

**LA BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE, FACTORES DE DECISIÓN
EN CASO DE POBLACIÓN UNIVERSITARIA.**

**TRABAJO DIRIGIDO –
ÉNFASIS SISTEMAS DE GESTIÓN**

BRAYAN ALEJANDRO REYES VILLANUEVA

Director:

LUZ ANGÉLICA RODRIGUEZ BELLO

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ÉNFASIS SISTEMAS DE GESTIÓN
BOGOTÁ D.C
2020**

Tabla de contenido

| | |
|-------------------------|----|
| 1. INTRODUCCION | 4 |
| 2. METODOLOGIA | 6 |
| 3. ESTADO DEL ARTE..... | 7 |
| 4. RESULTADOS..... | 20 |
| 5. DISCUSIÓN..... | 30 |
| 6. CONCLUSIONES | 34 |
| 7. REFERENCIAS | 35 |

RESUMEN

Las bicicletas y los medios de transporte limpios, son modos de transporte sostenibles que reducen los niveles de contaminación y a su vez ayudan a descongestionar el tráfico causado por los medios de transporte motorizados, brindando a sus usuarios la experiencia de moverse, hacer ejercicio físico, y mejorando los índices de salud, entre otros beneficios.

Este artículo presenta resultados mediante la aplicación de una encuesta universitaria en la ciudad de Bogotá, Colombia, con el fin de identificar los factores que influyen al momento de la toma de decisiones del uso de la bicicleta para la población universitaria, desde y hacia la universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, analizando la segmentación de géneros y rangos de edades, que utilizan la bicicleta como medio principal para moverse. Estos resultados priorizaron que el factor predominante para la toma de decisiones fue la infraestructura, seguido de la seguridad y en tercer lugar las condiciones climatológicas y geográficas. Además, con las condiciones de pandemia este sería uno de los medios de transporte más usados, pues el 40% de los usuarios se moverían a través del mismo.

PALABRAS CLAVES

- Bicicleta
- Medios de transporte limpios
- Transporte sostenible
- Factores influyentes
- Población universitaria
- Infraestructura

1. INTRODUCCION

Bogotá se caracteriza por ser la ciudad de sur América con más ciclorutas, con una extensión de 572 Km, además es la ciudad donde se hacen más viajes en bicicleta, esta representa el 6.6% como medio de transporte en Bogotá, (Secretaría de movilidad, 2019). Pero además es una de las ciudades más congestionadas, Bogotá está posicionada en el ranking mundial del 2019, como la tercera ciudad del mundo con un índice de congestión diario del 68%, aumentando 5% adicional respecto al año pasado, los ciudadanos demoran hasta 90 minutos en cada recorrido diario, lo que anualmente significa alrededor de 230 horas extra para movilizarse en la ciudad. En viajes cuya duración debería ser de 30 minutos en la mañana, se demoran hasta 28 minutos adicionales en desplazarse, y en viajes en la tarde de 30 minutos, se demoran hasta 33 minutos adicionales en movilizarse, (TomTom Traffic Index, 2019).

La tenencia y uso de la bicicleta en diferentes partes del mundo ha sido creciente, ejemplo en Ámsterdam 75% de sus habitantes poseen una bicicleta y el 50% de ellos la usan diariamente, en Copenhague 60% de sus habitantes poseen una bicicleta y el 35% de ellos la usan diariamente, en Shanghái 60% de sus habitantes usan bicicleta diariamente, en Berlín 97% de sus habitantes poseen una bicicleta y el 50% de ellos la usan diariamente.

Dado las condiciones de pandemia por COVID-19 y al percibirse la bicicleta como un medio seguro de transporte en Bogotá, se incrementó su uso en un 84,4%, frente a un 50,6% antes de la declaración de emergencia por COVID-19, generando un aumento del 68% frente a las personas que se movilizaban en otros medios de transporte, en el cual se adaptaron a la movilidad en bicicleta, (secretaría de movilidad, 2020). Lo anterior es posible, ya que se contaba con una infraestructura de 572 Km dedicados a cicloruta, y se ampliaron 80 Km adicionales de ciclovías temporales. Generando que más de 1'090.000 personas (en hora pico) hayan utilizado estas ampliaciones de ciclovía, (Secretaría de movilidad, 2020). Estos corredores temporales de ciclovías, garantizan una buena conexión a través de Bogotá, funcionan como corredores espejo respecto a las troncales de Transmilenio y en zonas de alto volumen de ciclistas, funcionan como rutas alternativas de movilidad, (Bogotá capital mundial de la bici, 2020). De los viajes regulares realizados desde el 25 de marzo, el 73% de personas que se han movilizado por Bogotá están entre los 19 y 39 años. De los 80 Km destinados a ciclovía temporal, el 52,4% de sus vías se encuentra en excelente estado, el 37,9% de sus vías se encuentra en buen estado, generando una favorabilidad del 90,3%, (secretaría de movilidad, 2020). Con la implementación de estos corredores, Bogotá se ha destacado a nivel internacional, según el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés), posicionándolo dentro de las 5 ciudades del mundo, por promover, en medio de la pandemia, el uso de la bicicleta. La bicicleta es el medio de transporte más higiénico con el cual se previene el contagio del COVID-19, de manera directa permite que el

usuario pueda controlar en su totalidad la limpieza y desinfección, aumentando el distanciamiento social, (Bogotá capital mundial de la bici, 2020).

En otros estudios, los factores que afectan la decisión de uso de la bicicleta son la infraestructura, el medio ambiente, la economía, la seguridad, el tiempo de recorrido, la salud y el cuidado personal, el ahorro de dinero, incidentes, condiciones geográficas y climáticas (Tirado, 2019), (Rodríguez et al., 2020). Este estudio quiere conocer cuales factores inciden en la decisión de uso de la bicicleta como medio de transporte en los estudiantes universitarios. Dado que dicha población tiene características socioeconómicas similares. Además, se aplicará a la población estudiantil de la Escuela colombiana de Ingeniería Julio Garavito asociada a la conveniencia de recolección de información.

2. METODOLOGIA

Se hizo una revisión bibliográfica de artículos científicos e información de entidades gubernamentales, en cuyos filtros estaba el uso de la bicicleta como medio de transporte, investigando artículos tanto nacionales, como internacionales, a nivel general y específicamente en la población universitaria.

Después de realizar la investigación de los artículos, se procedió a elaborar una encuesta destinada a la población de estudiantes universitarios de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, donde los cuestionarios de los encuestados tenían preguntas tales como:

- CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN
- ¿Cuántos años tiene?
- ¿Cuál es su género?
- ¿Ciudad / localidad / departamento donde reside?
- USO DE MEDIOS DE TRANSPORTE INCLUIDO LA BICICLETA
- ¿Frecuencia días a la semana de utilización de medios de transporte (bicicleta, bus, caminata, carro, motocicleta, Transmilenio, entre otros) para movilizarse a su lugar de estudio?
- ¿Qué medio de transporte utilizaría si la pandemia persiste y puede desplazarse a la universidad?
- ¿Cuántos minutos duraba el recorrido de su casa a la universidad, y el medio de transporte?
- ¿Cuál es la distancia estimada desde su casa a la universidad?
- ¿Es usuario regular de la bicicleta?
- FACTORES QUE AFECTAN LA DECISION DE USO DE LA BICICLETA
- Clasificación jerárquica de los factores que importan al momento de usar la bicicleta.
- ¿Qué otro factor influye para utilizar la bicicleta como medio de transporte?
- Si no es usuario de la bicicleta, seleccione tres factores que son decisivos para convertirse en usuario.

La encuesta se aplica con el propósito de obtener información que permita ser comparada con los factores encontrados en la literatura y así determinar las coincidencias y diferencias respecto a la población universitaria de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

3. ESTADO DEL ARTE

los factores encontrados en la revisión de la literatura, como los más importantes a la hora de tomar decisiones frente al uso de la bicicleta como medio de transporte y los que tienen mayor relación, son los siguientes:

Accidente:

Riesgo de lesión por colisión, caída, estado de la vía, tráfico, condición física, destreza.

Este factor resulta ser fundamental al momento de trazar la ruta por la cual se va a circular, ya que pueden existir accidentes con ciclistas, peatones, con vehículos; y lo que se pretende es limitar estos, con una vía que sea amplia y que evite el compartir carril con vehículos motorizados, produciendo un mayor estrés haciendo que las calles sean menos atractivas, promoviendo carriles bien protegidos siendo de uso exclusivo para las bicicletas en las carreteras principales, reduciendo los riesgos de andar en una cicla y fomentando la participación eliminando los efectos negativos de grandes volúmenes de tráfico. (Zuo, et al.,2019).

Una de las causas que aumentan el riesgo de accidentes es la falta de conectividad entre ciclo vías y el número limitado de rutas que interconectan toda la ciudad siendo estas barreras más citadas para la bicicleta. uso entre los participantes que conocían los Ciclo rutas. Un participante refirió: “Hay lugares en Bogotá que no tener Ciclo rutas, por lo que los ciclistas deben compartir la carretera y andar en bicicleta entre los autos donde hay alto riesgo de lesiones; por eso a veces hay accidentes. Por ejemplo, la carretera sur no tiene carriles para bicicletas, y esos ciclistas se ven obligados a andar en la carretera en medio de los autos, lo cual es muy peligroso”. (Mosquera, et al. 2012).

El aumento de los vehículos ha repercutido directamente en el aumento de los accidentes. (Nematchoua, et al. 2020). Otro factor a considerar que últimamente ha generado aumento en los accidentes ha sido los bici-taxis. (Orozco-Fontalvo, et al. 2018). Otro tema importante es la experiencia que tienen los ciclistas versus alguien que maneja bicicleta irregularmente, las personas con mayor experiencia, tienen un contacto indirecto con los accidentes de tránsito más que las personas que manejan irregularmente, por ende, manejan mejor la situación. (Titze, et al. 2007).

Accesibilidad:

Disponibilidad de una bicicleta en cada hogar

El fácil uso y la cantidad de bicicletas que se tienen por familia, hace que sea un medio de transporte a primera mano, tanto como el desplazamiento requiere conocimientos no tan técnicos como el uso de vehículos, como el fácil parqueo de este medio de transporte. (Akar, et al., 2009). El fácil uso de cambiar de ruta al momento de movilizarse y el querer andar en cicla por lugares que el vehículo por su tamaño es imposible andar. (Lundberg, et al. 2014)

Tiempo de viaje:

Duración del recorrido

Un obstáculo al momento de hacer uso de la bicicleta es el tiempo que dura el desplazamiento hasta su punto de destino y más si las rutas de desplazamiento son poco amigables. (Abasahl, et al., 2018). Mas sin embargo quienes utilizan este medio de transporte, se sienten los dueños del tiempo ya que pueden controlar mediante la velocidad el tiempo que tarda el recorrido, a su vez ofrece mayor flexibilidad comparado con otros medios de transporte. Y la comparativa del congestionamiento en las carreteras, le da un plus a la bicicleta como alternativa de movilidad y de ahorro de tiempo en momentos de alto congestionamiento vehicular. (Akar, et al., 2009). Otro factor es la cantidad de tiempo disponible que se tiene para viajar, ya que, si se tiene mucho afán y poco tiempo disponible, la bicicleta no sería el primer medio de transporte a usar. (Lundberg, et al. 2014).

Seguridad:

Robo de bicicleta o pertenencias.

Dentro de los motivadores que impulsan el uso de la bicicleta es el aumento de la seguridad a la hora de transitar en este medio de transporte, impulsando a aumentar los parqueaderos para guardar las bicicletas por periodos de tiempo, ya sean en lugares de trabajo, centros comerciales, tiendas, con el fin de reducir la inseguridad a la hora de prever el robo de bicicletas. (Mosquera, et al. 2012).

Al momento de que los estudiantes hagan uso de la bicicleta está muy marcado la parte de seguridad, referente a los robos que se pueden presentar mientras se conduce ya sea para la casa o para la universidad. (Abasahl, et al., 2018). Generando miedo al momento de andar, limitando el uso de la bicicleta para el género femenino (Nematchoua, et al. 2020).

Ahorro individual:

Costo de desplazamiento en relación a otros medios de transporte, incluyendo costo de adquisición y mantenimiento.

Los bajos costos de viaje en el uso de la bicicleta, el ahorro de combustible, tanto para su adquisición como para sus respectivos mantenimientos, generan un ahorro en este uso de movilidad. (Fernández, et al., 2014). En comparación con otros modos de transporte, no tiene en cuenta los gastos asociados al combustible, los impuestos de los vehículos, los caros mantenimientos, solo tendrían costos que equivalen a la compra y mantenimiento de la bicicleta y por ende son económicos frente a mantenimientos de vehículos motorizados. (Liao, 2016).

Por otro lado, se ha evidenciado que en la comunidad de ciclistas se ha generado una conciencia ecológica-económica, sobre el uso de la bicicleta como un modo más barato y mejor de transporte para el medio ambiente. Realizando una comparación en costos, tiempo y seguridad con otros modos de transporte (Heinen, et al. 2010). Otra relación importante al momento de decidir, va ligado con los costos de parqueo, dentro de muchas universidades este costo no se cobra al momento de estacionar la bicicleta, comparado frente a los costos de parquear un carro o una moto. (Orozco-Fontalvo, et al. 2018).

Economía:

Crecimiento de nuevos negocios y ventas asociados a bici-usuarios.

La Economía, es el factor de crecimiento de negocios y ventas asociado a las personas que compran cuando se desplazan en bicicleta. Impulsando diversos sectores, tales como lo son las ventas ambulantes, las tiendas que se sitúan cerca de vías de uso de ciclas, importadores de partes de bicicletas.

Se examinaron las percepciones del comercio minorista (lugares para despinchar la cicla, para cambio de partes, tiendas donde comprar bebidas y alimentos) y se encuentra que hay una relación entre el comercio y los ciclistas. (Bullock, et al. 2017). Por otra parte, se puede generar un aprovechamiento de la mano con el sector turístico y hotelero (Queensland Government publications, 2017)

Medio ambiente:

Calidad del aire medido en contaminantes y ruido.

Las percepciones estéticas del medio ambiente son factores claves para el desarrollo de políticas de transporte y estrategias de intervención para promover el uso de bicicletas en espacios públicos. (Fernández, et al.,2014). El ciclismo tiene los beneficios adicionales de aliviar la congestión del tráfico y reducir el aire contaminación y emisiones de carbono, y mejora de la eficiencia energética. No emite contaminantes, ni gases de efecto invernadero, apenas hace ruido y ocupa poco espacio.

El uso de la bicicleta, es un medio de transporte que se promociona como un medio de transporte sustentable ambientalmente. (Abasahl, et al., 2018). Generando en los usuarios menos barreras ambientales al momento de hacer uso de este medio de transporte (Estevan, et al 2018). Cambiando la conciencia de los estudiantes, generando incentivos para mitigar la contaminación ambiental y aumentar la aceptación social en los viajes en modos no automotrices. (Hu, et al. 2015). Además, se aumenta la calidad de vida de los humanos y se posiciona la bicicleta como medio de transporte amigable vs un vehículo que afectan de manera directa el medio ambiente como: consumo de energías no renovables, contaminación en el aire, devastación del espacio urbano debido a la expansión de la infraestructura de tráfico, y los impactos negativos en la salud del ser humano se ven presentes como: la disminución en la actividad física, accidentes vehiculares en aumento, entre otros. (Milkovic, et al. 2015).

Condiciones climatológicas y geográficas:

Condición de clima asociado a la lluvia, sol, viento o nieve y a las condiciones topográficas terreno

Las actitudes hacia el ciclismo son más positivas prominente de ciclistas que cubren grandes distancias, las regiones urbanas y rurales, tienen predominancia en las decisiones a tomar, ya que personas que vivan en regiones urbanas, tendrán más disposición al uso del vehículo, que personas que vivan en regiones suburbanas. (Gao, et al., 2019). La variable climatológica, afecta de manera directa, el uso de la bicicleta, particularmente cuando son de carácter no permanente, cuando el usuario no puede adaptarse con facilidad a la situación, llegando a reducir el uso de la bicicleta hasta en un 30%. (Piatkowsli, et al., 2015). La topografía tiene una clara influencia en el uso de la bicicleta, siendo uno de los factores primarios a la hora de su utilización. Y el empeoramiento de las condiciones climatológicas, incide en la toma de decisiones del usuario como una reconsideración por otro medio de transporte. (Akar, et al., 2009). Por ejemplo, el clima seco y las temperaturas agradables son importantes para viajes no motorizados, al igual que los altos niveles de cobertura de sombra. El terreno también es importante ya que pequeños incrementos en pendientes disminuyen la velocidad de desplazamiento y a su vez aumenta el uso de energía. (Lundberg, et al. 2014).

Cultura y características individuales:

Percepción de las personas frente beneficios de la bicicleta y políticas de apoyo a la bicicleta.

La educación puede afectar y moldear las actitudes personales, ya que se encuentran barreras tales como: físicas, sociales, financieras o psicológicas. Se

pretende implementar un enfoque específico del contexto para promover el cambio de comportamiento deseado, incluyendo características individuales tales como: edad, género, educación, ingresos. (Savan, et al., 2017). Caso concreto en el 2011 Dilma Rousseff declaró la necesidad de crear una cultura del ciclismo en Brasil y más específicamente para que la bicicleta se considere un medio de transporte serio y para municipios impulsar la infraestructura ciclística segura. Lanzando el programa way to school, financiado por el gobierno, donando a los gobiernos municipales 27.000 bicicletas en 70 pequeños municipios. (Jones & Novo de Azevedo, 2013).

Como cambio cultural, se busca destacar el uso de la bicicleta frente a vehículos no movilizables aumentando su importancia (Lundberg, et al. 2014). Mas sin embargo al ver tráfico vehicular se está creando una cultura de movilización ágil, dando a los usuarios el impulso para el uso de la bicicleta. (Milkovic, et al. 2015). Generando propiedad en los usuarios al momento de decidir cuándo usar la bicicleta y comparando frente al uso de vehículos motorizados, aumentando la comodidad, y la relajación. (Zainuddin, et al. 2016). Definiendo la cultura por la bicicleta como una cultura dominante que apoya el uso de la bicicleta, e incluye actividades sociales, factores contextuales e información sobre políticas, y el deseo de ver un mayor uso de la bicicleta puede ser interpretado como un indicador de la demanda de una cultura ciclista, ya que los principales motivadores del ciclismo aumentan la accesibilidad y mejoran la movilidad con este medio de transporte. (Rybarczyk, et al. 2014).

Distancia:

Recorrido desde punto de inicio a lugar de destino.

Las personas que viven, no muy lejos de su lugar de destino han tenido alguna vez un contacto con el uso de la bicicleta como medio de transporte, siendo conscientes de que pueden utilizar este medio de transporte como medio principal de movilidad, las personas que viven más retiradas de su destino, por el contrario son personas que no hacen uso de este medio de transporte, más sin embargo personas que viven retiradas de su sitio de destino, se ve un aumento en el uso de la bicicleta como medio principal de transporte.(Akar, et al., 2009). Hasta cierto punto, la distancia que hay entre el punto de origen y el punto final está asociada con los diferentes niveles de movilidad. Por lo tanto, el uso de la bicicleta en el usuario probablemente dependerá de diferentes rangos de proximidad entre su origen y su punto de llegada, además de sus factores sociodemográficos, académicos y económicos. (Wang, et al. 2012).

Aumentar la conectividad y conexiones de tránsito, minimizando impactos negativos del tránsito cotidiano, logrando disminuir los tiempos de viaje con el uso de la bicicleta, más, sin embargo, este factor depende estrictamente del sitio de destino. (Zuo, et al., 2019).

Infraestructura:

Vías, señalización, conectividad entre vías necesarios para el desarrollo de la movilidad en bicicleta.

La infraestructura incluye mejoras en la accesibilidad regional, mejorando las rutas transitadas tanto corredores destinados para el uso de bicicletas como carreteras, aumentando los desplazamientos en bicicleta, dándoles características prioritarias en las redes de calles y conectividad, logrando regular el flujo de densidad, una buena señalización y la accesibilidad, así como estacionamiento seguro para dejar las bicicletas. (Pérez, et al. 2017).

Una correcta integración de los servicios de bicicleta y de tránsito, separando la bicicleta del tráfico motorizado, mejora la seguridad para los usuarios de la bicicleta y como tal promueve el uso de la bicicleta. (Abasahl, et al., 2018).

Alrededor del 30% de las mujeres ven como afectación directa el estado de las vías y la mala malla vial en la reducción del 30% del uso de la bicicleta como medio principal de transporte. (Abasahl, et al., 2018). Como meta de una mejor infraestructura vial, se lucha por aumentar los incentivos para que las personas hagan uso de la bicicleta como medio de transporte logrando desestimular el uso vehicular, unificando los corredores de uso de bicicletas creando una red de transporte masivo. (Akar, et al., 2009). Los estudiantes europeos, ponderaron como incentivo para usar la bicicleta como medio de transporte una buena disponibilidad de infraestructura, accesibilidad en las rutas. (Zhou, 2012). Generando incentivar a la gente con una buena infraestructura, no solo aumentando la cantidad de usuarios, sino la cantidad de viajes realizados, por otra parte, al aumentar los corredores se genera en la gente la percepción de seguridad, al momento de no tener que compartir carriles viales con vehículos motorizados. (Orozco-Fontalvo, et al. 2018).

Instalaciones:

Disponibilidad de servicios para usuarios de bicicleta como casilleros, lockers, lugar de vestieres, zonas seguras, duchas y parqueaderos destinados para el transporte de los bici-usuarios.

Como un incentivo para hacer de manera masiva el uso de la bicicleta, se busca generar parqueaderos tanto públicos como privados, locker, baños; donde los bici-usuarios puedan sentirse cómodos con el uso de la bicicleta y así poder continuar con las actividades diarias.

También creando instalaciones amigables con los bici-usuarios, poniendo a disponibilidad el uso de casilleros, lockers, lugar de vestieres, zonas seguras, duchas. (Orzanco-Garralda, et al., 2018).

Al aumentar la cantidad de bici-usuarios se tiene que tener una mayor gestión de la cadena de suministro en centros de tránsito. Aumentar la capacidad a bordo de bicicletas en los servicios de tránsito, portabicicletas seguros, casilleros en los centros de tránsito y mejora de las rutas para bicicletas como incentivo para animar a más mujeres a andar en bicicleta. (Abasahl, et al., 2018). El disponer de parqueaderos para bicicletas, y aumentando la seguridad de los lugares de parqueo genera mayor acogida entre los bici-usuarios aumentando directamente con el uso de este medio de transporte. (Akar, et al., 2009). Actualmente hay parqueaderos públicos fomentados por la Secretaria Distrital de Movilidad que hacen parte de la red de ciclo parqueaderos de Bogotá los cuales tienen cupo para parquear 13.334 bicicletas, y están presentes en universidades, centros comerciales, entidades privadas y públicas, sistema de Transmilenio, parqueaderos públicos, puntos de encuentro y en mobiliario urbano. (Secretaria de movilidad. 2019). Y también hay parqueaderos privados, los cuales mediante el decreto 461 de 2019, establece que la tarifa de parqueo para las bicicletas es de \$10 el minuto en todos los estacionamientos privados de la ciudad. (Revista Dinero. 2019). Como consideración al momento de construir un espacio de parqueo para bicicletas, donde se parquea un vehículo, se pueden parquear aproximadamente 8 bicicletas, y el costo es 50 veces más económico su elaboración, entonces al maximizar dichos espacios, la cantidad de personas impactadas es mucho mayor a quienes se movilizan mediante uso de vehículos motorizados. (Nematchoua, et al. 2020).

Salud y cuidado personal:

Realización de actividad física para cuidar salud física, mental o garantizar el cuidado personal.

El ciclismo está asociado con la aptitud cardiorrespiratoria y la reducción de los riesgos de mortalidad por todas las causas, morbilidad por cáncer cardiovascular y de colon, e incidencia de sobrepeso y obesidad en adultos. A diferencia de otras formas de ejercicio y actividad física en el tiempo libre, el ciclismo es más fácil de adoptar y mantener en las rutinas diarias de los adultos y permite viajar más lejos que caminar. (Liao, 2016), (Fernandez, et al, 2014).

Entre mayor sea la cantidad de tiempo que la persona haga uso de la bicicleta, se genera también una reducción en peso y en colesterol sugiriendo que se debería alentar a las personas sedentarias a que prueben los "desplazamientos activos" como medio de transporte diario. (Orozco-Fontalvo, et al. 2018). El reducir el uso de vehículos motorizados, impacta para beneficio en la salud de todos los habitantes, ya que la tasa de emisiones de carbono se disminuye, impactando significativamente la salud de todos. (Nematchoua, et al. 2020). Como factor social, la constante rutina que vive a diario el estudiante, y el poco tiempo libre para realizar prácticas deportivas sitúa a este medio de transporte como una herramienta multipropósito capaz de generar una movilidad, y adicional generar un beneficio a

la salud mediante el uso de este deporte. Y aumentando habilidades como destreza, habilidades motoras, agudeza de la percepción, entre otras. (Milkovic, et al. 2015).

De los factores anteriormente presentados, los factores que pertenecían a la revisión literaria son los siguientes:

Tabla 1. Factores que motivan el uso de bicicleta según revisión de literatura.

| Factores | | Accidentes | Seguridad | Ahorro individual | Economía | Medio ambiente | Condiciones climatológicas y geográficas | Cultura y características individuales | Distancia | Infraestructura | Instalaciones | Salud y cuidado personal |
|-----------------|---|------------|-----------|-------------------|----------|----------------|--|--|-----------|-----------------|---------------|--------------------------|
| Autores | Carse, et al., 2013 | | | x | | x | x | x | x | x | x | x |
| | Pérez, et al., 2017 | | | x | x | x | | | x | x | x | x |
| | Andrade, 2011 | x | | x | | | x | | x | x | x | x |
| | University of Glasgow (2016) | | | | | | | | | x | | |
| | Hull & O'Holleran, 2014 | x | x | x | | | x | x | x | x | x | x |
| | Heinen & Handy, 2012) | x | | | | x | x | | x | x | x | x |
| | (Mosquera, et al., 2012) | x | x | x | | x | | x | | x | x | x |
| | (Lindsay, et al, 2010) | | | | | x | | x | x | x | | x |
| | Queensland Government publications (2017) | | | | | x | | | | | | |
| | Blondiau, et al, 2018 | | | x | | | | | | x | | |
| | Bullock, Brereton, & Bailey, 2017) | x | x | | x | x | | | | x | x | x |
| | Jones & Novo de Azevedo, 2013) | | | | | x | | x | | x | | x |
| | Secretaría de Tránsito y Transporte, 2017 | x | | | | | | x | | x | | |
| | Brutus, et al., 2017 | | | x | | | x | | x | x | x | x |
| Bhimarazy, 2008 | | | x | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Tolley, 2011 | | | x | | | | | | x | | |
| Bueno, et al., 2017 | | | x | | | | | x | x | x | |
| Bogotá cómo vamos, 2019 | x | x | x | | x | | x | | x | x | x |
| Handy, et al., 2010 | x | x | x | | x | x | | x | x | x | x |
| European Commission, 2015 | | | x | | x | x | x | x | | | x |
| Fernández, et al., 2014 | x | x | x | | x | x | x | | | x | x |
| Epperson, 1994 | | | x | | | | | x | | | x |
| Hull, 2018 | x | | | | x | | x | x | x | | |
| Orzanco-Garranda, et al., 2018 | x | | | | | | x | | x | | |
| Zuo, et al.,2019 | x | x | x | | | | | x | x | | |
| Liao, 2016 | | x | x | | x | x | x | x | | | x |
| Gao, et al.,2019 | | x | | | | x | x | | | | |
| Piatkowsli, et al., 2015 | | x | | | | x | | | x | | |
| Savan, et al., 2017 | | x | | | | | x | | x | x | |
| TOTAL | 12 | 11 | 17 | 2 | 14 | 11 | 14 | 14 | 22 | 13 | 16 |

El orden de importancia que tienen los factores encontrados, por la frecuencia con la que son mencionados, en los artículos literarios son los siguientes:

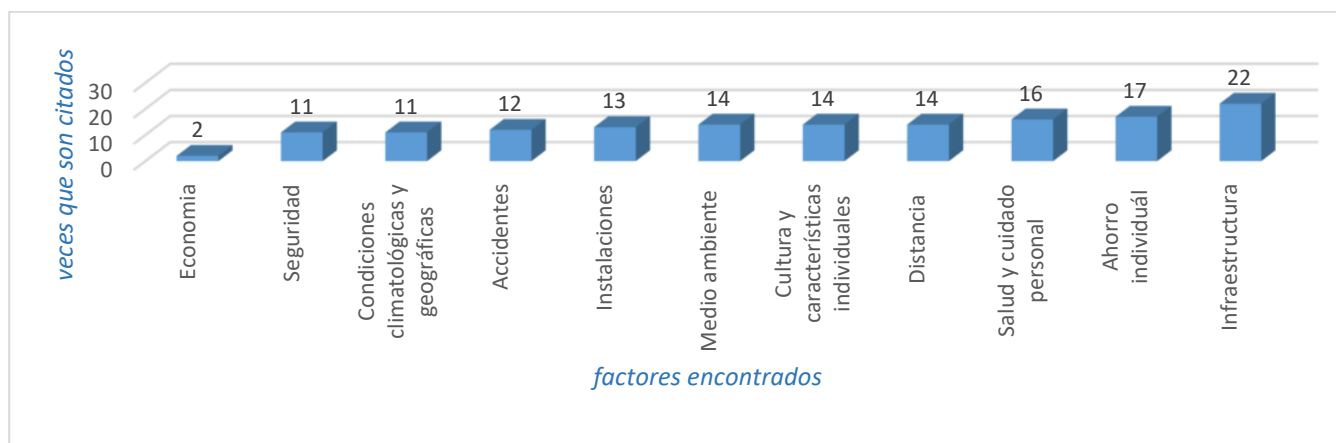


Fig. 1. Factores que afectan el uso de la bicicleta a nivel poblacional.

Revisando literatura asociada a los factores que afectan la decisión de uso de la bicicleta en la población universitaria se encuentran los mismos de la población general, pero con una frecuencia diferente como se muestra en la Tabla 2

Tabla 2. Factores que motivan el uso de bicicleta en la población universitaria según revisión de literatura.

| Factores | | Accidentes | Accesibilidad | Seguridad | Tiempo de viaje | Ahorro individual | Economía | Medio ambiente | Condiciones climatológicas y geográficas | Cultura y características individuales | Distancia | Infraestructura | Instalaciones | Salud y cuidado personal |
|----------|-----------------------|------------|---------------|-----------|-----------------|-------------------|----------|----------------|--|--|-----------|-----------------|---------------|--------------------------|
| Autores | Abasahl, et al., 2018 | | x | x | X | x | | X | x | | x | x | x | x |
| | Akar, et al., 2009 | | X | x | X | | | x | X | | x | x | x | x |
| | Chillón, et al. 2016 | | X | | X | | | | | | x | x | x | x |
| | Estevan, et al 2018 | | X | | | | | X | X | | X | x | | X |
| | Hu, et al. 2015 | | X | | X | | | x | x | | x | x | x | |
| | Lundberg, et al. 2014 | x | X | | X | | | x | x | X | x | x | x | x |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----|---|----|---|---|----|----|---|----|----|----|----|
| Milkovic, et al. 2015 | X | X | | X | x | | x | X | X | X | x | x | x |
| Molina-Garcia, et al. 2014 | | X | | X | | | | | | x | | | x |
| Nematchoua, et al. 2020 | X | X | X | X | X | | x | | | X | X | X | x |
| Zainuddin, et al. 2016 | | X | X | X | | | X | X | X | X | | X | x |
| Orozco-Fontalvo, et al. 2018 | X | X | | X | X | | x | | | X | x | x | x |
| Queensland Government publications, 2017 | | X | | x | | x | | | x | | x | x | x |
| Rybarczyk, et al. 2014 | X | X | X | X | | | X | X | X | X | | X | |
| Sims, et al. 2018 | | X | | X | X | | X | | | x | x | X | x |
| Sun, et al. 2018 | | X | | X | | | X | X | | X | X | | X |
| Titze, et al. 2007 | X | | X | X | | | X | | | X | x | X | X |
| Wang, et al. 2012 | | X | | | | | X | | | x | | X | |
| Whannell, et al. 2012 | | | | X | | | x | X | | X | x | x | x |
| Zhou, 2012 | | X | | X | | | x | x | | x | x | | |
| TOTAL | 6 | 17 | 6 | 17 | 5 | 1 | 16 | 11 | 5 | 18 | 15 | 15 | 15 |

El orden de importancia que tienen los factores encontrados en la revisión de literatura de artículos de población universitaria son los siguientes:

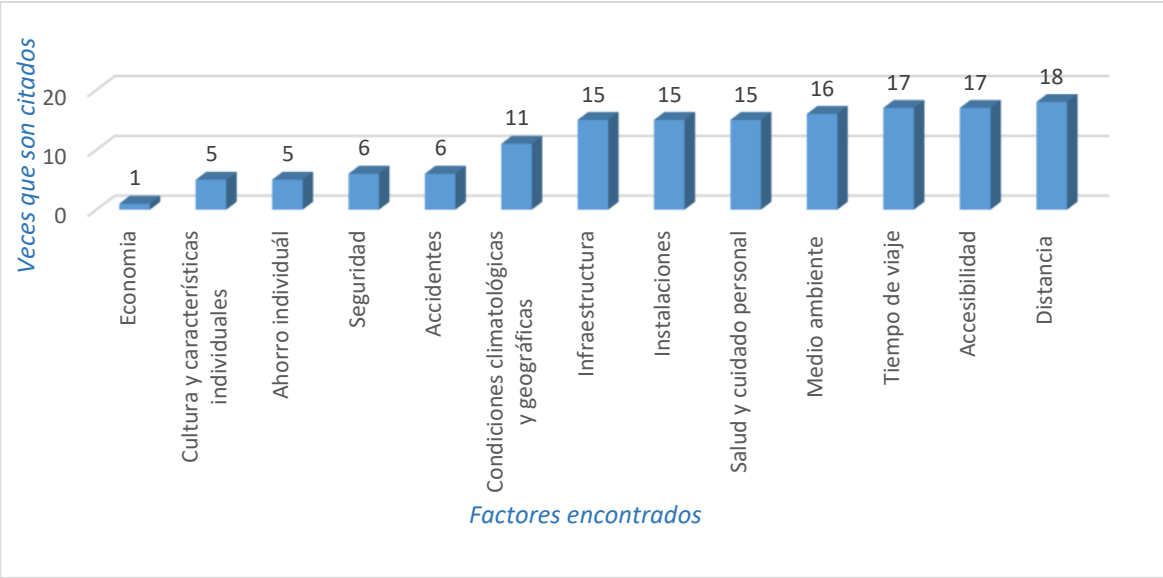


Fig. 2. Factores que afectan el uso de la bicicleta a nivel universitario.

4. RESULTADOS

La encuesta realizada se consolidó mediante la aplicación de Microsoft Forms, cuyo grupo focal fueron los estudiantes de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, y su estructura se compone de tres apartados: el primero recolecta información sociodemográfica del encuestado; el segundo corresponde a las variables de uso de la bicicleta como medio de transporte ; el tercero, a los factores que influencia la toma de decisión para uso de la bicicleta y preguntas abiertas de refuerzo destinadas a las personas que no utilizan la bicicleta como medio de transporte, incluyendo opiniones y recomendaciones. De las cuales se obtuvieron un total de 270 respuestas de usuarios que utilizan la bicicleta como medio de transporte y de personas que utilizan otros tipos de transporte para movilizarse.

El objeto de la encuesta es conocer los factores que influyen en la toma de decisiones para el uso de la bicicleta, como medio de transporte para desplazarse a la Universidad antes del COVID-19 y conocer si las priorizaciones de dichos factores cambian una vez se puede asistir de manera presencial aun estando en la pandemia del COVID-19.

El rango de edad de los 270 encuestados en su mayoría está entre los (17-25) años, llegando a ser el 96,30% de la población de los encuestado.

El género de los encuestados corresponde a: mujeres 58% (156 personas), y hombres 42% (114 personas).

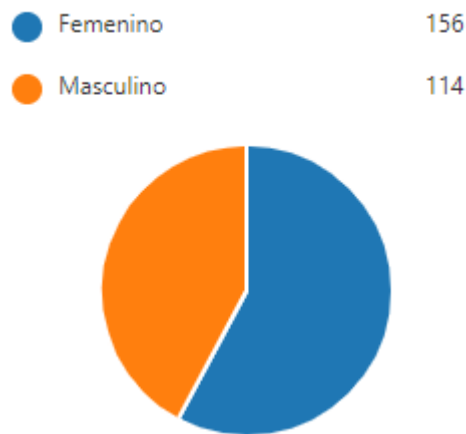


Fig. 3. Géneros encuestados

De los encuestados, un 82 % confirman que viven en la ciudad de Bogotá y el 18% las personas no viven en la ciudad, viviendo en municipios cercanos a la capital.

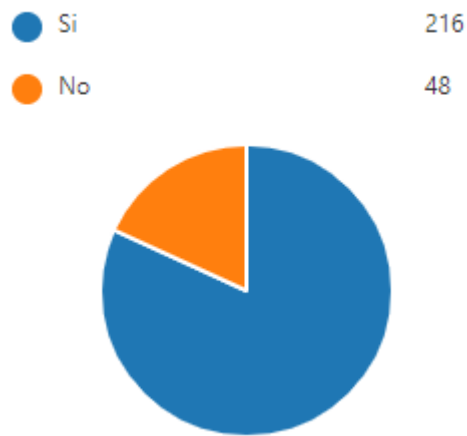


Fig. 4. Residencia en Bogotá

Las localidades principales donde residen los estudiantes universitarios encuestados de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, son las que aparecen en la Figura 5: Localidades donde residen estudiantes. Siendo las principales Suba, Usaquén, Engativá, Kennedy y Fontibón.

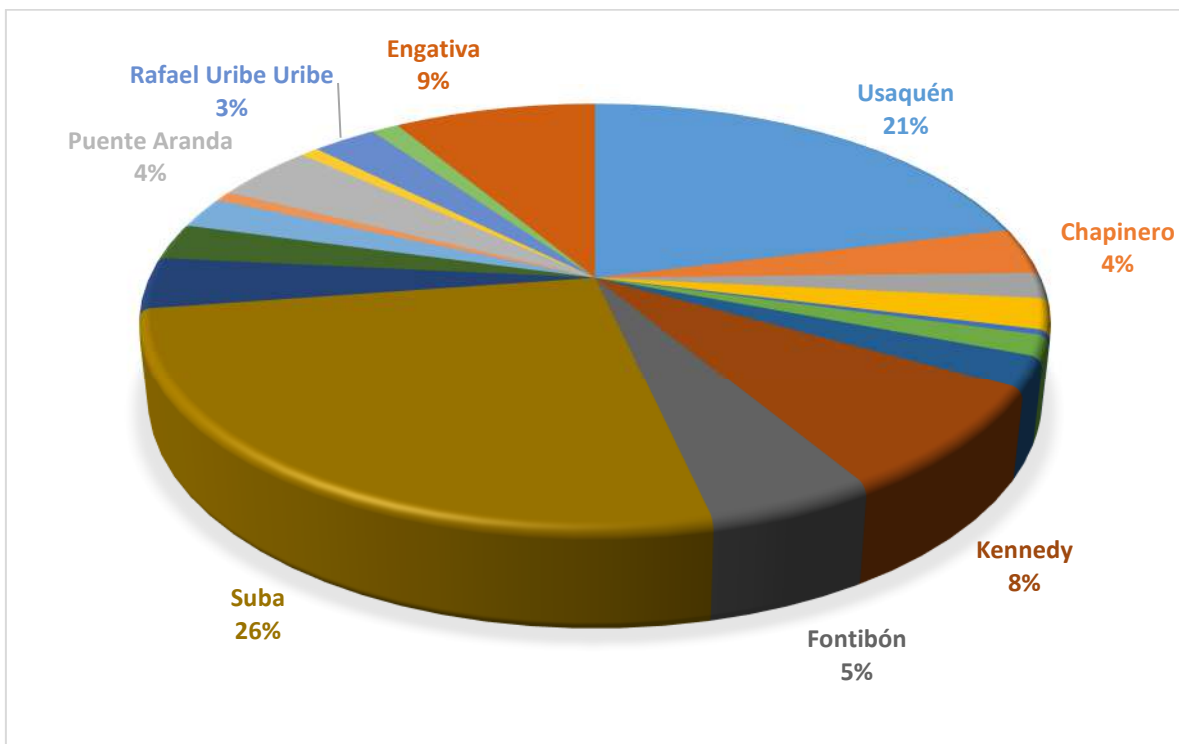


Fig. 5. Localidades donde residen los estudiantes

Los municipios principales de las personas que no viven en la ciudad de Bogotá son Chía, Zipaquirá, Cajicá, Funza, aunque se recibieron respuesta de 19 municipios más.

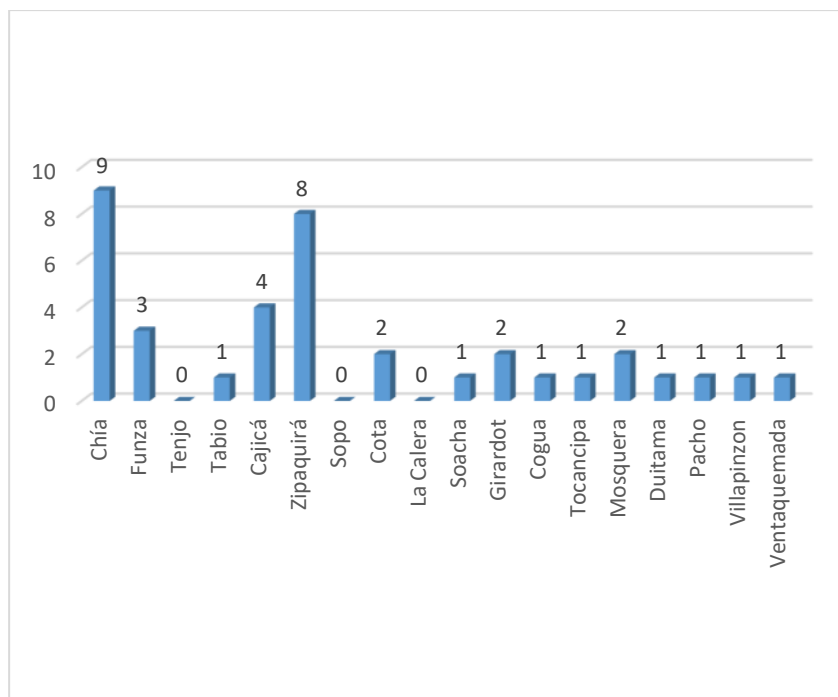


Fig. 6. Municipios donde residen los estudiantes fuera de Bogotá

Sobre la frecuencia (días/semana) con la que utilizaba los diferentes medios de transporte antes de la pandemia, para movilizarse hasta la universidad. Se puede observar en la Figura 7: "Cantidad de veces por semana uso medios de transporte antes de la pandemia", que la mayoría de los estudiantes se desplazaba en Transmilenio 5 días a la semana y 6 días a la semana, dado un gran porcentaje de los estudiantes estudian los sábados. Esto seguido por transporte como los son los bus (SITP, flotas), seguramente desde municipios cercanos o diferentes localidades de Bogotá, ya que los sistemas integrados de transporte cubren zonas no principales como lo son rutas dentro de los barrios. Como tercera opción de movilidad estudiantil, está el uso de carro como medio de transporte, teniendo mayor aceptación para usarse con una frecuencia de 1-3 días y disminuye su frecuencia de uso entre 4-6 días a la semana. Como cuarta opción y de manera constante (uso con una frecuencia regular entre 1-6 días) es la opción de movilizarse a manera de caminata, ya que un gran porcentaje de los estudiantes residen en barrios cercanos a la universidad. Como quinta opción está el uso de la bicicleta teniendo una frecuencia de uso entre 1-2 días a la semana, y para ser usada con una frecuencia de 3 días, su uso baja y vuelve a subir para utilizarse con una frecuencia entre los 4-6 días a la semana, permitiendo inferir que quienes la usan son personas que tienen emergencias a última hora, o personas que la usan de manera demasiado frecuente. Como sexta opción está el uso de la motocicleta, usándose de manera regular con frecuencia de 1-3 días a la semana, pero en la frecuencia del usarse 4 días baja, y vuelve a subir con una frecuencia de uso de 5-6 días por semana. Como séptima opción está el uso de taxis aumentando la frecuencia de uso entre 1-3 veces por semana, y para ser usado con frecuencias de

4-6 veces por semana, no es tan habitual. Como octava opción esta la movilización mediante patinetas, teniendo un uso de frecuencia de 1 sola vez a la semana.

Es importante mencionar el porcentaje de la bicicleta, ya que un 72,5% de los encuestados no la usa para moverse con frecuencia a la universidad, un 6% la utiliza con una periodicidad de 1 vez por semana, 4,7% la utiliza con una periodicidad de 2 veces por semana, un 0,7% la utiliza 3 veces por semana, un 4% la utiliza 4 veces por semana, un 6% la utiliza 5 veces por semana y un 6% la utiliza 6 veces por semana.

Evidenciándose, que los porcentajes más elevados de uso a la semana está en ser usada como medio de transporte 1 vez a la semana, 5 veces a la semana y 6 veces a la semana, desciende notoriamente para ser utilizada 3 veces por semana, siguiéndole 2 y 4 veces por semana.

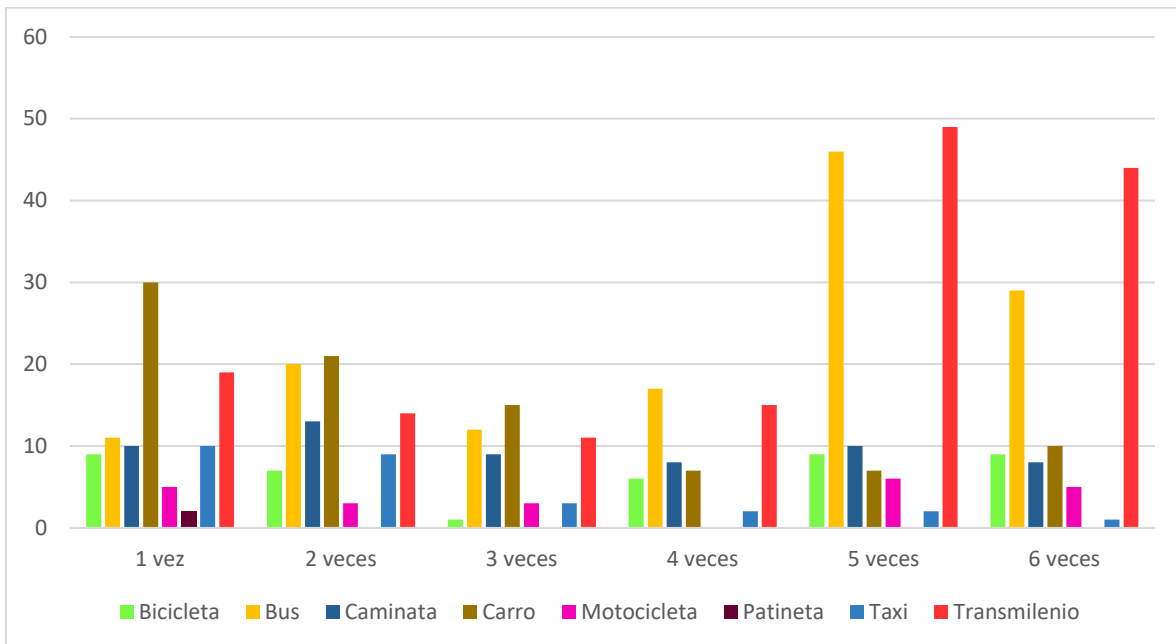


Fig. 7. Cantidad de veces por semana uso medios de transporte antes de la pandemia

Qué medios de transporte utilizaría si las condiciones de pandemia persisten y puede desplazarse a la universidad.

De los encuestados 57 personas afirmaron que eran usuarias frecuentes de la bicicleta, con la pregunta de si se vuelve a las clases presenciales y la pandemia persiste, la cantidad de personas que harían uso de la bicicleta ascienden a 109 personas, aumentando en 52 posibles personas que se movilizarían en este medio de transporte, seguido del carro que tiene el primer lugar con 111 personas que estarían dispuestas a moverse con este medio de transporte, seguido de Transmilenio, bus, motocicleta, caminata, taxi, patineta.

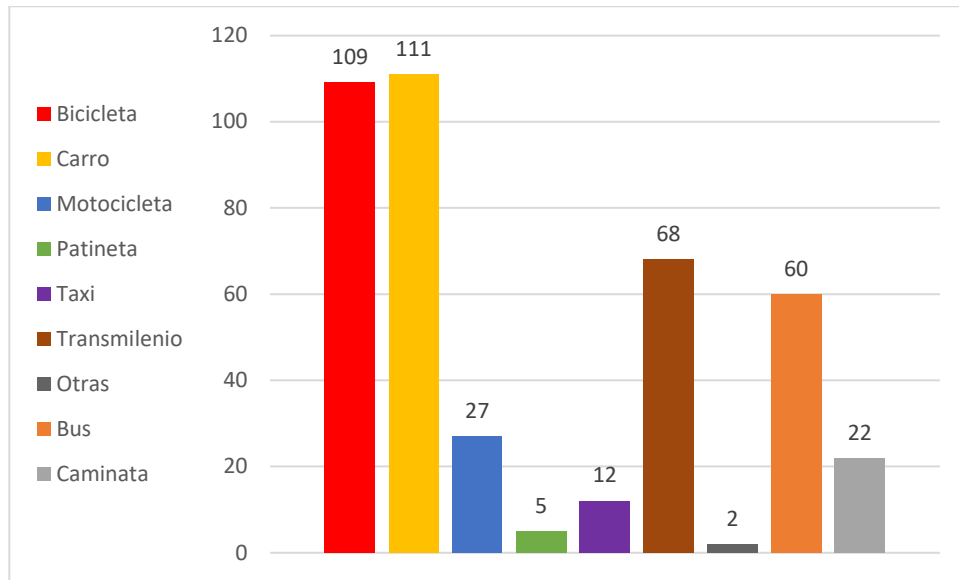


Fig. 8. Uso de medios de transporte durante COVID-19

¿Cuántos minutos duraba el recorrido desde su casa a la universidad, a través del medio de transporte que usa con mayor regularidad, antes de la pandemia?

Para distancias que sus duraciones de recorrido están entre 1-20 minutos, su principal medio de transportes es el carro, seguido de la bicicleta, bus, Transmilenio, motocicleta, taxi, caminata y patineta.

Para distancias que sus duraciones de recorrido estén entre 20-50 minutos, su principal medio de transporte es el Transmilenio, seguido del bus, carro, bicicleta, caminata, motocicleta, taxi, patineta.

Para distancias que sus duraciones de recorrido son superiores a 60 minutos, 64 personas confirman que utilizan el Transmilenio, evidenciando que más de la mitad de los encuestados son personas que viven, en distancias y en localidades lejos de la universidad. Seguido de los buses (SITP, flotas), caminata, bicicleta, patineta, carro, motocicleta y taxi.

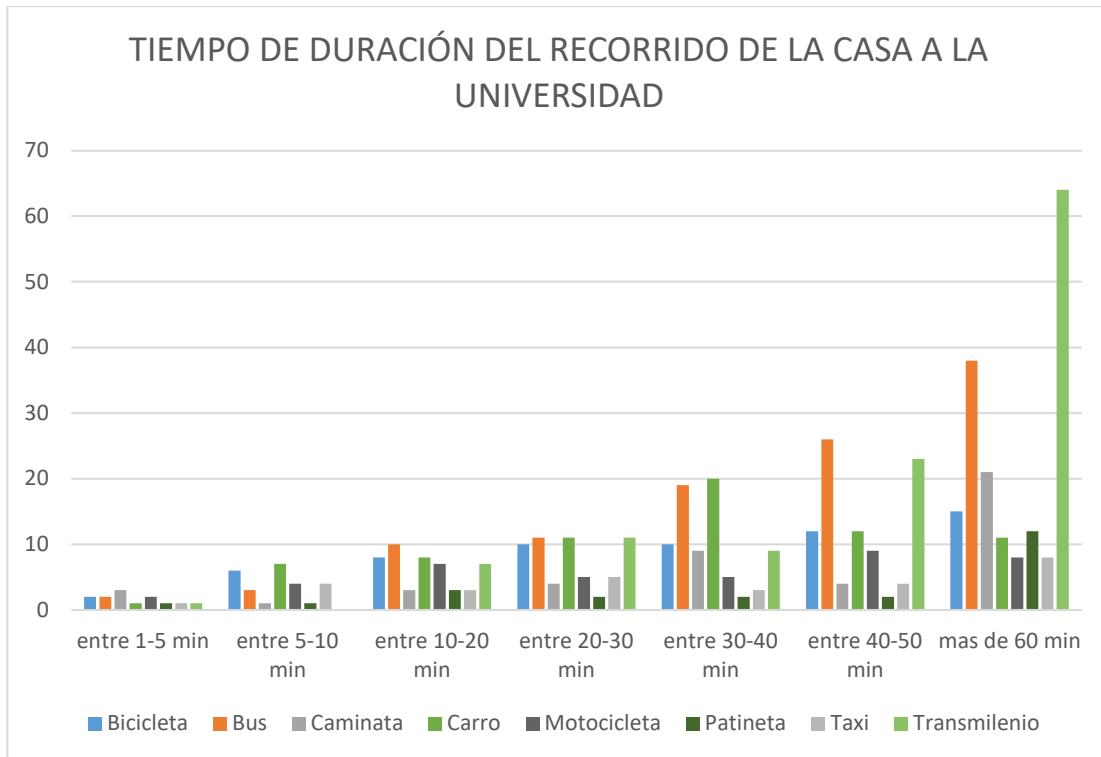


Fig. 9. Tiempo de duración del recorrido desde lugar de residencia hasta la universidad

¿Cuál es la distancia estimada en Km desde su casa a la universidad? (Estimando que 10 cuadras equivalen a 1 km)

Un porcentaje muy elevado de encuestados, viven no más de 30 Km de distancia desde su residencia a la universidad.

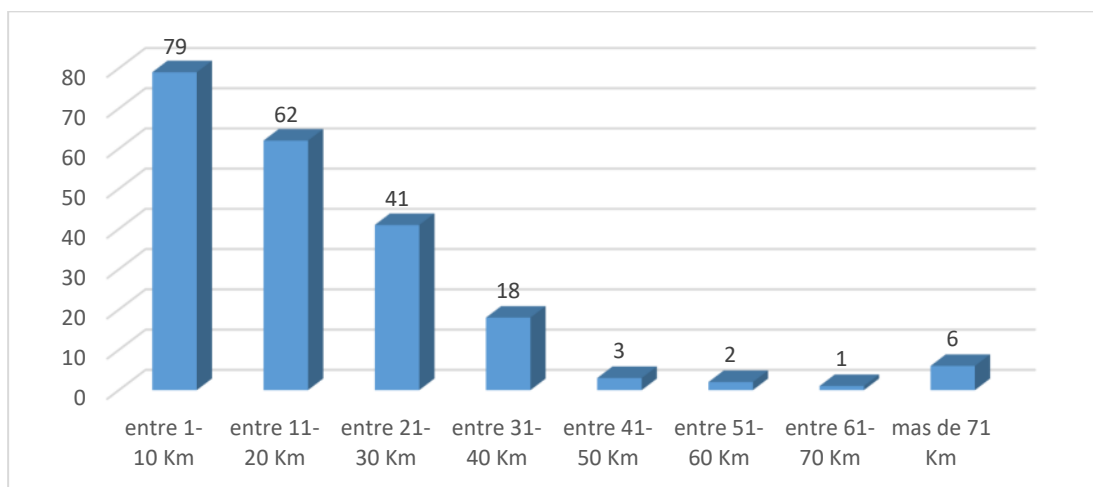


Fig. 10. Distancia estimada desde donde residen hasta la Universidad

¿Es usuario regular de la bicicleta?

El 76% de los encuestados informa que no son usuarios regulares de la bicicleta, y un 24% si es usuario frecuente de la bicicleta.



Fig. 11. Cantidad de usuarios de la bicicleta

Para las personas que son usuarias de la bicicleta, los factores que inciden en su decisión al momento de utilizar la bicicleta como medio de transporte, los principales son los siguientes:

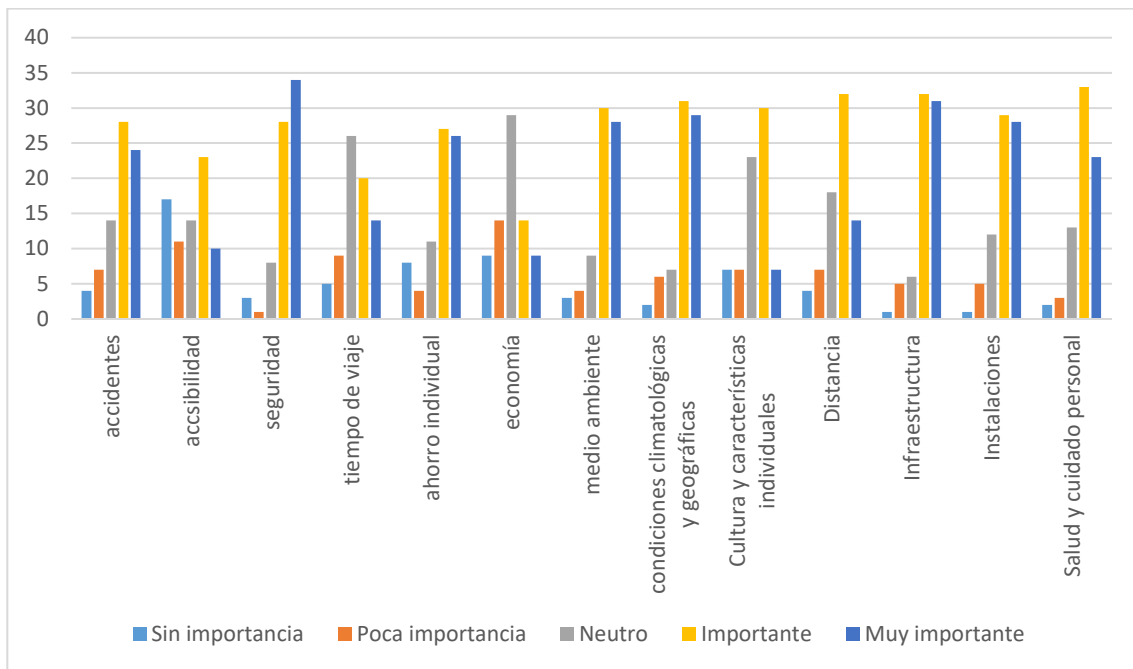


Fig. 12. Factores que inciden al momento de usar la bicicleta

Mediante una escala Likert, se estandarizo la interpretación de los resultados.

| ESCALA LIKERT | |
|------------------|---|
| Sin importancia | 1 |
| Poca importancia | 2 |
| Neutro | 3 |
| Importante | 4 |
| Muy importante | 5 |

Fig. 13. Clasificación escala Likert

Y ya el orden de los factores, para los usuarios de la bicicleta es el siguiente:

| FACTORES | PUNTAJE OBTENIDO |
|--|------------------|
| Infraestructura | 312 |
| Seguridad | 311 |
| Condiciones climatológicas y geográficas | 304 |
| Instalaciones | 303 |
| Medio ambiente | 298 |
| Salud y cuidado personal | 294 |
| Accidentes | 292 |
| Ahorro individual | 287 |
| Distancia | 270 |
| Tiempo de viaje | 251 |
| Cultura y características individuales | 245 |
| Economía | 225 |
| Accesibilidad | 223 |

Fig. 14. Jerarquización factores

Se evidencia en la FIGURA 14: Jerarquización factores, que se le asigna una ponderación a cada factor para clasificarlos, y así poder obtener cuales son los factores más relevantes para los usuarios de la bicicleta.

El factor principal, que predomina al momento de hacer uso de la bicicleta es la Infraestructura, ya que la universidad se encuentra ubicada sobre la Autopista, y en el tramo que comprende desde la 191 hasta la 205 con autopista, no cuenta con una separación para los usuarios de la bicicleta, llegando a ser peligroso al momento de ser utilizada ya que se comparte el carril junto con vehículos y carros de carga pesada y flotas, cuya velocidad aumenta por el hecho de estar en una autopista. El segundo factor es el motivo de la seguridad, cuidando su bienestar, y sus elementos al momento de transportarse.

El tercer factor es condiciones climatológicas y geográficas ya que muchos usuarios las prendas que utilizan para el uso de la bicicleta son las mismas con las cuales se están en las instalaciones de la universidad.

Que otros factores influyen al momento de hacer uso de la bicicleta como medio de transporte

Las encuestas de los encuestados que tuvieron una mayor frecuencia y que en los factores propuestos no se contemplaron, se destacan los siguientes:

- El contagio en el transporte público
- Falta de infraestructura por la autopista, un carril seguro
- Beneficios otorgados por la universidad a los usuarios
- Rendimiento físico
- Estado de la bicicleta
- Falta de tolerancia por parte de los conductores motorizados frente a los bici-usuarios
- Placer y satisfacción de hacer deporte
- Comodidad frente a otro medio de transporte
- Horario al momento de transportarse, ya que muy tarde se vuelve peligroso debido a la infraestructura y el peso de los artículos académicos al momento de cargarlos
- Contaminación ambiental especialmente en el aire

Si no es usuario de la bicicleta los factores que son más decisivos al momento de convertirse en usuario son:

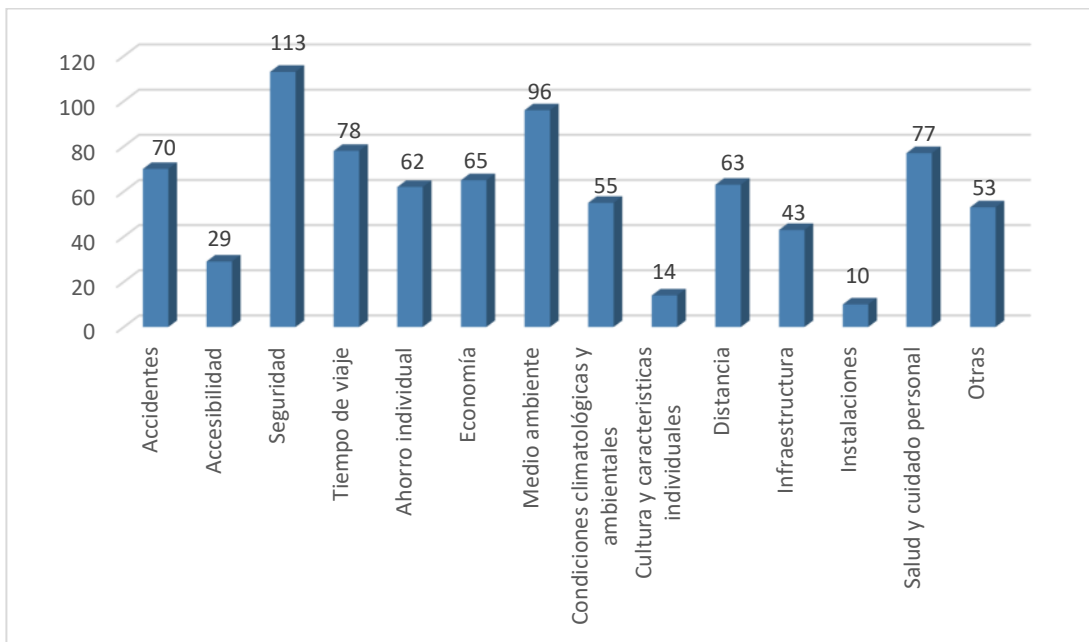


Fig. 15. Si no es usuario, que factores son importantes al momento de hacer uso de la bicicleta

| FACTORES | PUNTAJE OBTENIDO |
|--|------------------|
| Seguridad | 113 |
| Medio ambiente | 96 |
| Tiempo de viaje | 78 |
| Salud y cuidado personal | 77 |
| Accidentes | 70 |
| Economía | 65 |
| Distancia | 63 |
| Ahorro individual | 62 |
| Condiciones climatológicas y ambientales | 55 |
| Otras | 53 |
| Infraestructura | 43 |
| Accesibilidad | 29 |
| Cultura y características individuales | 14 |
| Instalaciones | 10 |

Fig.16. Jerarquización de factores a los no usuarios

Para los usuarios que contemplan utilizar la bicicleta como medio de transporte, el factor principal es la seguridad, seguido de medio ambiente, salud y cuidado personal, accidentes, entre otros. Generando cambios notorios entre los factores que predominan tanto para usuarios de la bicicleta como personas que consideran utilizarla como medio de transporte.

5. DISCUSIÓN

Comparando los factores que afectan a la población universitaria basado en el resultado de la encuesta vs los factores que afectan a la población en general según la revisión bibliográfica, se evidencia algunas diferencias en la priorización de dichos factores.

Para los dos tipos de población, el primer factor, es la infraestructura, considerando como prioridad la buena organización de las vías, la conectividad de las mismas y una señalización al momento de movilizarse por las ciclorutas.

Para la población universitaria el segundo factor es la seguridad, ya que, al transportar elementos referentes a sus estudios universitarios, portátiles, libros, es de vital cuidado la protección de estos, incluyendo su propia seguridad. Para la población en general, el décimo factor, es seguridad, relacionado con los hurtos y la inseguridad al momento de movilizarse mediante este medio de transporte.

Para la población universitaria el tercer factor es condiciones climatológicas y geográficas, este factor tiene un impacto significativo en el usuario, pues las condiciones climatológicas afectan directamente con la presentación personal y dicho factor es un factor importante en la comunidad universitaria. Para la población en general, el noveno factor, es condiciones climatológicas y geográficas, ya que algunas personas usan este medio de transporte y por motivos recreativos y su importancia referente a las condiciones climáticas va muy ligado con las horas en las cuales se va a salir.

Para la población universitaria el cuarto factor, es instalaciones, ya que, al usar este medio de transporte frecuentemente, se quiere tener la seguridad donde se va a dejar la bicicleta, quien la va a cuidar, un sitio para paquear, lockers para dejar el casco, duchas para cambiarse. Para la población en general, el séptimo factor, es instalaciones, el disponer de un lugar de parqueo, de duchas, de lockers, toma importancia para la población en general.

Para la población universitaria el quinto factor, es medio ambiente, hay un interés loable en el uso de este medio de transporte y es el aporte para mitigar la contaminación de vehículos motorizados, ya que, al aumentar el uso de la bicicleta en la población universitaria, desestimula el uso los vehículos motorizados. Para la población en general, el sexto factor, es medio ambiente, ya expresan una conciencia clara respecto a los impactos ambientales que generan los vehículos motorizados, y se generan iniciativas para buscar medios de transporte alternos.

Para la población universitaria el sexto factor, es salud y cuidado personal, el verse bien dentro de las instalaciones educativas es un factor importante, junto con tener un buen físico, y con la facilidad de movilizarse e ir movilizándose y realizando ejercicio a la vez. Esta consideración es un punto a favor para atraer más usuarios. Para la población en general, el tercer factor, es salud y cuidado personal, ya que

mediante este medio de transporte se puede hacer ejercicio conforme al estado físico del usuario, el cual permite autonomía en el ritmo y la exigencia propia, siempre buscando preservar la salud y en otras ocasiones se realiza con fines recreativos, que contribuye a la salud emocional.

Para la población universitaria el séptimo factor es accidentes, muchas veces no se tienen los implementos de protección vial, por el poco interés a la prevención vial, y para la cultura universitaria el cuidarse no está muy presente. Para la población en general, el octavo factor, es accidentes, con las diferentes mallas viales, se ha disminuido la interacción con los vehículos motorizados, y se ha reducido este factor, más, sin embargo, al usarse de manera recreativa y realizando la actividad a baja velocidad, la accidentalidad se disminuye.

Para la población universitaria el octavo factor es ahorro individual, a pesar de que es un medio de transporte económico, factores climatológicos afectan la toma de esta decisión junto con la distancia, entonces por más económico que sea, si las condiciones climatológicas y geográficas no son las mejores, se buscara como alternativa otro medio de transporte. Para la población en general, el segundo factor, es el ahorro individual, ya que muchas personas utilizan este medio de transporte por su bajo costo de mantenimiento, parqueadero y de circulación.

Para la población universitaria el noveno factor, es la distancia, este factor tiene relevancia si las personas viven cerca de la universidad su uso será tenido en cuenta de manera más directa, más sin embargo si la distancia es mayor a 30 km y la geografía del terreno es en subida, su uso se verá afectado y no se tendrá como consideración principal. Para la población en general, el cuarto factor, es distancia, el tener que movilizarse grandes distancias cobra importancia, ya que depende del estado físico del usuario, del tiempo que tenga disponible y de las condiciones cambiantes climáticas.

Para la población universitaria el décimo factor, es el tiempo de viaje, ya que lo que se quiere es disminuir el tiempo en los desplazamientos, y el afán por llegar a tiempo siempre, sitúa este factor muy relevante, ya que mediante la velocidad que asigna el usuario puede aumentar el tiempo a su destino final o reducirlo, entonces depende de cada usuario el tiempo dedicado a moverse. Y en el caso general este factor está asociado a la distancia, que era el cuarto factor relacionado.

Con base a las respuestas obtenidas de la encuesta planteada a los estudiantes se evidencian que algunos factores no tienen gran importancia:

El factor económico que puede generar comercio asociado por el uso de la bicicleta, no es un factor determinante, al momento de decidir si se utiliza la bicicleta como medio de transporte.

Los accidentes para los estudiantes universitarios al igual que la accesibilidad, no son factores relevantes. Parecen desconocer el nivel de accidentalidad donde hay

biciusuarios involucrados. Además, hay poca protección personal por parte de los usuarios al momento de movilizarse. Para el factor de accesibilidad, no es para nada importante este factor, ya que, a nivel cultural, la mayoría de hogares tienen como mínimo una bicicleta y desde temprana edad se aprende a montar en bicicleta. La accesibilidad es un factor nuevo que no estaba presente antes, ya que la comunidad educativa depende económicamente de sus familias y es importante que este medio de transporte sea económico.

La cultura y características individuales, que busca promover el uso de este medio de transporte sin importar edad, género, ingresos, logrando generar una inclusión para todos. Además, no requiere ningún permiso por parte del estado, siendo un medio ágil y fácil de usarse. Pero es otro de los factores que no es relevante en la toma de decisión sobre el uso de la bicicleta.

La diferencia generada entre la jerarquización de los factores entre los estudiantes que no son usuarios regulares y los que sí son usuarios regulares se presenta en:

Las personas que han tenido un contacto con una mayor frecuencia de uso de la bicicleta, comprende que la infraestructura es fundamental al momento de movilizarse, ya que no todas las vías tienen carriles destinados al uso de la bicicleta y algunas vías están sin pavimentación o concreto y su movilización requiere una mayor habilidad al momento de movilizarse por estas vías, criterio que las personas que no utilizan de manera frecuente la bicicleta no consideran, por lo cual no dan un peso a dicho factor. Para las personas que no son usuarios frecuentes de la bicicleta, su factor principal para movilizarse es la seguridad, ya que, al tener poca experiencia, y al no ir a unas velocidades elevadas, se expone a robos.

Para los usuarios no frecuentes de la bicicleta, no consideran de importancia las condiciones climatológicas y ambientales al momento de utilizar la bicicleta como medio de transporte, ya que, al transportar con este medio, las lluvias afectan de manera directa al usuario al igual que las afectaciones de los terrenos por donde se pretende circular.

Los usuarios no frecuentes dan una importancia relevante al factor de accidentes, ya que, al no tener una destreza generada por el hábito, son personas menos hábiles en el manejo de la bicicleta, lo que hace que no manifiesten seguridad al momento de movilizarse por las vías.

Sobre el cambio de la movilidad antes del COVID-19 y durante el COVID-19 y los factores que motivan el uso de la bicicleta, en la Figura 17, se evidencia la comparación entre las decisiones semanales del uso de diferentes medios de transporte, basado en la respuesta de la encuesta, donde se observa un aumento considerable del número de veces que los estudiantes universitarios se movilizarían durante la pandemia con el uso de la bicicleta y una disminución drástica del uso de medios de transporte tanto de buses como en Transmilenio.

Esta disminución se debe a que las aglomeraciones para el uso del bus y del Transmilenio son periódicas. El Transmilenio busca ser un medio que conecte diferentes puntos alejados de la ciudad, con una capacidad de 260 personas en un bus biarticulado y 150 personas en un bus articulado (Secretaría de movilidad. 2019). Pese a las medidas de protección del COVID-19, según el decreto de la alcaldía de Bogotá, la capacidad de operación permitida para la circulación de estos buses está en el 50% de ocupación. (Transmilenio. 2020). Con lo cual en un viaje se tendría un contacto de aproximadamente 70-120 personas en horario de circulación pico, causa de una mayor proliferación del virus COVID-19 y como medida de prevención por parte de los estudiantes universitarios, su uso en estas plataformas de transporte se ve reducido.

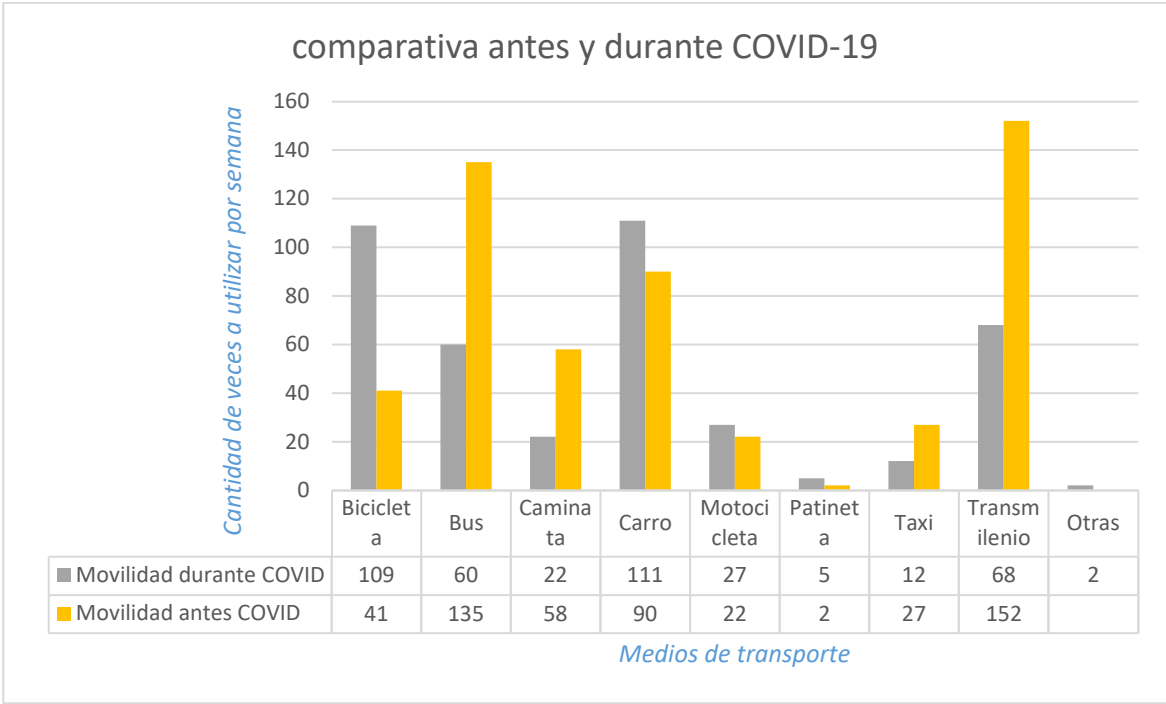


Fig.17. Comparativa de movilidad antes del COVID-19 y durante el COVID-19

6. CONCLUSIONES

Las personas encuestadas reflejaron que ante las condiciones de pandemia que se está afrontando en todo el mundo, tienen una disposición elevada al uso de la bicicleta como medio de transporte principal, frente a otros medios de transporte, especialmente cuando la distancia desde el origen al destino es menor. Adicional a esto, las personas son más conscientes de los impactos de los vehículos motorizados y la creciente contaminación que estos generan, ligado con la poca actividad física que estos medios de transporte general, y los trancones que los vehículos motorizados presentan. Viendo como alternativa principal el uso de la bicicleta.

La infraestructura es un factor importante, pese a que se ha aumentado los corredores viales destinados para el uso de la bicicleta, aún falta construir carriles prioritarios para el uso de la bicicleta, en las salidas de la ciudad de Bogotá; factor que los usuarios consideran de vital importancia ya que el compartir carril con vehículos no solo familiares sino de transporte público, genera pánico al momento de movilizarse por estas vías.

Los usuarios son personas que utilizan diferentes medios de transporte en el transcurso de la semana, les es importante la seguridad, las condiciones climatológicas y geográficas, las instalaciones y el medio ambiente. Otros factores menos relevantes son salud y cuidado personal, accidentes, ahorro individual, distancia y tiempo de viaje.

Para las personas que no son usuarios regulares del transporte en bicicleta, dan mayor importancia a la seguridad que a la infraestructura. Además, pondera los factores de medio ambiente, tiempo de viaje, salud y cuidado personal y accidentes. Los cuales se deberían tener en cuenta para tener mayores usuarios de la bicicleta.

Asociado a las condiciones de pandemia los usuarios de la bicicleta se incrementarían de 41 a 109, lo que representa que un 40% de los estudiantes usarían dicho medio de transporte, aumentando un 25%. En contraste, ese mismo porcentaje es el que dejaría de usar Transmilenio. Además, el uso del bus disminuiría y aunque pensaría que la caminata se incrementaría esta también disminuye. Los otros medios tienen alteraciones, pero son poco relevante.

7. REFERENCIAS

- Abasahl, F., Kelarestaghi, K. B., & Ermagun, A. (2018). "Gender gap generators for bicycle mode choice in Baltimore college campuses." *Travel Behaviour and Society*, 11, 78–85. doi:10.1016/j.tbs.2018.01.002
- Akar, G., & Clifton, K. J. (2009). "Influence of Individual Perceptions and Bicycle Infrastructure on Decision to Bike." *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2140(1), 165–172. doi:10.3141/2140-18
- Andrade, Victor (2011). "Bike Infrastructures and Design Qualities: Enhancing Cycling." *Danish Journal of Geoinformatics and Land Management* 46(1): 65–80.
- Bhimarazy, Sravanti (2008). "Streets as Social Space."
- Blondiau, T., Glazer, A., & Proost, S. (2018). Air traffic control regulation with union bargaining in Europe. *Economics of Transportation*, 13, 48–60. doi:10.1016/j.ecotra.2017.12.002
- Bogotá Cómo Vamos (2019). "Bogotá ComoVamos" Retrieved from: <http://www.bogotacomovamos.org/documentos/encuesta-de-percepcion-ciudadana-2019/> (February 8, 2019).
- Brutus, Stéphane, Roshan Javadian, and Alexandra Joelle Panaccio (2017). "Cycling, Car, or Public Transit: A Study of Stress and Mood upon Arrival at Work." *International Journal of Workplace Health Management* 10(1): 13–24. Retrieved from: <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/IJWHM-10-2015-0059> (April 12, 2018).
- Bueno, Paola Carolina; Gomez, Juan; Peters, Jonathan R. and Vassallo, Jose Manuel (2017). "Understanding the Effects of Transit Benefits on Employees' Travel Behavior: Evidence from the New York-New Jersey Region." *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 99: 1–13. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2017.02.009>.
- Bullock, Craig, Finbarr, Brereton and Sive Bailey (2017) "The Economic Contribution of Public Bike-Share to the Sustainability and Efficient Functioning of Cities." *Sustainable Cities and Society* 28: 76–87. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2016.08.024>.
- Carse, A; Goodman, A.; Mackett, RL; Panter, J. y Ogilvie, D. (2013). "The Factors Influencing Car Use in a Cycle-Friendly City: The Case of Cambridge." *Journal of transport geography* 28(100): 67–74. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24954981> (June 8, 2018).
- Chillón, P., Molina-García, J., Castillo, I., & Queralt, A. (2016). "What distance do university students walk and bike daily to class in Spain." *Journal of Transport & Health*, 3(3), 315–320. doi:10.1016/j.jth.2016.06.001

- Epperson, Bruce (1994) "Evaluating Suitability of Roadways for Bicycle Use: Toward a Cycling Level-of-Service Standard." *Transportation Research Record* (1438): 9–16. Retrieved from: http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1994/1438/1438-002.pdf%5Cnhttps://scholar.google.com/scholar_lookup?title=EVALUATING+SUITABILITY+OF+ROADWAYS+FOR+BICYCLE+USE:+TOWARD+A+CYCLING+LEVEL-OF-SERVICE+STANDARD&author=B.+Epperson&publication_year=1994%5Cnh.
- Estevan, I., Queralt, A., & Molina-García, J. (2018). "Biking to School: The Role of Bicycle-Sharing Programs in Adolescents." *Journal of School Health*, 88(12), 871–876. doi:10.1111/josh.12697
- European Commission (2015). "Walking and Cycling as Transport Modes." Retrieved from: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/pedestrians/pedestrians_and_cyclists_unprotected_road_users/walking_and_cycling_as_transport_modes_en (November 4, 2017).
- Fernández-Heredia, Álvaro; Monzón, Andrés and Jara-Díaz, Sergio (2014). "Understanding Cyclists' Perceptions, Keys for a Successful Bicycle Promotion." *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 63: 1–11.
- Gao, J., Ettema, D., Helbich, M., & Kamphuis, C. B. M. (2019). "Travel mode attitudes, urban context, and demographics: do they interact differently for bicycle commuting and cycling for other purposes?." *Transportation*. doi:10.1007/s11116-019-10005-x
- Handy, Susan L., Yan Xing, and Buehler, Theodore J. (2010). "Factors Associated with Bicycle Ownership and Use: A Study of Six Small U.S. Cities." *Transportation* 37(6): 967–85. Retrieved from: <http://link.springer.com/10.1007/s11116-010-9269-x> (April 2, 2018).
- Heinen, Eva, and Handy, Susan (2012). "Similarities in Attitudes and Norms and the Effect on Bicycle Commuting: Evidence from the Bicycle Cities Davis and Delft." *International Journal of Sustainable Transportation* 6(5): 257–81. Retrieved from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15568318.2011.593695> (June 13, 2018).
- Hu, L., & Schneider, R. J. (2015). "Shifts between Automobile, Bus, and Bicycle Commuting in an Urban Setting." *Journal of Urban Planning and Development*, 141(2), 04014025. doi:10.1061/(asce)up.1943-5444.0000214
- Hull, Angela (2018). "Infraestructura Para Bicicletas: ¿Puede Un Buen Diseño Fomentar El Ciclismo?" 2: 1–22.
- Hull, Angela, and O'Holleran, Craig (2014). "Bicycle Infrastructure: Can Good Design Encourage Cycling?" *Urban, Planning and Transport Research* 2(1): 369–

406. Retrieved from:
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21650020.2014.955210> (June 13, 2018).
- Jones, Tim, and Novo de Azevedo, Laura (2013). "Economic, Social and Cultural Transformation and the Role of the Bicycle in Brazil." *Journal of Transport Geography* 30: 208–19. Retrieved from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.02.005>.
- Lindsay, G., Macmillan, A., & Woodward, A. (2010). *Moving urban trips from cars to bicycles: impact on health and emissions. Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 35(1), 54–60.
- Liao, Y. (2016). "Association of Sociodemographic and Perceived Environmental Factors with Public Bicycle Use among Taiwanese Urban Adults." *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(3), 340. doi:10.3390/ijerph13030340
- Lundberg, B., & Weber, J. (2014). "Non-motorized transport and university populations: an analysis of connectivity and network perceptions." *Journal of Transport Geography*, 39, 165–178. doi:10.1016/j.jtrangeo.2014.07.002
- Mosquera, Janeth, Parra, Diana; Gómez, Luis Fernando; Sarmiento, Olga, et al. (2012). 9 *Journal of Physical Activity and Health* An inside Look at Active Transportation in Bogotá: A Qualitative Study. Retrieved from:
<http://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/jpah.9.6.776>.
- Milkovic, M., & Stambuk, M. (2015). "To bike or not to bike? Application of the theory of planned behavior in predicting bicycle commuting among students in Zagreb." *Psihologijske teme*, 24(2), 187-205.
- Molina-García, J., Sallis, J. F., & Castillo, I. (2014). "Active Commuting and Sociodemographic Factors among University Students in Spain." *Journal of Physical Activity and Health*, 11(2), 359–363. doi:10.1123/jpah.2012-0004
- Nematchoua, M., Deuse, C., Cools, M., & Reiter, S. (2020). "Evaluation of the potential of classic and electric bicycle commuting as an impetus for the transition towards environmentally sustainable cities: A case study of the university campuses in Liege, Belgium." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 119, 109544. doi:10.1016/j.rser.2019.109544
- Orzanco-Garranda, M^a Rosario; Guillén-Grima, Francisco; Sainz-Suberviola, Lourdes, Redín-Areta, M^a Dolores; Aginaga-Ontoso, Inés. (2018). "Percepción de factores psicosociales y del entorno relacionados con el desplazamiento activo." *Revista de Psicología del Deporte*, Vol 27. N° 1 2018. Pp. 135-140. Retrieved from: https://www.rpd-online.com/article/view/v27-n1-orzanco-garralda-guillen-et al/Orzanco_Garralda_Guillenetal
- Orozco-Fontalvo, M., Arévalo-Támara, A., Guerrero-Barbosa, T., & Gutiérrez-Torres, M. (2018). "Bicycle choice modeling: A study of university trips in a

- small Colombian city.” *Journal of Transport & Health*, 9, 264–274. doi:10.1016/j.jth.2018.01.014
- Pérez, Katherine; Olabarria, Marta; Rojas-Rueda, David; Santamariña-Rubio, Elena; Borrell, Carme y Nieuwenhuijsen, Mark (2017). “The Health and Economic Benefits of Active Transport Policies in Barcelona.” *Journal of Transport and Health* 4: 316–24. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jth.2017.01.001>.
- Queensland Government publications (2017). *Transport and main roads: Annual Report 2017*. Retrieved from: <https://www.publications.qld.gov.au/dataset/annual-report-2017-2018-transport-and-main-roads/resource/ac54488a-4807-4cf7-8289-40119e92190e>
- Revista Dinero publicación (2019). Suben las tarifas de parqueadero en Bogotá. Retrieved from: <https://www.dinero.com/pais/articulo/asi-quedaron-las-tarifas-de-parqueadero-en-bogota/275519>
- Rybarczyk, G., & Gallagher, L. (2014). “Measuring the potential for bicycling and walking at a metropolitan commuter university.” *Journal of Transport Geography*, 39, 1–10. doi:10.1016/j.jtrangeo.2014.06.009
- Secretaría de Tránsito y Transporte (2017) *Formulación Del Plan Maestro de Movilidad Para Bogotá D.C., Que Incluye Ordenamiento de Estacionamientos*. Bogotá. Retrieved from: <https://drive.google.com/file/d/0ByNoeWkPXuHpTk8yVmQycTNkLW8/view> (April 2, 2018).
- Secretaria de movilidad (2019). *Encuesta de movilidad 2019*. Retrieve from: https://www.movilidadbogota.gov.co/web/encuesta_de_movilidad_2019
- Secretaria de movilidad (2019). *Encuesta de movilidad 2019*. Retrieve from: https://www.movilidadbogota.gov.co/web/Noticia/cicloparqueadero_de_la_secretar%C3%ADa_de_salud_recibe_sello_de_calidad_oro
- Secretaria de movilidad (2019). “Cinco dudas que debe resolver sobre los nuevos buses de Transmilenio”. Retrieved from: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/nuevos-buses-de-transmilenio-4#:~:text=En%20un%20bus%20biarticulado%20cabenaumentar%C3%A1n%20los%20cupos%20en%20140.000>.
- Sims, D., Matthews, S. A., Bopp, M. J., Rovniak, L. S., & Poole, E. (2018). “Predicting discordance between perceived and estimated walk and bike times among university faculty, staff, and students.” *Transportmetrica A: Transport Science*, 14(8), 691–705. doi:10.1080/23249935.2018.1427814
- Sun, F., Chen, P., & Jiao, J. (2018). “Promoting public bike-sharing: A lesson from the unsuccessful Pronto system.” *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 63, 533–547. doi:10.1016/j.trd.2018.06.021

- Tolley R.,(2003).”Sustaniable Transport, Nueva York, Estados Unidos: Woodhead Publishing University of Glasgow (2016). Join the revolution- Revolve indoor ciclyng.” Retrieved from: https://www.gla.ac.uk/myglasgow/news/archives/2016/september/headline_485473_en.html
- Titze, S., Stronegger, W. J., Janschitz, S., & Oja, P. (2007). “Environmental, Social, and Personal Correlates of Cycling for Transportation in a Student Population.” *Journal of Physical Activity and Health*, 4(1), 66–79. doi:10.1123/jpah.4.1.66
- Transmilenio S.A. (2020). “Incremento en capacidad del sistema pasa del 35% al 50%”. Retrieved from: <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/151868/incremento-en-capacidad-del-sistema-pasa-del-35-al-50/>
- Wang, X., Khattak, A. J., & Son, S. (2012). “What can be Learned from Analyzing University Student Travel Demand?” *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2322(1), 129–137. doi:10.3141/2322-14
- Whannell, P., Whannell, R., & White, R. (2012). “Tertiary student attitudes to bicycle commuting in a regional Australian university.” *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 13(1), 34–45. doi:10.1108/14676371211190290
- Zuo, T., & Wei, H. (2019). “Bikeway prioritization to increase bicycle network connectivity and bicycle-transit connection: A multi-criteria decision analysis approach.” *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 129, 52–71. doi:10.1016/j.tra.2019.08.003
- Zainuddin, N., Leong, H.M., Choo, S.T., & Sim, P.K. (2016). “Sustainable transportation scheme in university: Students' intention on bike sharing system: An empirical approach.”
- Zhou, J. (2012). “Sustainable commute in a car-dominant city: Factors affecting alternative mode choices among university students.” *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(7), 1013–1029. doi:10.1016/j.tra.2012.04.001