia de la COVID- 19 a nivel mundial y puntualmente en Bogotá, se asumió el desafío de buscar soluciones efectivas para realizar los desplazamientos, considerando el tamaño de la ciudad la bicicleta pasó a ser la protagonista de la movilidad capitalina; nadie se imaginaba que habría cambios en el estilo de vida de los bogotanos, ni mucho menos en la forma de transportarse. El uso de transporte público y de vehículos particulares disminuyó considerablemente y dio paso a formas de movilización más sostenible. Durante los meses de pandemia el uso de la bicicleta se incrementó considerablemente; los bogotanos optaron por utilizar un modo de transporte más seguro por la ciudad, y que contribuya a disminuir la tasa de contagio. En abril de 2020 se registraban 360.000 viajes diarios en bici y a diciembre del mismo año, ya la cifra aumentaba a 650.000, lo que significó un incremento del 80% según datos de la Secretaría de Movilidad (Secretaría de Movilidad, 6 marzo de 2021. El coronavirus y nuestro reencuentro con la bicicleta). Respondiendo al fenómeno del auge de la bicicleta y a la necesidad de descongestionar el transporte público para prevenir el contagio

de la COVID-19, se redistribuyó el espacio vial para que los ciclistas pudieran hacerlo con mayor seguridad.

Por eso, en marzo de 2020, se implementó una primera fase de 35 kilómetros de ciclovías temporales para facilitar la movilidad de ciclistas en época de cuarentena y un mes después, se implementaron 49 kilómetros más, los cuales funcionaron como corredores espejo al transporte público. Estos 84 kilómetros totales de ciclorrutas construidos estimularon aún más el uso de la bicicleta como medio de transporte. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2020).

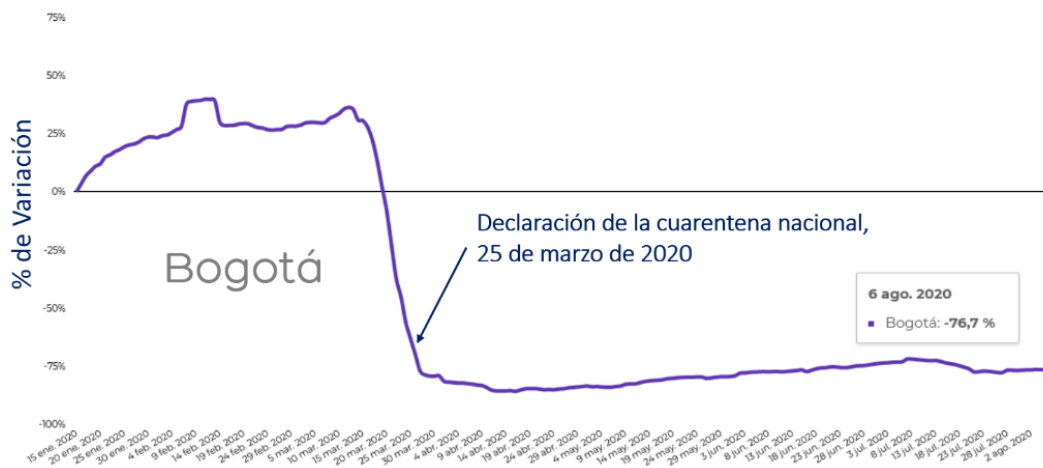
De acuerdo con lo expuesto anteriormente surge la pregunta de investigación: ¿Qué metodologías se están utilizando en diferentes regiones para identificar los efectos del COVID-19 en el uso del transporte público y que medios de transporte alternativo se han potenciado?

Como hipótesis de partida se considera que el distanciamiento social necesario para mitigar el contagio del COVID 19 afecta la demanda del uso de los sistemas de transporte urbano específicamente del transporte público y fomenta el uso de la bicicleta especialmente.

2. Marco teórico

A nivel mundial, el transporte público se ha visto seriamente afectado por el confinamiento casi obligatorio, esto generó una contención en los niveles de demanda típicos de movilidad. Localmente, en Bogotá la demanda en el uso del transporte público cayó en promedio en torno a un 80% a partir de la declaración de la cuarentena nacional del 25 de marzo de 2020. A mediados de abril se experimentó la caída más pronunciada del 85.8 % y desde esa fecha se ha presentado una recuperación fluctuante de los viajes en transporte público de hasta el 72% según cifras recogidas por Moovit a inicios de julio del mismo año como lo ilustra la figura 1 y la tabla 1 donde se muestran para tres de las ciudades más importantes de Colombia como ha reaccionado la demanda de transporte público. (Índice de Transporte Público de Moovit, 2020)

Figura 1. Bogotá – Índice de Transporte Público de Moovit (%)



Fuente: Índice de Transporte Público de Moovit (2020), www.moovit.com.

Para el mismo periodo del año 2020 en etapa de pandemia, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el parque automotor para el transporte urbano de pasajeros en las áreas de cobertura contó en promedio con 29.234 vehículos en servicio por mes, lo que representó una disminución de 12,9% con respecto al mismo trimestre de 2019. Por su parte, se transportaron 535.118 mil pasajeros, lo que significó una disminución de 42,8% en comparación con el cuarto trimestre de 2019. (DANE, Encuesta de Transporte Urbano de Pasajeros [ETUP], 2020).

Las normativas que se han implementado desde la Alcaldía Mayor de Bogotá, con el fin de poder adoptar medidas transitorias de carácter preventivo, complementario y lograr garantizar la prestación del servicio público de transporte además de la movilidad del transporte urbano en la ciudad de Bogotá D.C. y el cumplimiento de los protocolos de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia han afectado ampliamente la demanda de los servicios de transporte público.

De acuerdo con el Observatorio de Logística y Movilidad del Centro de Investigaciones para el Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia, la cifra del uso del transporte en bicicleta aumentó al 10% durante la pandemia. (Instituto de Estudios Urbanos, IEU, 2020)

Dentro de las normativas que se han implementado en ciudad de Bogotá, se encuentran los decretos que se muestran en la tabla 2 en la cual se consigna el número de radicado, fecha de inicio y fecha de vigencia; estas normas tienen como objetivo ser medidas de prevención, autoprotección y cuidado colectivo frente al coronavirus COVID-19 en Bogotá desde la declaración de la emergencia sanitaria.

“Estas medidas fueron revisadas y ajustadas paulatinamente de acuerdo con la situación particular del periodo de análisis, teniendo en cuenta las estadísticas y evolución de la pandemia en cada territorio, la tasa de transmisión de la enfermedad (RT), factores de riesgo, sistema de ventilación en los vehículos, medidas de bioseguridad implementadas”, además del cumplimiento de una serie de requisitos citados en el documento oficial (Minsalud amplía al 50% de ocupación máxima en los sistemas de transporte masivo, Boletín de Prensa No 672 de 2020). La tabla 2 es la recopilación de las diferentes normativas que se han implementado progresivamente en la ciudad de Bogotá respecto al uso del transporte público y que tienen un efecto en el volumen de la demanda de viajes.

A continuación, en las siguientes tablas se presentan las normativas impuestas en la ciudad de Bogotá D.C desde el 11 de marzo de 2020 hasta el 27 de abril de 2021. Los datos presentes en estas tablas se retomaron del boletín semanal del día 21 de mayo. (Secretaría Jurídica Distrital, Boletín 2021)

No	Ciudad	Decreto No.	Desde	Hasta	Descripción
1	Bogotá D.C.	132	31 de Mayo de 2020	01 de junio de 2020	"Por el cual se adoptan medidas transitorias de policía para garantizar el orden público en la Localidad de Kennedy, con ocasión de la declaratoria de calamidad pública efectuada mediante Decreto Distrital 087 del 2020 por la pandemia de Coronavirus COVID-19"
2	Bogotá D.C.	169	12 de julio de 2020	12 de julio de 2020	"Por medio del cual se imparten órdenes para dar cumplimiento a la medida de aislamiento preventivo obligatorio y se adoptan medidas transitorias de policía para garantizar el orden público en las diferentes localidades del Distrito Capital"
3	Bogotá D.C.	131	31 de Mayo de 2020	01 de junio de 2020	"Por el cual se imparten lineamientos para dar continuidad a la ejecución de la medida de aislamiento obligatorio en Bogotá D.C. y se toman otras determinaciones"
4	Bogotá D.C.	133	01 de junio de 2020	01 de junio de 2020	Por medio del cual se corrige un yerro en el Decreto Distrital 131 de 2020 "Por el cual se imparten lineamientos para dar continuidad a la ejecución de la medida de aislamiento obligatorio en Bogotá, D.C. y se toman otras determinaciones"
5	Bogotá D.C.	155	29 de junio de 2020	30 de junio de 2020	"Por el cual se adoptan medidas transitorias de policía para garantizar el orden público en las localidades de Bosa, Kennedy y Ciudad Bolívar con ocasión de la declaratoria de calamidad pública efectuada mediante Decreto Distrital 087 del 2020 por la pandemia de Coronavirus COVID-19"
6	Bogotá D.C.	128	24 de mayo de 2020	25 de mayo de 2020	"Por medio del cual se establecen medidas transitorias y complementarias para el manejo de los riesgos derivados de la pandemia por Coronavirus COVID-19 en el distrito capital y se toman otras determinaciones"
7	Bogotá D.C.	113	15 de abril de 2020	15 de abril de 2020	"Por medio del cual se toman medidas excepcionales y transitorias en los Fondos de Desarrollo Local para atender la Emergencia Económica, Social y Ecológica declarada por el Decreto ley 417 de 2020 y la Calamidad Pública declarada en Bogotá D.C. por el Decreto Distrito 87 de 2020, con ocasión de la situación epidemiológica causada por el COVID-19, a través del Sistema Distrital Bogotá Solidaria en Casa y del Sistema Distrital para la Mitigación del Impacto Económico, el Fomento y la Reactivación Económica de Bogotá D.C."
8	Bogotá D.C.	143	15 de junio de 2020	16 de junio de 2020	"Por el cual se imparten lineamientos para dar continuidad a la ejecución de la medida de aislamiento obligatorio en Bogotá D.C. y se toman otras determinaciones"
9	Bogotá D.C.	81	11 de marzo de 2020	11 de marzo de 2020	Por 91 cual se adoptan medidas sanitarias y acciones transitorias de policía para la preservación de la vida y mitigación del riesgo con ocasión de la situación epidemiológica causada por el Coronavirus (COVID-19) en Bogotá, D.C., y se dictan otras disposiciones"
10	Bogotá D.C.	162	30 de junio de 2020	01 de julio de 2020	"Por medio del cual se imparten lineamientos para dar continuidad a la ejecución de la medida de aislamiento obligatorio en Bogotá D.C. y se toman otras determinaciones"

Tabla 2. Normativas para la ciudad de Bogotá. ¹

¹ Los datos presentes en estas tablas se retomaron del boletín semanal del día 21 de mayo publicado por la Secretaría Jurídica Distrital. www.secretariajuridica.gov.co

No	Ciudad	Decreto No.	Desde	Hasta	Descripción
11	Bogotá D.C.	142	15 de junio de 2020	16 de junio de 2020	"Por el cual se adoptan medidas transitorias de policía para garantizar el orden público en las localidades de Bosa, Engativá, Suba y Ciudad Bolívar con ocasión de la declaratoria de calamidad pública efectuada mediante Decreto Distrital 087 del 2020 por la pandemia de Coronavirus COVID-19"
12	Bogotá D.C.	87	16 de marzo de 2020	16 de marzo de 2020	Por el cual se declara la calamidad pública con ocasión de la situación epidemiológica causada por el Coronavirus (COVID-19) en Bogotá, D.C.
13	Bogotá D.C.	88	17 de marzo de 2020	17 de marzo de 2020	Por el cual se adoptan medidas complementarias para mitigar el riesgo y controlar los efectos del Coronavirus (COVID-19) en los establecimientos educativos de Bogotá D. C. y se adoptan las medidas necesarias para garantizar la continuidad en la prestación del servicio público educativo en la ciudad
14	Bogotá D.C.	90	19 de marzo de 2020	19 de marzo de 2020	Por el cual se adoptan medidas transitorias para garantizar el orden público en el Distrito Capital, con ocasión de la declaratoria de calamidad pública efectuada mediante Decreto Distrital 087 del 2020
15	Bogotá D.C.	93	25 de marzo de 2020	25 de marzo de 2020	Por el cual se adoptan medidas adicionales y complementarias con ocasión de la declaratoria de calamidad pública efectuada mediante Decreto Distrital 087 del 2020
16	Bogotá D.C.	106	08 de abril de 2020	13 de abril de 2020	Por el cual se imparten las ordenes e instrucciones necesarias para dar continuidad a la ejecución de la medida de aislamiento obligatorio en Bogotá D.C.
17	Bogotá D.C.	108	08 de abril de 2020	08 de abril de 2020	Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 093 de 2020 Por el cual se adoptan medidas adicionales y complementarias con ocasión de la declaratoria de calamidad pública efectuada mediante el decreto distrital 087 de 2020 y se toman otras determinaciones
18	Bogotá D.C.	121	26 de abril de 2020	27 de abril de 2020	"Por medio del cual se establecen medidas transitorias con el fin de garantizar la prestación del servicio público de transporte, la movilidad en la ciudad de Bogotá D.C. y el cumplimiento de los protocolos de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus COVID-19, durante el estado de calamidad pública declarado en el distrito capital y se toman otras determinaciones"
19	Bogotá D.C.	123	30 de abril de 2020	30 de abril de 2020	"Por el cual se adoptan medidas complementarias para mitigar el impacto económico y social derivado del aislamiento preventivo obligatorio en Bogotá D.C., con ocasión del estado de emergencia sanitaria y calamidad pública generada por la pandemia del Coronavirus COVID-19"
20	Bogotá D.C.	126	10 de mayo de 2020	10 de mayo de 2020	"Por medio del cual se establecen medidas transitorias para el manejo del riesgo derivado de la pandemia por Coronavirus COVID-19 durante el estado de calamidad pública declarado en el distrito capital y se toman otras determinaciones"

Tabla 3. Normativas para la ciudad de Bogotá

No	Ciudad	Decreto No.	Desde	Hasta	Descripción
21	Bogotá D.C.	127	21 de mayo de 2020	21 de mayo de 2020	Por el cual se establece una excepción a la medida de aislamiento preventivo obligatorio en Bogotá D.C.
22	Bogotá D.C.	172	18 de julio de 2020	18 de julio de 2020	Por medio del cual se establecen medidas transitorias para garantizar la atención funeraria (Ruta Funeraria) en la ciudad de Bogotá, D.C., durante el estado de calamidad pública, derivado de la pandemia causada por el Coronavirus COVID-19, y se dictan otras disposiciones
23	Bogotá D.C.	173	22 de julio de 2020	22 de julio de 2020	Por medio del cual se modifica el artículo 12 del Decreto 169 de 2020 "Por medio del cual se imparten órdenes para dar cumplimiento a la medida de aislamiento preventivo obligatorio y se adoptan medidas transitorias de policía para garantizar el orden público en las diferentes localidades del Distrito Capital"
24	Bogotá D.C.	176	27 de julio de 2020	27 de julio de 2020	"Por medio del cual se establecen medidas para el manejo del riesgo derivado de la pandemia por Coronavirus COVID-19 durante el estado de calamidad pública declarado en el distrito capital y se toman otras determinaciones, del núcleo familiar del contagiado"
25	Bogotá D.C.	1076	29 de julio de 2020	04 de agosto de 2020	Se ordena el aislamiento preventivo obligatorio de todas las personas habitantes de la República de Colombia, a partir de las cero horas (00:00 a.m.) del día 1 de agosto de 2020, hasta las cero horas (00:00) del día 1 de septiembre de 2020, y se imparten instrucciones en virtud de la emergencia sanitaria por causa del Coronavirus COVID-19.
26	Bogotá D.C.	186	12 de agosto de 2020	18 de agosto de 2020	Se restringe totalmente la libre circulación de vehículos y personas en las localidades de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, Teusaquillo, Antonio Nariño, Puente Aranda y La Candelaria, entre el 16 y el 30 de agosto de 2020, como medida especial tendiente a evitar la propagación del Covid-19 en la ciudad de Bogotá D.C. y garantizar la prestación de los servicios de salud con ocasión de los altos niveles de ocupación intrahospitalaria.
27	Bogotá D.C.	187	16 de agosto de 2020	31 de agosto de 2020	Se autoriza, para las localidades de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, Teusaquillo, Antonio Nariño, Puente Aranda y La Candelaria, la comercialización por entrega para llevar y entrega a domicilio de productos por parte de establecimientos locales gastronómicos, incluyendo los ubicados en hoteles, del 16 al 31 de agosto de 2020, entre 5:00 a.m. y 10:00 p.m.
28	Bogotá D.C.	1168	26 de agosto de 2020	01 de septiembre de 2020	Se decreta y regula la fase de Aislamiento Selectivo y Distanciamiento Individual Responsable y se imparten instrucciones para el mantenimiento del orden público en el marco de la emergencia sanitaria ocasionada por el Covid-19.
29	Bogotá D.C.	207	21 de septiembre de 2020	21 de septiembre de 2020	Por medio del cual se imparten las instrucciones necesarias para preservar el orden público, dar continuidad a la reactivación económica y social de Bogotá D.C., y mitigar el impacto causado por la pandemia de Coronavirus SARS-Cov-2 (COVID-19) en el período transitorio de nueva realidad
30	Bogotá D.C.	216	30 de septiembre de 2020	02 de octubre de 2020	Por medio del cual se da continuidad a las medidas previstas en el Decreto Distrital 207 de 2020 'Por medio del cual se imparten las instrucciones necesarias para preservar el orden público, dar continuidad a la reactivación económica y social de Bogotá D.C., y mitigar el impacto causado por la pandemia de Coronavirus SARS-Cov-2 (COVID-19) en el período transitorio de nueva realidad' y se dictan otras disposiciones

Tabla 4. Normativas para la ciudad de Bogotá.

No	Ciudad	Decreto No.	Desde	Hasta	Descripción
31	Bogotá D.C.	240	28 de octubre de 2020	03 de noviembre de 2020	Se da continuidad a las medidas previstas en los Decretos Distritales 207 y 216 de 2020 hasta el 30 de noviembre de 2020, para preservar el orden público, dar continuidad a la reactivación económica y social de Bogotá D.C., y mitigar el impacto causado por la pandemia de COVID-19 en el periodo transitorio de la nueva realidad.
32	Bogotá D.C.	262	25 de noviembre de 2020	01 de diciembre de 2020	Se imparten instrucciones para la temporada decembrina 2020 y se da continuidad hasta el 16 de enero de 2021 a algunas medidas para la reactivación económica y social de Bogotá, D.C. y para mitigar el impacto causado por la pandemia del Covid-19.
33	Bogotá D.C.	293	16 de diciembre de 2020	22 de diciembre de 2020	Se establece nuevamente en Bogotá la medida de "Pico y Cédula" a partir del lunes 21 de diciembre de 2020 hasta la medianoche del 15 de enero de 2021, y se imparten las instrucciones necesarias para preservar el orden público y mitigar el impacto causado por la pandemia del Covid-19, restringiendo el ingreso a establecimientos abiertos al público de acuerdo al último dígito de la cédula de ciudadanía durante este lapso.
34	Bogotá D.C.	007	30 de diciembre de 2020	05 de enero de 2021	Se limita totalmente la libre circulación de vehículos y personas en las localidades de Usaquén, Engativá y Suba, tanto dentro de estas como la salida de sus residentes a cualquiera otra localidad, desde las 0:00 horas del 05 de enero hasta la medianoche del 17 de enero de 2021, manteniendo para todo el Distrito Capital la medida de Pico y Cédula, como medida transitoria para garantizar el orden público y mitigar el impacto causado por el Covid-19.
35	Bogotá D.C.	046	10 de febrero de 2021	16 de febrero de 2021	Se reconocen los Complejos de Integración Modal que incorporan la actividad transportadora en Bogotá, como infraestructura nueva para minimizar la congestión de tal manera que la Administración Distrital pueda establecer precios públicos diferenciales para su acceso y utilización.
36	Bogotá D.C.	135	31 de marzo de 2021	06 de abril de 2021	La Alcaldía Mayor de Bogotá adopta medidas adicionales en el marco del aislamiento selectivo con distanciamiento individual responsable para los habitantes capitalinos, tales como restricción de movilidad, medida de "pico y cédula", restricción al expendio y consumo de bebidas alcohólicas, suspensión de algunos procedimientos quirúrgicos, entre otras.
37	Bogotá D.C.	148	14 de abril de 2021	20 de abril de 2021	La Alcaldía Mayor de Bogotá adopta nuevas medidas para mitigar el riesgo de contagio de Covid-19 en los habitantes de la ciudad de Bogotá D.C. respecto de restricciones de movilidad, medida de "Pico y Cédula", ocupación de unidades de cuidados intensivos - UCI, teletrabajo y trabajo en casa, expendio y consumo de bebidas alcohólicas, entre otras disposiciones.
38	Bogotá D.C.	157	21 de abril de 2021	27 de abril de 2021	La Alcaldía Mayor de Bogotá adopta nuevas medidas para mitigar el riesgo de contagio de Covid-19 y recomienda intensificar el cuidado y autocuidado en la población general. En tal sentido se decide suspender provisionalmente la presencialidad en instituciones educativas, se recomienda mantener el teletrabajo o trabajo en casa, se continúa con restricciones de movilidad, así como el "Pico y Cédula" y la restricción al expendio y consumo de bebidas alcohólicas con el fin de prevenir un aumento de contagios que pueda poner en riesgo la capacidad de respuesta del sistema hospitalario en Bogotá, D.C.

Tabla 5. Normativas para la ciudad de Bogotá.

3. Metodología y fuentes de datos

La metodología utilizada en este documento hace una revisión bibliográfica utilizando diferentes bases de datos y la analiza con el software VOSviewer que es una herramienta de uso libre que permite construir y realizar redes bibliométricas y crear mapas para visualizar la literatura científica.

Además, se realizó una encuesta de carácter virtual para evaluar las características de los nuevos viajes en bicicleta potenciados por las medidas de la etapa de pandemia.

3.1 Metodología

Para obtener una perspectiva general sobre los temas de estudio, su relación y su estado actual, se tuvieron en cuenta distintos estudios relacionados con la pandemia por el COVID-19 y el uso del transporte antes y después del inicio de la pandemia, Se revisó la literatura que se ha producido en diferentes partes del mundo como Australia, Nueva York, Bogotá, Hong Kong, Alemania, con el objetivo de tener un universo diverso respecto al comportamiento de los medios de transporte; se buscó que los artículos estuvieran enfocados al uso de la bicicleta como medio de transporte y con esta idea se tuvieron en cuenta artículos donde relacionan estadísticamente el uso de la bicicleta o bicicletas compartidas con el uso de otros medios de transporte en la misma área durante el mismo periodo; de esta manera se abarcó el marco teórico del proyecto.

3.2 Modalidad y tipo de investigación

La presente investigación, utilizará dos modalidades de investigación, un análisis bibliométrico y una investigación descriptiva.

- Análisis bibliométrico

Se hará un riguroso análisis a la información, en concordancia con el problema de investigación, mediante la utilización de lectura científica, y resúmenes de diferentes documentos como revistas, tesis de grado, artículos de internet, etc., que servirán esencialmente para relacionar el pasado y el estado actual del del tema de estudio.

- Investigación Descriptiva:

Este tipo de investigación acude a técnicas explicativas, para la recolección de la información como son: observación, encuesta, cuestionario, que permiten obtener referencias del tema investigado, dentro de un marco de tiempo y espacio específico.

Metodología y fuentes de datos

1. Se definen unas palabras clave que sirven encontrar artículos o trabajos de investigación dentro de sitios académicos o bases de datos científicas, estadísticas (en diferentes páginas) y trabajos académicos en repositorios.
2. Se utiliza la base Scopus pues en ella se aloja la mayor parte de las investigaciones resultado de la anterior búsqueda. Esta base es un recurso suscrito por la Escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito. El numeral 1 y 2 responden el objetivo específico 1.

3. Después de haber refinado la búsqueda de documentos se crea una base de datos que se lleva al software VOSviewer para su clasificación y organización según su temática y su importancia de acuerdo con los temas relevantes de este trabajo.
4. Resultado de esa búsqueda, se encontraron varias metodologías aplicadas en distintos artículos de investigación, la clasificación de estas metodologías permite visualizar de manera más clara los planes de respuesta ejecutados por las ciudades o áreas de estudio y el cómo estos planes tuvieron impacto en la cantidad de viajes realizados y la manera de viajar. Mediante esa clasificación se identifican las metodologías usadas para evaluar la relación transporte público urbano y COVID 19. Los numerales 3 y 4 responden el objetivo específico 2.
5. Se aplica una encuesta para conocer las características de los viajes durante la pandemia con el propósito de identificar y caracterizar el modo de transporte que se está usando. La encuesta utiliza la plataforma *Google* y se divulga a través de las redes sociales como *Facebook*, *Twitter*, *Instagram* y *WhatsApp*, con la finalidad de obtener información de manera remota.
6. Posteriormente, se realizó el análisis de los datos para presentar los resultados obtenidos, mediante la presentación de gráficos y análisis descriptivos. Los numerales 5 y 6 responden el objetivo específico 3.

4. Aplicación de la metodología

4.1 Análisis bibliométrico

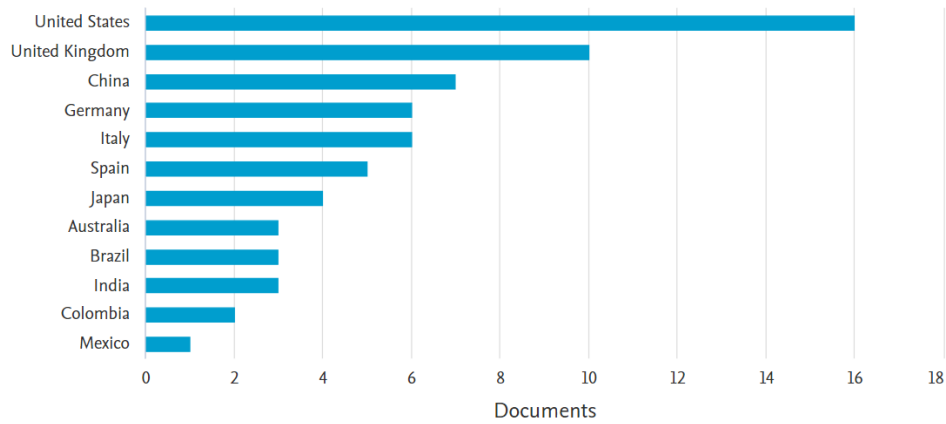
Para realizar la búsqueda y revisión de artículos e identificar las metodologías que se están utilizando se definió una lista de palabras clave con el objetivo de refinar la búsqueda en las bases de datos. Se utilizó las siguientes palabras clave: “Covid-19”, “Movilidad”, “Bicicleta”, “Transporte”, “Viajes”, “Salud”, “Virus” y “transporte público”.

Haciendo uso de la base de datos Scopus, se probaron distintas combinaciones de las palabras clave definidas anteriormente y se eligieron 3 como las que mejor articulaban el análisis propuesto en este trabajo, la combinación final fue “Covid-19”, “Transport” y “bike”, de acuerdo con los anteriores criterios de búsqueda se eligieron 59 artículos con los cuales se realizó un análisis en el software VOSviewer con el fin de identificar los procesos metodológicos.

4.1.1 Análisis de la base de Scopus

El análisis bibliométrico muestra que países como Estados Unidos, China o Alemania han realizado múltiples investigaciones y por lo tanto han contribuido a desarrollar un estado del arte, más amplio. A nivel regional los estudios son pocos y sobresale Brasil. Colombia presenta un rezago al respecto.

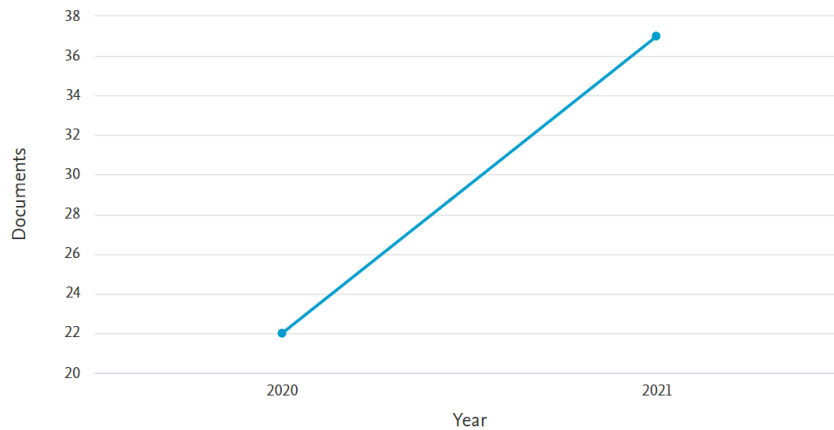
Figura 2. Países donde se han realizado más investigaciones sobre la relación de la COVID-19 y el transporte público.



Fuente: Recopilación de Scopus (marzo de 2021).

Las investigaciones elegidas se desarrollaron desde el último trimestre del 2020 y se incrementaron en el año 2021.

Figura 3. Documentos por año de publicación.

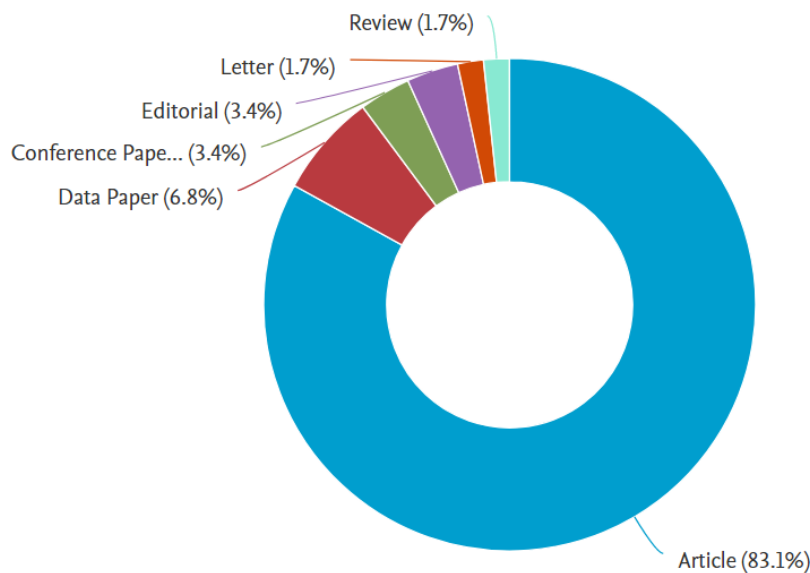


Fuente: Recopilación de Scopus (marzo de 2021).

En el año 2021 hubo un aumento de las publicaciones referentes a la relación transporte urbano y COVID 19 de tipo artículos, noticias, revistas, conferencias, que también se incluyeron en el análisis bibliométrico.

Teniendo en cuenta que este trabajo busca identificar metodologías, el tipo de publicación de la que se toma la información es determinante para poder identificar de manera efectiva los métodos. La figura 4 muestra que el 83.1% corresponden a artículos científicos lo que garantiza una mayor rigurosidad en los análisis.

Figura 4. Tipos de documentos presentes.



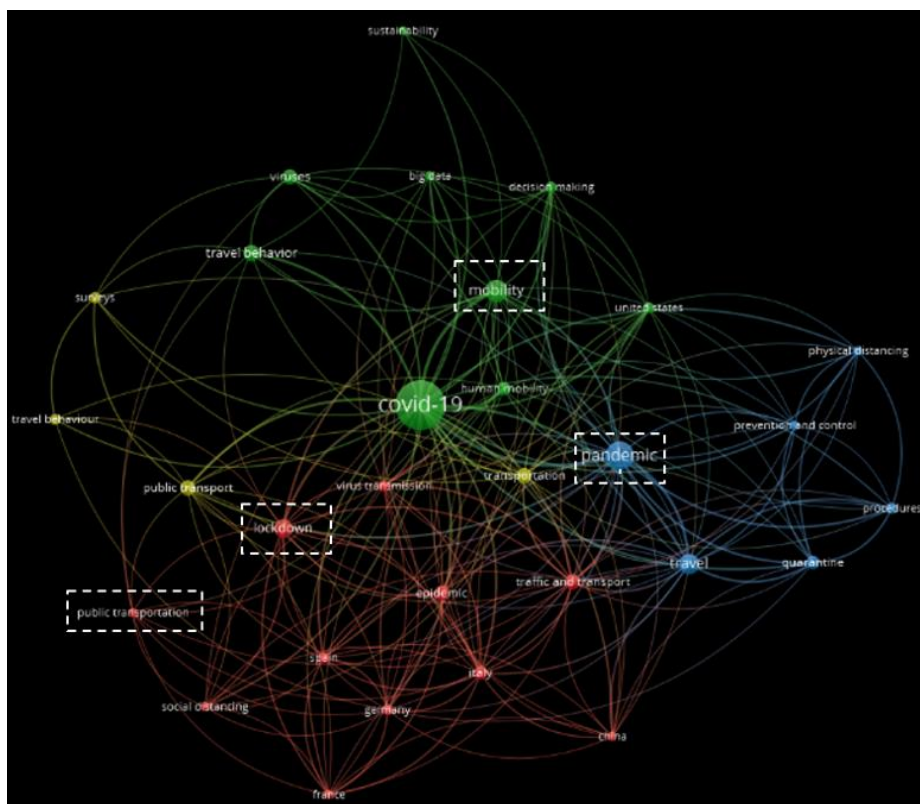
Fuente: Recopilación de Scopus (marzo de 2021).

4.1.2 Mapeo en VOSviewer

Después de elegir la base final de análisis, se exportó al VOSviewer, para realizar el mapeo de la información y se obtuvo el mapa de la figura 5. En este gráfico el

tamaño de las esferas representa el número de ocurrencia de las palabras, particularmente, para el caso de estudio aparecen: “Covid-19” como palabra principal, “mobility”, “pandemic”, “lockdown”, “public transportation”.

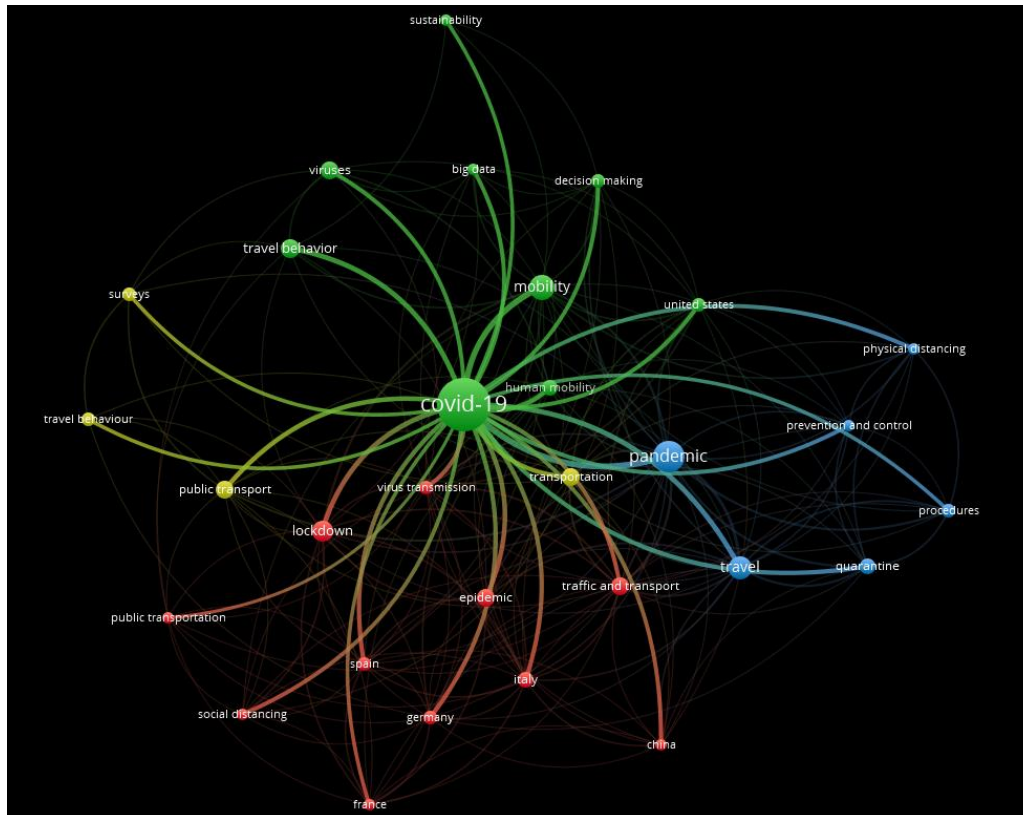
Figura 5. Mapa de redes de información.



Fuente: Elaboración propia con el uso del software VOSviewer.

Enfocados en la relación COVID-19 y transporte urbano se eligen los temas con mayor “conexión” es decir los más importantes. De acuerdo con eso se identificaron ejes de interés para este estudio, desarrollados con los siguientes términos: “public transport”, “travel”, “mobility”.

Figura 6. Ejes principales alrededor del COVID-19.



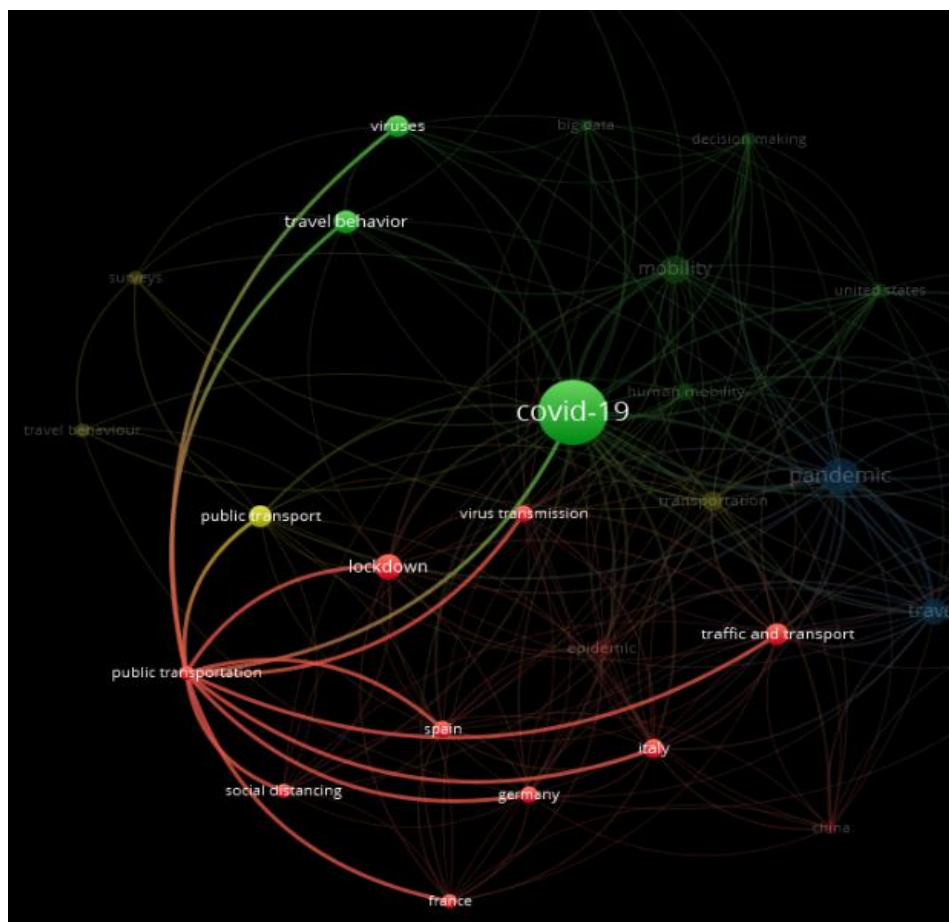
Fuente: Elaboración propia con el uso del software VOSviewer.

Si se desea conocer el nivel de influencia de un parámetro definido sobre el resto de las temáticas se discrimina dentro del software, así, se hizo la distinción de varias “esferas” que relacionaban al COVID 19 con el transporte público y los viajes.

Al ubicar el cursor sobre “public transportation” se observa su relación directa con “Covid-19” y otras palabras clave relevantes como “travel behavior”, “Lockdown”, “traffic and transport”; al revisar las palabras relacionadas con “travel” se

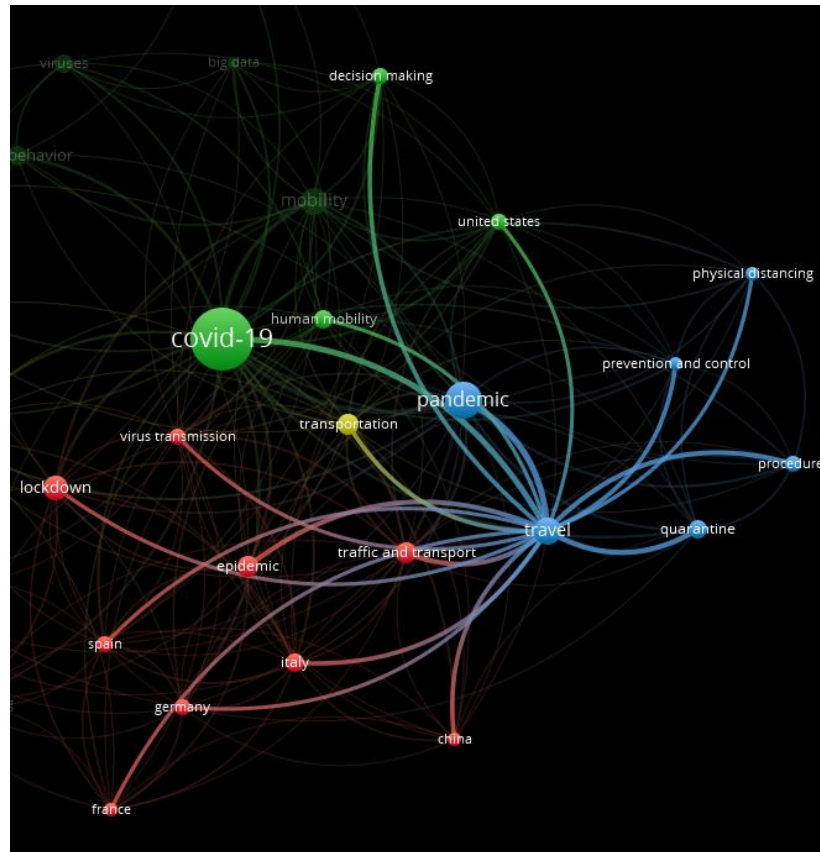
encuentra que comparte varios vínculos con “public transportation”, y se inclina hacia el sector salud presentando conexión con palabras como “pandemic”, “prevention and control”, “physical distancing”.

Figura 7. Relación de la COVID-19 y el transporte público.



Fuente: Elaboración propia con el uso del software VOSviewer.

Figura 8. Relación de la COVID-19 con el transporte público



Fuente: Elaboración propia con el uso del software VOSviewer

4.1.3 Investigaciones desarrolladas

De acuerdo con lo obtenido anteriormente, se organiza la información en tres (3) grupos de revisión que son: *Incidencia de las medidas de contención en la movilidad*; *uso del transporte público y movilidad compartida* e *Impacto del virus en los medios de transporte* las tablas 6, 7 y 8 recoge los resultados obtenidos respectivamente. A continuación, se describe brevemente cada uno de los anteriores grupos.

Incidencia de las medidas de contención en la movilidad

El objetivo de implementar medidas de contención en la movilidad a la población está dirigida a mitigar el contagio, mientras, las personas realizan desplazamientos habituales. Dentro de las investigaciones que analizan el impacto de estas medidas en el transporte sobresalen las realizadas por: Nikolaos Askitas, Konstantinos Tatsiramos y Bertrand Verheyden, que tiene una perspectiva global, estudiando 8 medidas de contención en 175 países utilizando datos acerca de las medidas de contención extraídos del Oxford COVID-19 Government Response Tracker (OxCGRT).

Con los datos extraídos de OxCGRT y apoyándose en los reportes de movilidad de la comunidad de Google para generar relación entre el virus y la movilidad, mediante un modelo de regresión múltiple evalúa la incidencia de cada una de las 8 restricciones en la movilidad y concluye que las medidas más eficaces para evitar la propagación del virus están enfocadas hacia el control de las aglomeraciones o reuniones grandes y el tráfico se ve drásticamente reducido por la ausencia de razones para movilizarse (Askitas N., Tatsiramos K., Verheyden B., 2021).

También se tuvieron en cuenta investigaciones que analizaron poblaciones más reducidas, a nivel país, se encontraron estudios enfocados en analizar estos comportamientos en México y Alemania. En México, se usaron prácticamente las mismas fuentes de información mencionadas anteriormente para evaluar el impacto de las medidas de contención en los estados mexicanos, para analizar los datos recogidos utilizaron el software de IBM SPSS Statistics y posteriormente elaboraron un modelo de datos panel para observar las diferencias entre los resultados de cada estado.

Los resultados del análisis y modelamiento de esos datos revelan que factores demográficos y socioeconómicos como el tamaño de las ciudades, su densidad poblacional y sus niveles de pobreza son determinantes para el nivel de eficiencia de las medidas de contención, la movilidad tiene una gran influencia en la velocidad de esparcimiento del virus en la comunidad, mostrando así, que las restricciones impuestas al desplazamiento son efectivas. (L. Diaz, et al., 2021)

AÑO, INVESTIGADOR(ES)	TITULO DEL TRABAJO	METODOLOGÍAS USADAS DENTRO DEL ESTUDIO
2021, Schlosser F., Maier B.F., Jack O., Hinrichs D., Zachariae A.	COVID-19 lockdown induces disease-mitigating structural changes in mobility networks	Metodología cualitativa y cuantitativa de los cambios en las redes de movilidad por medio de datos tomados de teléfonos móviles
2021, Pierre Nouvellet, Sangeeta Bhatia, [...], Christl A. Donnelly	Reduction in mobility and COVID-19 transmission	Metodología cualitativa, cuantitativa y transversal para conocer los efectos de la reducción en la movilidad mediante flujo de datos tomados de la red.
2021, Askitas N., Tatsiramos K., Verheyden B.	Estimating worldwide effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 incidence and population mobility patterns using a multiple-event study	Metodología experimental y cuasi-experimental para conocer las reducciones en la movilidad en distintos países y evaluando su eficacia.
2021, Anke J., Francke A., Schaefer L.-M., Petzoldt T.	Impact of SARS-CoV-2 on the mobility behaviour in Germany	Metodología investigativa por medio de encuestas virtuales para conocer hasta qué punto, cómo y en qué áreas ha cambiado el comportamiento de movilidad.
2021, Zhang N., Jia W., Wang P., Dung C.-H., Zhao P., Leung K., Su B., Cheng R., Li Y.	Changes in local travel behaviour before and during the COVID-19 pandemic in Hong Kong	Metodología cuantitativa, teniendo en cuenta los cambios en el comportamiento de los viajes locales antes y durante la pandemia mediante el uso de tarjetas inteligentes.
2021, Larrosa J.M.C.	SARS-CoV-2 in Argentina: Lockdown, mobility, and contagion	Metodología cuantitativa, cuantitativa, deductiva y exploratoria debido a que se impusieron los bloqueos en la movilidad, estudiando los casos de contagio en sitios públicos.
2021, Anwari N., Tawkir Ahmed M., Rakibul Islam M., Hadiuzzaman M., Amin S.	Exploring the travel behavior changes caused by the COVID-19 crisis: A case study for a developing country	Metodología experimental basada en encuestas para conocer las preferencias y frecuencias en los viajes de las personas mediante medios electrónicos y redes sociales.
2021, Díaz-Castro L., Cabello-Rangel H., Hoffman K.	The impact of health policies and sociodemographic factors on doubling time of the covid-19 pandemic in Mexico	Metodología de estudio longitudinal retrospectivo entre marzo y agosto de 2020, donde se determina el impacto de las políticas y varios factores sociodemográficos.
2021, Muley D., Ghanim M.S., Mohammad A., Kharbeche M.	Quantifying the impact of COVID-19 preventive measures on traffic in the State of Qatar	Metodología investigativa y cuantitativa donde se obtuvieron datos de demanda y seguridad de tráfico para conseguir un equilibrio entre la reducción de la propagación de la pandemia y la perturbación de las actividades diarias típicas
2021, Gargoum S.A., Gargoum A.S.	Limiting mobility during COVID-19, when and to what level? An international comparative study using change point analysis	Metodología investigativa transversal, enfocada en el análisis de puntos de cambio y de tendencias para una relación entre los cambios en la movilidad y la propagación de COVID-19.
2021, Hu S., Xiong C., Yang M., Younes H., Luo W., Zhang L.	A big-data driven approach to analyzing and modeling human mobility trend under non-pharmaceutical interventions during COVID-19 pandemic	Metodología cuantitativa y transversal, para relacionar los datos obtenidos por medio de sistemas de seguridad en línea con las tendencias de movilidad.
2021, Barbieri D.M., Lou B., Passavanti M., [...], Hui C., Hoff I., Lessa D.A.,	Impact of COVID-19 pandemic on mobility in ten countries and associated perceived risk for all transport modes	Metodología investigativa por medio de encuestas en línea para recolectar información acerca de viajes, escalas y percepción de los viajes durante la implementación de medidas en la pandemia
2021, Beria P., Lunkar V.	Presence and mobility of the population during the first wave of Covid-19 outbreak and lockdown in Italy	Metodología cualitativa de datos tomados de redes sociales como Facebook y haciendo modelizaciones durante los bloqueos en Italia.

Tabla 6. Incidencia de las medidas de contención en la movilidad.

AÑO, INVESTIGADOR(ES)	TITULO DEL TRABAJO	METODOLOGÍAS USADAS DENTRO DEL ESTUDIO
2021, Musselwhite C., Avineri E., Susilo Y.	Restrictions on mobility due to the coronavirus Covid19: Threats and opportunities for transport and health	Metodología de estudio de casos de los impactos a corto plazo en el sistema de transporte causados por las diferentes medidas adoptadas por el gobierno colombiano y las autoridades locales para contener la propagación del COVID-19.
2020, Pullano G., Valdano E., Scarpa N., Rubrichi S., Colizza V.	Evaluating the effect of demographic factors, socioeconomic factors, and risk aversion on mobility during the COVID-19 epidemic in France under lockdown: a population-based study	Metodología de comparación de datos mediante el uso de flujos de viajes temporales con datos oficiales y secundarios tomados a partir de las trayectorias de teléfonos móviles
2020, Barbieri D.M., Lou B., Passavanti M., Hui C., Lessa D.A., [...], Maharaj B., Banerjee A.	A survey dataset to evaluate the changes in mobility and transportation due to COVID-19 travel restrictions in Australia, Brazil, China, Ghana, India, Iran, Italy, Norway, South Africa, United States	Metodología de modelización con toma de datos en diferentes países por medio de encuestas con el fin de evaluar los cambios en la movilidad y el transporte debidos a las restricciones de viaje de COVID-19
2020, Spelta A., Flori A., Pierri F., Bonaccorsi G., Pammolli F.	After the lockdown: simulating mobility, public health and economic recovery scenarios	Metodología investigativa transversal, donde pretende estimar el impacto en los sistemas productivos regionales de Italia de la interacción entre la epidemia y las medidas de restricción de la movilidad.
2020, Pepe E., Bajardi P., Gauvin L., Privitera F., Lake B., Cattuto C., Tizzoni M.	COVID-19 outbreak response, a dataset to assess mobility changes in Italy following national lockdown	Metodología investigativa por medio de modelos de localización a teléfonos móviles de anónimos para relacionar sus viajes durante el confinamiento
2020, Saladié Ò., Bustamante E., Gutiérrez A.	COVID-19 lockdown and reduction of traffic accidents in Tarragona province, Spain	Metodología cuantitativa que analiza el impacto de los bloqueos decretados por el Gobierno español para combatir la propagación del COVID-19 ha tenido sobre los accidentes de tráfico mediante modelos descriptivos con datos oficiales
2020, Lutu A., Perino D., Bagnulo M., Frias-Martinez E., Khangosstar J.	A Characterization of the COVID-19 Pandemic Impact on a Mobile Network Operator Traffic	Metodología cuantitativa donde se cuantifican los cambios en la movilidad de los usuarios e investigan cómo repercutió esta en el uso y el rendimiento de la red celular.
2020, Arimura M., Ha T.V., Okumura K., Asada T.	Changes in urban mobility in Sapporo city, Japan due to the Covid-19 emergency declarations	Metodología interpretativa, donde se analiza el cambio en la densidad de población en la declaración del periodo de emergencia haciendo uso de datos obtenidos de las estadísticas espaciales móviles.
2020, Linka K., Peirlinck M., Sahli Costabal F., Kuhl E.	Outbreak dynamics of COVID-19 in Europe and the effect of travel restrictions	Metodología comparativa de modelos de movilidad de red global con un modelo de epidemiología local para simular y predecir la dinámica del brote y el control del mismo en toda Europa.
2020, Sirkeci I., Murat Yüceşahin M.	Coronavirus and migration: Analysis of human mobility and the spread of covid-19	Metodología de modelización sobre la migración y la intensidad de los viajes origen - destino, donde se puede explicar el brote y la propagación de COVID-19 mediante el uso de datos oficiales y secundarios.

Tabla 7. Incidencia de las medidas de contención en la movilidad.

Fuente: Elaboración propia

Uso del transporte público y movilidad compartida.

A pesar de las restricciones a la movilidad las personas necesitan viajar por razones específicas y en situación de pandemia se buscaron o se redescubrieron nuevas formas de transportarse, en este ítem se busca evaluar cómo cambió la manera en que las personas realizan sus viajes y cuáles son sus influencias. Dentro de esta evaluación se encontraron investigaciones en su mayoría cualitativas, en el artículo “Post-COVID-19 travel behaviour patterns: impact on the willingness to pay of users of public transport and shared mobility services in Spain” enfocan este fenómeno en el panorama de España.

Realizaron encuestas virtuales para conocer las preferencias de las personas a la hora de escoger su medio de transporte y su disposición para considerar otras alternativas de transporte en la etapa post-COVID-19, aplicaron selección de Heckman a aproximadamente 1000 respuestas para determinar la inclinación de los usuarios hacia medios como el transporte público, car sharing, bike sharing, taxi; según el modelamiento realizado el método que más redujo su actividad fue el transporte público, los servicios de taxi y automóvil particular se mantuvieron relativamente constantes, con respecto a los servicios de bike sharing o scooters se evidencia que la población desarrolla preferencia por estos medios, debido a las medidas higiénicas que contempla (Samir Awad-Núñez, et al., 2021).

En Polonia, Michał Wielechowski, Katarzyna Czech y Łukasz Grzęda realizaron una investigación sobre los cambios en el uso del transporte público a partir de la pandemia, usando datos de los teléfonos móviles para ver el movimiento de las personas e información proporcionada por el gobierno sobre el contagio, para seleccionar la información y generar resultados confiables aplicaron análisis de

varianza y la prueba de rango de Tukey, con estos métodos se probó la baja correlación entre el número de casos confirmados y los volúmenes de tráfico en el transporte público, pero se evidencia una fuerte relación entre las medidas de contingencia y la cantidad de viajes realizados, se concluye que la disminución de la movilidad tiene más relación con las restricciones que con el contagio (M. Wielechowski, et al., 2020)

AÑO, INVESTIGADOR(ES)	TITULO DEL TRABAJO	METODOLOGÍAS USADAS DENTRO DEL ESTUDIO
2021, Awad-Núñez S., Julio R., Gomez J., Moya-Gómez B., González J.S.	Post-COVID-19 travel behaviour patterns: impact on the willingness to pay of users of public transport and shared mobility services in Spain	Metodología investigativa por medio de toma de datos mediante encuestas para conocer de primera mano los comportamientos de los viajes y la disposición a pagar por movilidad compartida en usuarios de transporte público.
2021, Pardo C.F., Zapata-Bedoya S., Ramirez-Varela A., [...], Ramirez-Corrales D.	COVID-19 and public transport: An overview and recommendations applicable to Latin America	Metodología descriptiva basada en investigaciones previas sobre transmisión del virus para una revisión y aplicación en América Latina.
2021, Sahraei M.A., Kuşkan E., Çodur M.Y.	Public transit usage and air quality index during the COVID-19 lockdown	Metodología investigativa, donde se examina el impacto global del uso del transporte público y la calidad del aire ambiente, evaluando la cantidad de usuarios del transporte público en varias zonas urbanas del mundo durante el bloqueo de COVID-19.
2021, Shokouhyar S., Shokoohyar S., Sobhani A., Gorizi A.J.	Shared mobility in post-COVID era: New challenges and opportunities	Metodología cualitativa y cuantitativa, la cual busca explorar los retos y oportunidades que el COVID-19 presenta para la sostenibilidad de la movilidad compartida.
2021, Garaus M., Garaus C.	The Impact of the Covid-19 Pandemic on Consumers' Intention to Use Shared-Mobility Services in German Cities	Metodología cualitativa y cuantitativa donde evalúan mediante entrevistas y encuestas la intención o el cambio de intención para usar coches compartidos frente a estímulos
2021, Eisenmann C., Nobis C., Kolarova V., Lenz B., Winkler C.	Transport mode use during the COVID-19 lockdown period in Germany: The car became more important, public transport lost ground	Metodología cuantitativa y cualitativa, durante el periodo más estricto de cierres, encuestan y analizan el cambio de percepción con respecto a los medios de transporte y el cambio de usos.
2021, Kazemzadeh K., Koglin T.	Electric bike (non)users' health and comfort concerns pre and peri a world pandemic (COVID-19): A qualitative study	Métodología cualitativa de descripción interpretativa en forma de entrevistas semiestructuradas, las personas expresan libremente sus emociones.
2021, Kim K., Ghimire J., Pant P., Yamashita E.	Bikeshare and safety: Risk assessment and management	Se construyeron dos modelos de regresión logística para comprender las relaciones entre el uso del casco, las infracciones de tráfico, las características de los ciclistas, la ubicación, la vía pública y los factores ambientales.
2020, Jenelius E., Cebecauer M.	Impacts of COVID-19 on public transport ridership in Sweden: Analysis of ticket validations, sales and passenger counts	Métodología cuantitativa, el análisis desglosa el número total de pasajeros en función de los tipos de billetes, los jóvenes y las personas mayores, y los modos de transporte, basándose en los datos de validación de billetes, ventas y recuento de pasajeros, y la manera como estas estadísticas cambiaron durante la pandemia
2020, Wielechowski M., Czech K., Grzęda Ł.	Decline in mobility: Public transport in Poland in the time of the COVID-19 pandemic	Métodología cuantitativa y uso de métodos estadísticos para su análisis, utilizan datos de Google de la categoría COVID-19 Informes de Movilidad de la Comunidad sobre estaciones de tránsito desarrollados por Google y realizan correlación estadística (Pearson), análisis de varianza y prueba de significación honesta (Tukey)
2020, Orro A., Novales M., Monteagudo A., Pérez-López J.-B., Bugarín M.R.	Impact on city bus transit services of the COVID-19 lockdown and return to the new normal: The case of A Coruña (Spain)	Métodología cuantitativa y análisis estadístico, utilizan datos del sistema de transporte desde el 2017 hasta el 2019 y los comparan con los obtenidos durante los periodos de cierre para determinar la afectación al sistema de transporte.
2020, Sauer J., Wagner D., Zündorf T.	Faster Multi-Modal Route Planning with Bike Sharing Using ULTRA	Metodología experimental, mediante el uso del algoritmo ULTRA para planificar rutas de transporte con el fin de hacer más eficientes los desplazamientos de las personas aplicado al uso compartido de bicicletas.

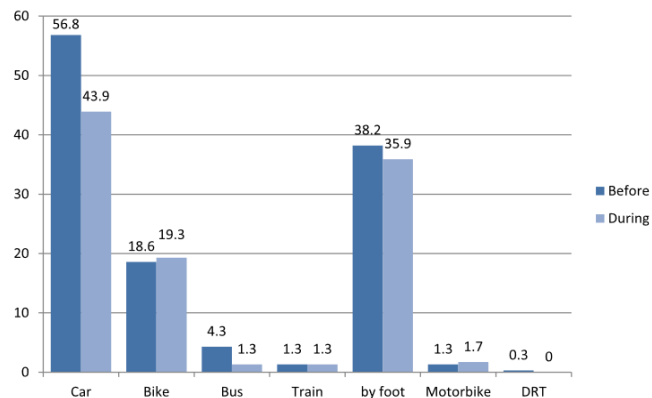
Tabla 8. Uso del transporte público y movilidad compartida.

Fuente: Elaboración propia

Impacto del virus en los medios de transporte

La investigación, *A mixed - methods analysis of mobility behavior changes in the COVID-19 era in a rural case study*, realizada por Alexandra König y Annika Dreßler en Altmarkkreis Salzwedel, en una zona rural de Alemania durante junio del año 2020 utilizó métodos mixtos que combinaba un estudio de entrevistas cualitativas y una encuesta cuantitativa en los hogares (ver Figura 9).

Figura 9 Uso diario según el medio de transporte



Fuente 1 Tomado de *A mixed - methods analysis of mobility behavior changes in the COVID-19 era in a rural case study* (König A., Dreßler A., 2020)

Teniendo esto en cuenta, podemos afirmar que este estudio es relevante porque nos ayuda en nuestro proceso investigativo debido a que en sus resultados poseen dos efectos que son de nuestro interés. Primero, los efectos en las distancias recorridas y el número de viajes, y segundo, los efectos en la elección del modo de transporte; ya que la mayoría de los entrevistados declaró haber reducido sus viajes regulares como reacción a la pandemia del COVID-19.

medidas gubernamentales en función de las restricciones debido a la pandemia, ve una disminución del tráfico de automóviles en las ciudades, la congestión del tráfico, las emisiones nocivas, una reducción del número de usuarios del transporte público, la implementación y priorización del teletrabajo, la educación a distancia, y la activación de la entrega de mercancías a domicilio a través de aplicaciones en línea.

En ese orden de ideas, los dos modos básicos de transporte activo, la caminata y la bicicleta, pueden llegar a ser los más prometedores para una movilidad urbana, induciendo a las personas a su uso en muchas partes del mundo.

Finalmente propone una serie de directrices basándose en las experiencias de ciudades como Londres y Nueva York, la política urbana de Estambul debería considerar el uso de la bicicleta como una importante opción de cambio a largo plazo que puede esperarse al menos para los viajes cortos, y los planificadores de transporte deberían proporcionar instalaciones e infraestructuras seguras para los ciclistas como transporte alternativo frente a un transporte público sobrecargado durante las horas punta de la mañana y de la tarde, sin embargo, las autoridades pueden comunicarse con los responsables de la toma de decisiones en los sectores público y privado para utilizar un horario de entrada y salida del trabajo escalonado y flexible para evitar aglomeraciones y contactos humanos no deseados en las instalaciones en horas punta (Shakibaei et al., 2021).

AÑO, INVESTIGADOR(ES)	TITULO DEL TRABAJO	METODOLOGÍAS USADAS DENTRO DEL ESTUDIO
2021, König A., Dreßler A.	A mixed-methods analysis of mobility behavior changes in the COVID-19 era in a rural case study	Metodología cualitativa mediante entrevistas telefónicas y cuantitativa de hogares en la region rural para determinar los cambios de comportamiento a la hora de transportarse
2021, Guo Y., Yu H., Zhang G., Ma D.T.	Exploring the impacts of travel-implied policy factors on COVID-19 spread within communities based on multi-source data interpretations	Metodología cuantitativa que estudia 15 variables independientes y las relaciona entre ellas, uso de analisis de correlacion dfe Pearson, pruebas de multicolinealidad mediante factores de inflacion de varianza y finalmente una modelación.
2021, Cazelles B., Comiskey C., Nguyen-Van-Yen B., Champagne C., Roche B.	Parallel trends in the transmission of SARS-CoV-2 and retail/recreation and public transport mobility during non-lockdown periods	Metodología cuantitativa calculando la reproducción del virus mediante un método mecanístico basado en un modelo estocástico fudamentado en datos proporcionados por Google.
2021, Combs T.S., Pardo C.F.	Shifting streets COVID-19 mobility data: Findings from a global dataset and a research agenda for transport planning and policy	Metodología cuantitativa y cualitativa, donde recoleccionan datos de primera mano y los relacionan con las medidas de restricción impuestas por los gobiernos, estandarizan variables y al tiempo se mantiene el contexto de las respuestas obtenidas para concluir con las respuestas de la población ante las restricciones
2021, Kim K.	Impacts of COVID-19 on transportation: Summary and synthesis of interdisciplinary research	Metodología investigativa, sintetización de información recolectada de otros papers, enfocada a las estadísticas, específicamente a porcentajes de reducción de la participación de los medios de transporte
2021, Hara Y., Yamaguchi H.	Japanese travel behavior trends and change under COVID-19 state-of-emergency declaration: Nationwide observation by mobile phone location data	Metodología cuantitativa, análisis estadístico del comportamiento de la población de acuerdo con la información recolectada de bases de datos móviles, discriminación por rangos de edad, tiempo y espacio, determinando las tendencias temporales de viaje
2021, Severo M., Ribeiro A.I., Lucas R., Leão T., Barros H.	Urban Rail Transportation and SARS-Cov-2 Infections: An Ecological Study in the Lisbon Metropolitan Area	Métodología cuantitativa, obtención de información sobre las infecciones confirmadas, uso de un sistema de georeferenciación para determinar proximidad entre estaciones de ferrocarril y modelación por medio de regresión lineal para determinar riesgos e intervalos de confianza.
2021, Shakibaei S., de Jong G.C., Alpkökin P., Rashidi T.H.	Impact of the COVID-19 pandemic on travel behavior in Istanbul: A panel data analysis	Método estadístico, mediante un análisis de datos panel dividido en 3 fases (de acuerdo a la etapa del virus) se analiza el comportamiento en la movilidad de la población
2021, Chang S., Pierson E., Koh P.W., Gerardin J., Redbird B., Grusky D., Leskovec J.	Mobility network models of COVID-19 explain inequities and inform reopening	Método estadístico, usando un modelo SEIR simplifican los datos recolectados de SafeGraph enfocados en la dispersión del virus según los lugares de movilización de la población

Tabla 9. Impacto del virus en los medios de transporte

AÑO, INVESTIGADOR(ES)	TITULO DEL TRABAJO	METODOLOGÍAS USADAS DENTRO DEL ESTUDIO
2020, da Silva C.F.A., Meira L.H., de Oliveira L.K., Dos Santos P.R.G., de Oliveira I.K.	Analysis of spatial correlation between public transportation system users and covid-19 cases: A case study in Recife (PE)	Modelo estadístico que modela la relación entre el transporte público y los casos COVID-19 mediante la autocorrelación espacial, específicamente el modelo I de Moran
2020, Kang Y., Gao S., Liang Y., Li M., Rao J., Kruse J.	Multiscale dynamic human mobility flow dataset in the U.S. during the COVID-19 epidemic	Método cuantitativo, recolección de datos de servicios móviles mediante SafeGraph y posterior análisis de estos mediante una escala espacial de relación para determinar la "cantidad" de movimiento que se presenta
2020, Dam P., Mandal S., Mondal R., Sadat A., Chowdhury S.R., Mandal A.K.	COVID-19: Impact on transport and mental health	Método investigativo, que relaciona el desarrollo del virus en la sociedad con la afectación de este a la salud mental de la población, teniendo en cuenta la línea de tiempo de esparcimiento del virus y las restricciones a movilidad.
2020, Yabe T., Tsubouchi K., Fujiwara N., Wada T., Sekimoto Y., Ukkusuri S.V.	Non-compulsory measures sufficiently reduced human mobility in Tokyo during the COVID-19 epidemic	Metodología estadística que analiza y organiza datos recolectados de SafeGraph mediante el "número efectivo de reproducción R(t)" y lo relaciona con las medidas no obligatorias tomadas por la población en Tokyo
2020, Abdullah M., Dias C., Muley D., Shahin M.	Exploring the impacts of COVID-19 on travel behavior and mode preferences	Metodología cuantitativa y estadística, mediante encuestas realizadas y divulgadas por medios electrónicos recolectan información para analizarla mediante inferencia estadística para datos emparejados y para datos independientes correlación de Spearman.
2020, Mogaji E.	Impact of COVID-19 on transportation in Lagos, Nigeria	Metodología cuantitativa, obtención de información por medio de encuestas y análisis de esta mediante la organización cuantitativa
2020, Xi W., Pei T., Liu Q., Song C., Liu Y., Chen X., Ma J., Zhang Z.	Quantifying the Time-Lag Effects of Human Mobility on the COVID-19 Transmission: A Multi-City Study in China	Metodología cuantitativa y estadística, información extraída de encuestas se analiza mediante series temporales para evaluar la evolución de la movilidad, aplica correlación cruzada para estos dos parámetros y finalmente aplica un modelo de regresión lineal y también modelo autoregresivo espacial para determinar los factores que afectan potencialmente la relación
2020, Arellana J., Márquez L., Cantillo V.	COVID-19 Outbreak in Colombia: An Analysis of Its Impacts on Transport Systems	Metodología cuantitativa y cualitativa que evalúa el impacto de la pandemia y las restricciones en 3 parámetros: la congestión vehicular, cambios en la demanda de transporte público y cambios en el comportamiento de transporte de la población según el reporte de la comunidad; relación de estos 3 parámetros con entrevistas relacionadas con stakeholders de los sistemas de transporte

Tabla 10. Impacto del virus en los medios de transporte.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de estos procesos investigativos señalan la disminución en el uso de transporte público que es afectado por variables como el nivel de contagio y las medidas de contención. Los usuarios se ven motivados a buscar alternativas para movilizarse y de esta manera se han potenciado otros modos de transporte como la bicicleta, la caminata, sistemas de bicicletas compartidas, car sharing, el uso de E-Bikes (Bicicletas eléctricas) para viajes de larga distancia y finalmente, el uso del automóvil como medio de transporte personal tiene una tendencia de crecimiento.

Tabla 11. Consolidado por aspecto estudiado.

ASPECTO ESTUDIADO	TIPOS DE DATOS	MODELOS	RESULTADOS
Incidencia de las medidas de contención en la movilidad	<ul style="list-style-type: none"> Movimiento de los usuarios de teléfonos móviles según google y apple Información de proveedores de servicios de salud Datos obtenidos de entidades gubernamentales como: controles de viajes internacionales, cierre del transporte público, cancelación de eventos públicos, restricciones a las reuniones privadas, cierre de escuelas, cierre de lugares de trabajo, restricciones a la circulación interna y requisitos de permanencia en el hogar. Encuestas en línea sobre propósito y frecuencia de viajes. Número de viajes en sistema de transporte público. Flujo de vehículos en intersecciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo epidemiológico SIR Software estadístico R aplicado en transmisibilidad al transportarse Número reproductivo básico (RO) Datos de panel Análisis de punto de cambio Análisis de tendencias 	<p>La movilidad de la población de las áreas en estudio se ve reducida de acuerdo a las restricciones impuestas y su cumplimiento, en el ámbito global, países presentan reducciones hasta del 84% en su movilidad con las medidas más estrictas, en el análisis específico de ciudades, se evidencia el cambio en las distancias recorridas por las personas, haciendo más cortos sus viajes y disminuyendo la cantidad de estos.</p>
Uso del transporte público y movilidad compartida	<ul style="list-style-type: none"> Encuestas en línea sobre hábitos de frecuencia y propósito de viajes Datos extraídos de aplicaciones como Moovit y World's Air Pollution Opiniones de expertos acerca del comportamiento de viaje e infraestructura urbana. Volúmenes de tráfico por observación Viajes realizados contados por medio de la validación de tickets Reportes comunitarios de Google para COVID-19 	<ul style="list-style-type: none"> Selección de Heckman Panel Delphi aplicado por correo electrónico Panel con participantes obtenidos de Clickworker Análisis MANOVA PROCESS macro Modelo ARIMA Modificación in vivo Regresión logística Análisis de la varianza 	<p>La demanda del transporte público disminuyó notablemente a partir de las restricciones y posterior a estas por la concientización del riesgo que conlleva el movilizarse, la necesidad realizar viajes diarios por distintas razones se ve suplida parcialmente por el uso de transportes alternos, como la bicicleta, el monopatín y uso compartido de vehículos, aunque se evidencia la falta de optimización de estos sistemas para su correcto uso y alivianar la carga para los medios de transporte tradicional.</p>
Impacto del virus en los medios de transporte	<ul style="list-style-type: none"> Encuestas por llamadas telefónicas Información de volúmenes de tránsito y distancias de viaje Comparación de estudios geográficos Bases de datos de Shifting Streets. Datos gubernamentales Datos operativos de terminales móviles Sistemas de información geográfica Comportamiento de los viajes Número de pasajeros en el transporte público Datos de movilidad macroscópica Flujos de movilidad humana Encuestas por redes sociales Características demográficas Movimiento de los usuarios de teléfonos móviles Reportes oficiales 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo métodos mixtos Cuantificación y fuentes de datos Desarrollo de la base de datos de calles cambiantes Métodos estadísticos Análisis de operación Modelo VAR Estadísticas espaciales móviles MSS Regresión lineal cuasi Poisson Encuestas de panel Relación estadística Matrices O-D, Origen Destino Método PASS Análisis descriptivos Series temporales de movilidad, correlación cruzada y regresión lineal múltiple 	<p>La reacción de los países de todo el mundo han aplicado diversas medidas para reducir la propagación del virus. Debido a la urgencia por disminuir los contagios y la transmisión del virus impulsó un gran cambio modal hacia la reducción de los viajes en el transporte público y privado, Provedo una puesta en marcha para mejorar e implementar las normativas gubernamentales, impulsar la bioseguridad y la infraestructura para insentivar el transporte activo.</p>

Fuente: Elaboración propia

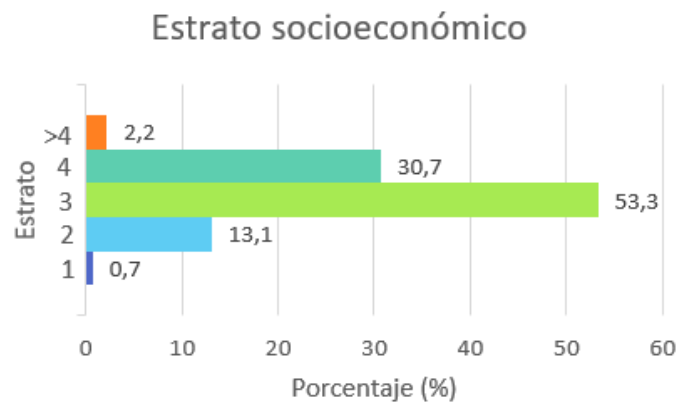
4.2 Percepción de la población de las localidades en Bogotá D.C. respecto al uso de la bicicleta.

La encuesta de preferencias reveladas se aplicó a los habitantes de la ciudad de Bogotá D.C., no se definió una muestra exacta, ni un sector específico porque, sólo se buscaba identificar el uso de la bicicleta como medio alternativo de transporte y debido a el comportamiento fluctuante de la pandemia no se podía definir un periodo temporal exacto. Sin embargo, se obtuvieron 737 respuestas.

La encuesta estuvo abierta al público durante tres meses, en ella se buscaba caracterizar el comportamiento de la movilidad respecto el transporte público. La encuesta se estructura de la siguiente manera: las preguntas 1 y 2 muestran las características generales de la persona encuestada. La pregunta 3 muestra el estrato socioeconómico. Las preguntas 4 y 5 señalan su principal modo de transporte antes y durante la pandemia. Las preguntas 6 y 7 muestran el origen y destino de las personas encuestadas. Las preguntas entre 8 y 10 señala el motivo por el que se moviliza, el tiempo que demanda y si es de uso individual, compartido o público.

Pregunta 3: ¿A qué estrato pertenece?

Figura 12. Pregunta 3

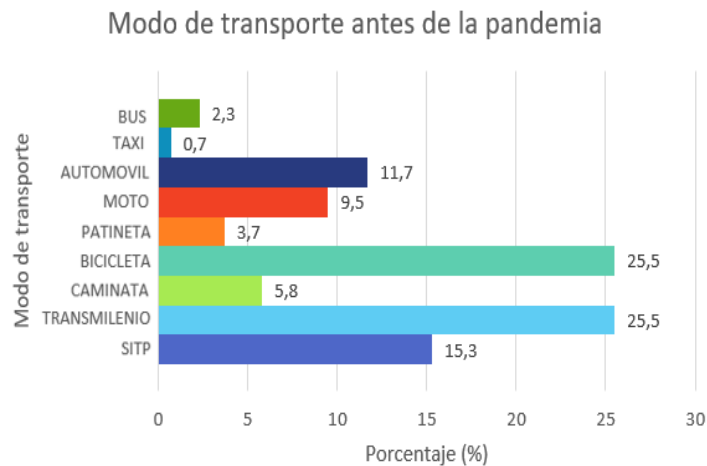


Fuente: Elaboración propia

El 53.3% de los encuestados pertenece al estrato 3, clase media. El estrato 4 con un porcentaje del 30.7%. El estrato 2 tiene un porcentaje del 13.1%. Estratos mayores a cuatro 2.2% y 0.7% de los encuestados pertenecen al estrato 1.

Pregunta 4: Antes de la declaración de emergencia del coronavirus COVID-19, ¿cuál era su principal modo de transporte?

Figura 13. Pregunta 4

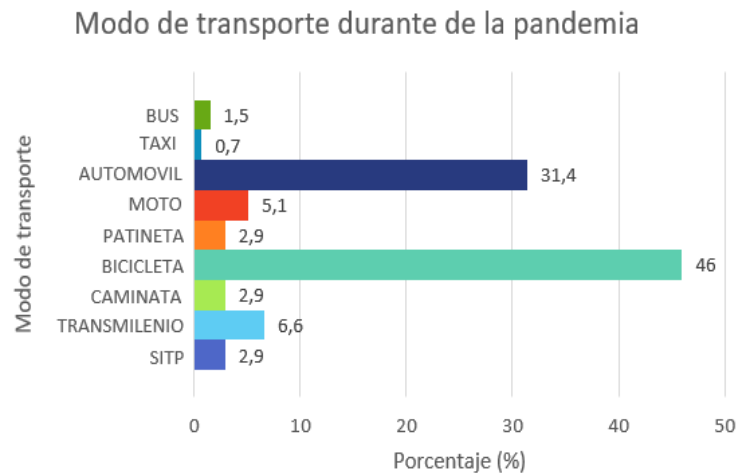


Fuente: Elaboración propia

Antes de la pandemia, el principal modo de transporte de los usuarios encuestados era el Transmilenio y la bicicleta con un 25.5% respectivamente, el tercer medio de transporte más utilizado era el Sistema Integrado de Transporte Público SITP con 15.3% y como minorías dentro de la encuesta están los vehículos particulares motorizados como motocicleta y automóvil, además, dentro de otras respuestas está la patineta, patineta eléctrica, bus zonal y servicio de taxi.

Pregunta 5: Durante la declaración de emergencia del coronavirus COVID-19, ¿cuál ha sido su principal modo de transporte?

Figura 14. Pregunta 5



Fuente: Elaboración propia

El modo de transporte que más se ha utilizado durante la pandemia ha sido la bicicleta, con un 46% de los encuestados y en segundo lugar el automóvil particular con un 31.4%; el uso del transporte público como TRANSMILENIO, con un uso del 6.6% y los Sistemas Integrados de Transporte Público, SITP, con un uso de 2.9% han disminuido drásticamente más del 20% y 10% respectivamente.

Pregunta 6 y 7: ¿En qué barrio inicia su recorrido?, y ¿En qué barrio termina su recorrido?

Figura 15. Pregunta 6 y 7

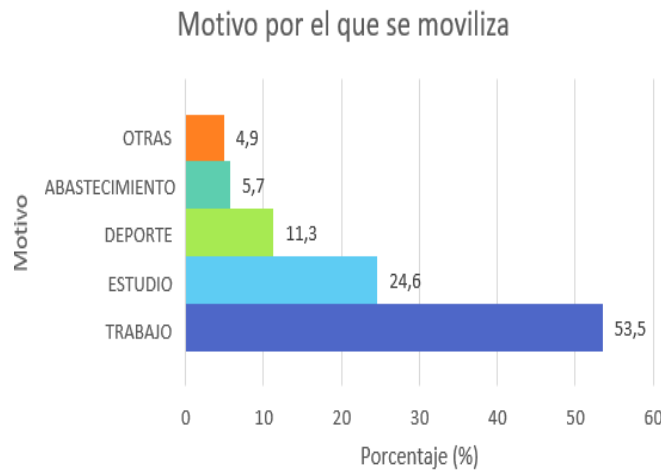
ORIGEN	DESTINO
Horizontes Norte	Guaymaral
Mazuren	Usaquen
Granada norte	La esmeralda
Parque colina	Torca
Tibabita	Mirandela
Britalia norte	Parque colina
Britalia norte	Torca
Arborizadora baja	Ricaurte
Granada norte	Torca
villas del dorado	Chapinero
Bosa recreo	Pasadena
Colina campestre	Cedritos
El Cortijo	Chapinero
Britalia norte	San Luis
San Cipriano	Torca
San Cipriano	Mazurén
El Granada	Ciudad dorada
Villadelia Norte	Cantalejo
San felipe	Americas
La felicidad	Quinta paredes
Cedritos	Parque colina
Potosí	Mirandela
Salitre	Heroes
La campiña	Usaquén
Unicentro	Chapinero
Salitre	Heroes
Las nieves	Prado
Laureles	Oviedo
Lijaca	Mirandela
Villa mayor	Pinar
Salitre	Usaquen
Castilla	Castilla
Chico	Salitre
Villa del prado	Colina campestre
Madelena	Candelaria
Salitre	Heroes
Tabora	Chapinero
Toberin	Plaza españa

Fuente: Elaboración propia

Con el objetivo de realizar un análisis de origen – destino, se recolectaron datos de barrios de diferentes localidades de la ciudad de Bogotá D.C., los cuales fueron filtrados para garantizar su correcto tratamiento.

Pregunta 8: ¿Por qué motivo se moviliza?

Figura 16. Pregunta 8

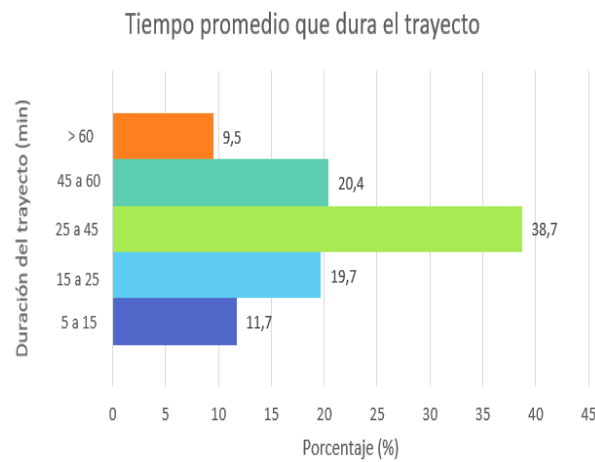


Fuente: Elaboración propia

La principal razón por la cual los encuestados se movilizan es por trabajo, con un 54% de los encuestados, el 24.8% de los encuestados se moviliza por asuntos de estudio, el 10.2% por deporte, 5.8% por abastecimiento de alimentos y medicamentos, el 2.1% por visitas a familiares o amigos, y el 3.1% por razones ajenas a las anteriormente nombradas.

Pregunta 9: En promedio, ¿cuánto dura el trayecto más frecuente que realiza en su medio de transporte?

Figura 17. Pregunta 9

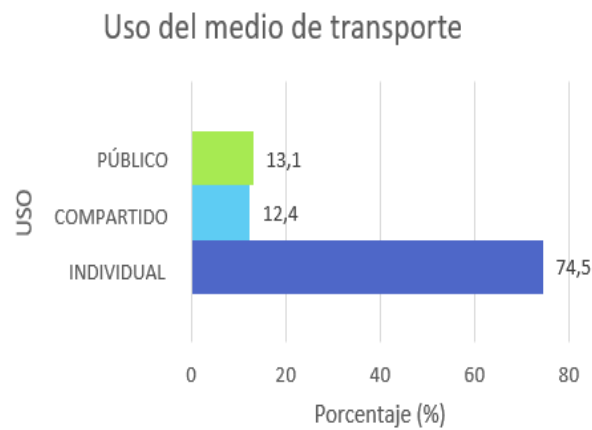


Fuente: Elaboración propia

El tiempo promedio en realizar los viajes de los encuestados principalmente es de 38.7% con un tiempo de 25 a 45 minutos. 20.4% los trayectos duran de 45 a 60 minutos, 19.7% los trayectos de 15 a 25 minutos. 11.7% los trayectos de 45 a 60 minutos. 11.7% los trayectos que duran de 5 a 15 minutos y con un 9.5% los trayectos que duran más de una hora por trayecto.

Pregunta 10: El medio de transporte en el que se moviliza, ¿es de uso individual, compartido o público?

Figura 18. Pregunta 10



Fuente: Elaboración propia

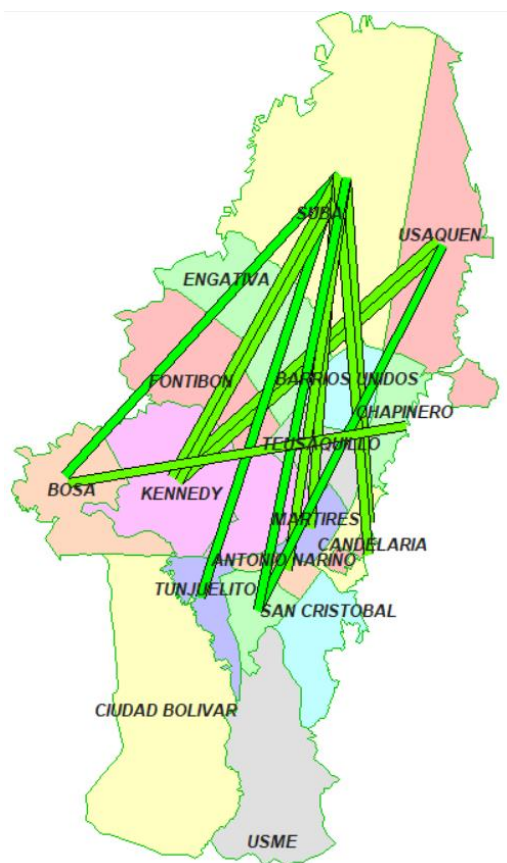
El 74.5% de los encuestados asegura que su medio de transporte es de uso individual. 13.1% de uso público y finalmente un 12.4% de uso compartido, esto quiere decir que los usuarios prefieren un transporte individual por el temor de contraer el virus en el transporte público.

4.2.1 Análisis de los resultados de la encuesta

De acuerdo con la encuesta aplicada, los grupos que más se movilizan se encuentran en el rango de edades de 21 a 30 años, género masculino pertenecen a la clase media.

Por otro lado, los pares Origen – Destino que tienen mayor relación de acuerdo con la encuesta se producen entre las localidades de Suba, Usaquén, Engativá, Barrios Unidos, Chapinero, Teusaquillo, Mártires y Candelaria.

Figura 19. Localidades de menor relación.



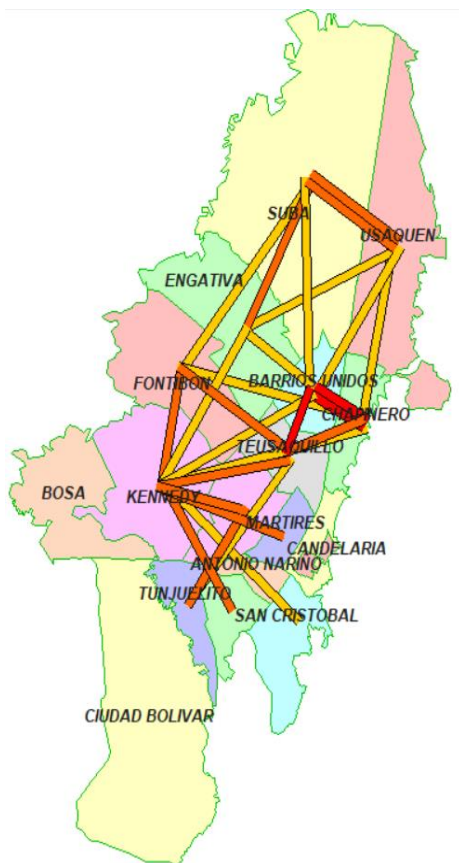
Fuente: Elaboración propia

Los sectores que menos se relacionan son las localidades Usaquén – Kennedy y San Cristóbal, Chapinero – Bosa, Suba – Bosa, Kennedy, Tunjuelito, San Cristóbal, Mártires y Candelaria.

La baja relación de estas localidades se debe primero a la gran distancia que tienen entre ellas, y segundo la infraestructura de interconexión tiene baja conectividad para su circulación y no le da prioridad al usuario.

La administración Distrital amplió la red de ciclovías temporales de la ciudad, actualmente, se cuenta con 117 kilómetros de vías exclusivas para los ciclistas con el objetivo de garantizar el distanciamiento social y la ocupación máxima dispuesta para el servicio de transporte público, incentivando el uso de la bicicleta. Se han habilitado corredores principales como la carrera 7, Av. Boyacá, Av. Américas, carrera 9, calle 116, carrera 15, carrera 50, calle 26 y Calle 80.

Figura 20. Localidades de mayor relación.



Fuente: Elaboración propia

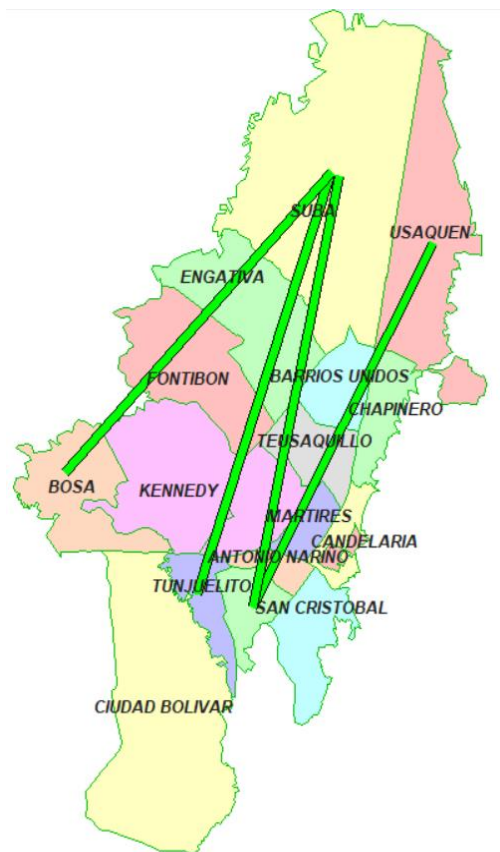
Los sectores que más se relacionan son las localidades vecinas como

Suba, Usaquén, Engativá, Barrios Unidos, Chapinero, Teusaquillo, Kennedy y Mártires, la causa, una gran red de ciclorrutas que interconectan estas localidades colindantes. Dentro de las redes de ciclo carriles que componen estas las localidades vecinas podemos encontrar las ciclorrutas, carriles segregados y calzadas completas por donde pueden circular los usuarios de transportes activos, por ejemplo, los tramos de la carrera 7, carrera 9, calle 116, Avenida Boyacá, entre otros.

Estos recorridos cortos, unidos por líneas de deseo, tienen una longitud de 0 a 12 kilómetros y un tiempo promedio de viaje de 25 a 45 minutos por trayecto.

localidades se encuentran Suba, Usaquén, Engativá, Barrios Unidos, Chapinero, Teusaquillo, Kennedy y Mártires.

Figura 22. Viajes mayor desplazamiento



Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, un bajo porcentaje de usuarios de la bicicleta realizan los viajes de gran longitud sin importar la presencia de la infraestructura o cuánto tiempo les demande.

4.2.2 Síntesis de los resultados de la encuesta.

El temor de contraer el virus por COVID-19 genera en los usuarios encuestados una preferencia por el transporte de uso individual sin importar el motivo o la cantidad de tiempo que gasten en su trayecto; se evidencia que se ha potenciado el uso de

la bicicleta como medio predilecto de los usuarios en la ciudad de Bogotá. Esto se debe a que las normativas que se han venido implementando por medio de campañas de socialización y divulgación para que las personas, al transportarse, contribuyen a mitigar el contagio y a disminuir la propagación en el transcurso diario de las actividades. El auge en el uso de la bicicleta como medio de transporte ha impulsado a los mandatarios a renovar, habilitar y establecer tanto normativas de seguridad como las estructuras de los ciclo carriles, dando un respiro al aumento de contagios que hay por aglomeraciones en los medios de transportes públicos.

La demanda del transporte público después de la pandemia no se puede predecir, sin embargo, se espera que debido al aumento del teletrabajo y a la oportunidad que encuentran diferentes empresas e instituciones con esta opción los viajes motorizados por motivos laborales, disminuyan y los viajes relacionados con el ocio y el esparcimiento social utilicen otras alternativas modales.

Debido a que hubo una disminución en la capacidad del transporte público, y aumentó la sensación de inseguridad debido al contagio del virus COVID-19, las personas optaron por realizar sus viajes de diferentes modos, donde no tuvieran mayor contacto con terceros, estos viajes los realizan en bicicletas, caminatas, mono patines o transportes privados, los cuales brindan una mayor sensación de seguridad respecto al uso del transporte público.

El aumento del uso de transportes alternos al transporte público logró que aumentara la demanda tanto de estos medios de transporte alternativo como de su infraestructura, mientras que el flujo buses de transporte público, sistemas BRT (Bus Rapid Transit) disminuyó considerablemente, lo que provocó que los gobiernos generaran, adecuaran e incentivaran su uso con una mejor infraestructura.

La bicicleta compartida, como medio de transporte diario tiene gran impacto sobre la eficiencia de los desplazamientos por lo que se sugiere su implementación teniendo en cuenta los requerimientos de infraestructura que demanda este tipo de sistema.

5. Conclusiones

La revisión bibliográfica y la elaboración de bases de datos nos mostró que las investigaciones sobre la *relación COVID-19 y Transporte* se han desarrollado ampliamente en Estados Unidos, Inglaterra y China países que cuentan con sistemas altamente tecnológicos y pueden implementar análisis dinámicos en tiempo real. También, tiene centros de investigación de amplia trayectoria con recursos que les facilitan su trabajo.

Los artículos que han sido publicados en los que se evalúa la transmisión del virus y los hábitos de transporte en los que se potencia la movilidad activa, se desarrollan alrededor de 3 aspectos fundamentales que son: incidencia de las medidas de contención en la movilidad, uso del transporte público y movilidad compartida e Impacto del virus en los medios de transporte.

Los datos utilizados fueron recolectados en su mayoría de redes móviles para observar el movimiento de la población en tiempo real y entidades gubernamentales para obtener información sobre el contagio y propagación del virus; se filtraron mediante métodos estadísticos y para su modelación se usaron programas con aplicaciones a la epidemiología.

La caracterización de los modos de transporte alternativos durante el periodo pre-pandémico y después de que empezara la pandemia, mostró una preferencia en la elección de cambios modales tales como la disminución del uso del transporte público y un aumento en los transportes individuales activos como la caminata, la bicicleta y el vehículo particular.

De esta manera, las nuevas normativas expedidas en la ciudad generan un incremento del uso de la bicicleta, a esto se le llama una demanda inducida a través

de implementación de nuevos espacios con infraestructura para su uso, esto hace que los sectores tengan una mayor respuesta a la demanda y justifica una mayor conectividad entre diferentes zonas.

Es importante reconocer el efecto que tiene la adecuación de corredores de alta capacidad para el uso de la bicicleta, en la promoción de la movilidad activa; es decir, se insta a las administraciones públicas a evaluar este tipo de medidas para que se implementen de manera definitiva en la ciudad después de la pandemia.

6. Referencias

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2019). Encuesta de Movilidad 2019. Indicadores preliminares.

https://www.movilidadbogota.gov.co/web/encuesta_de_movilidad_2019

Instituto de Estudios Urbanos. (2020, 3 de noviembre). Sistemas de transporte público, entre crisis y cambios.

<http://ieu.unal.edu.co/medios/noticias-del-ieu/item/sistemas-de-transporte-publico-entre-crisis-y-cambios>

Ministerio de Salud de Colombia, ABECÉ nuevo coronavirus (COVID-19) de China.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ET/abece-coronavirus.pdf>

Cámara de Comercio de Bogotá, Infraestructura para la movilidad, medios de transporte en Bogotá, Bogotá Cómo Vamos 2019.

<https://www.ccb.org.co/observatorio/Entorno-para-los-negocios/Entorno-para-los-negocios/Infraestructura-para-la-movilidad>

Beck, M. J., & Hensher, D. A. (2020). Insights into the impact of COVID-19 on household travel and activities in Australia – The early days of easing restrictions. *Transport Policy*, 99, 95-119.

<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.08.004>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2020, mayo). Fortaleciendo la bicicleta en Bogotá en tiempos de COVID-19. <https://cftp>

prod.s3.amazonaws.com/storage/files/gyv3HEezITFbXON4hpalswMoxwnDLySsLxN7dUsk.pdf

Ministerio de Salud de Colombia, Minsalud amplía al 50% de ocupación máxima en los sistemas de transporte masivo, Boletín de Prensa No 672 de 2020

<https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Minsalud-amplia-al-50-de-ocupacion-maxima-en-los-sistemas-de-transporte-masivo.aspx>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2021). Boletín semanal 2021, 21 de mayo.

<https://www.secretariajuridica.gov.co/boletin-semanal>

Arellana, J., Márquez, L., & Cantillo, V. (2020). COVID-19 Outbreak in Colombia: An Analysis of Its Impacts on Transport Systems. *Journal of Advanced Transportation*, 2020, 1-16. <https://doi.org/10.1155/2020/8867316>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2020). El coronavirus y nuestro reencuentro con la bicicleta, 2020. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/el-uso-de-la-bicicleta-durante-la-pandemia>

Pase, F., Chiariotti, F., Zanella, A., & Zorzi, M. (2020). Bike Sharing and Urban Mobility in a Post-Pandemic World. *IEEE Access*, 8, 187291-187306. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3030841>

Zhang, N., Jia, W., Wang, P., Dung, C.-H., Zhao, P., Leung, K., Su, B., Cheng, R., & Li, Y. (2021). Changes in local travel behaviour before and during the COVID-19 pandemic in Hong Kong. *Cities*, 112, 103139. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103139>

Teixeira, J. F., & Lopes, M. (2020). The link between bike sharing and subway use during the COVID-19 pandemic: The case-study of New York's Citi Bike. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 6, 100166. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100166>

Askitas, N., Tatsiramos, K. & Verheyden, B. Estimating worldwide effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 incidence and population mobility patterns using a multiple-event study. *Sci Rep* 11, 1972 (2021).

<https://doi.org/10.1038/s41598-021-81442-xRJ>

Díaz L., Cabello H. & Hoffman K. The impact of health policies and sociodemographic factors on doubling time of the covid-19 pandemic in Mexico. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7967756/>

Awad-Núñez, S., Julio, R., Gomez, J. et al. Post-COVID-19 travel behaviour patterns: impact on the willingness to pay of users of public transport and shared mobility services in Spain. *Eur. Transp. Res. Rev.* 13, 20 (2021).

<https://doi.org/10.1186/s12544-021-00476-4>

Herrera Guaitara. (2011). Estrategias de calidad de servicio al cliente y su incidencia en el volumen de ventas de la “comercializadora e importadora grupo canguro cía.ltda”.

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1021/1/484%20Ing.pdf>

Vickerman, R. (2021). Will Covid-19 put the public back in public transport? A UK perspective. Volume 103, 2021, Pages 95-102, ISSN 0967-070X.

<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.01.005>.

König, A., Dreßler, A. A mixed-methods analysis of mobility behavior changes in the COVID-19 era in a rural case study. Eur. Transp. Res. Rev. 13, 15 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12544-021-00472-8>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2021, 15 de febrero). Encuesta de Transporte Urbano de Pasajeros (ETUP), IV Trimestre de 2020. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/transporte/bol_transp_IVtrim20.pdf

Wielechowski, M.; Czech, K.; Grzęda, Ł. Decline in Mobility: Public Transport in Poland in the time of the COVID-19 Pandemic. Economies 2020, 8, 78. <https://doi.org/10.3390/economies8040078>

Moovit Insights (2021). Estadísticas de transporte público por país y por ciudad. Informe Global de Transporte Público 2020 de Moovit. https://moovitapp.com/insights/es/Moovit_Insights_%C3%8Dndice_de_Transporte_P%C3%BAblico-countries

Tam, N. (2020, 14 de mayo). One industry thriving during COVID-19 pandemic. KITV. <https://www.kitv.com/story/42133053/one-industry-thriving-during-covid19-pandemic>

Kim K. (2021). Impacts of COVID-19 on transportation: Summary and synthesis of interdisciplinary research. *Transportation research interdisciplinary perspectives*, 9, 100305. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100305>

Muhammad Abdullah, Charitha Dias, Deepti Muley, Md. Shahin. Exploring the impacts of COVID-19 on travel behavior and mode preferences, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Volume 8, 2020, 100255, ISSN 2590-1982, <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100255>.

Shahin Shakibaei, Gerard C. de Jong, Pelin Alpkökin, Taha H. Rashidi, Impact of the COVID-19 pandemic on travel behavior in Istanbul: A panel data analysis, *Sustainable Cities and Society*, Volume 65, 2021, 102619, ISSN 2210-6707, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102619>.