

MOVILIDAD SOSTENIBLE A TRAVÉS DE LOS PATINETES ELÉCTRICOS
COMO CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA CIUDAD DE
BOGOTÁ – COLOMBIA EN LOS PRÓXIMOS DIEZ AÑOS (2020 – 2030)

VIKTORIA SCHWARZE

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE ECONOMÍA
FACULTAD DE NEGOCIOS INTERNACIONALES
NEGOCIOS INTERNACIONALES
MEDELLÍN
2020

MOVILIDAD SOSTENIBLE A TRAVÉS DE LOS PATINETES ELÉCTRICOS
COMO CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA CIUDAD DE
BOGOTÁ – COLOMBIA EN LOS PRÓXIMOS DIEZ AÑOS (2020 – 2030)

VIKTORIA SCHWARZE

Trabajo de grado para optar al título de Negociadora Internacional

Asesor

YADIRA LILIANA LORETO ALVAREZ

Magíster en Desarrollo

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE ECONOMÍA
FACULTAD DE NEGOCIOS INTERNACIONALES
NEGOCIOS INTERNACIONALES
MEDELLÍN
2020

Contenido

Resumen	5
Palabras claves.....	5
Introducción	6
1. Referentes conceptuales en torno a la movilidad sostenible	8
1.1. El desarrollo sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 8	
1.1.1. El Informe Brundtland	8
1.1.2. Estrategias exitosas para la gestión de recursos	10
1.1.3. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	10
1.2. La movilidad sostenible	12
1.2.1. La movilidad sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible	13
1.2.2. El Libro Verde de la Comunidad Europea sobre el impacto del transporte en el medio ambiente.....	14
1.2.3. La visión integral de la movilidad	14
1.2.4. Aplicación de los tres pilares a la movilidad sostenible.....	15
1.3. Los patinetes eléctricos	15
2. Materiales y Métodos	19
2.1. Enfoque	19
2.2. Diseño	19
2.3. Fuentes de recolección de información	20
3. Resultados	20
3.1. Producción, uso y desecho de los patinetes eléctricos	21
3.1.1. Producción y uso de los patinetes eléctricos.	21
3.1.2. Desecho de los patinetes eléctricos.....	25
3.2. Análisis DAFO de las empresas de los patinetes eléctricos en Bogotá - Colombia	25
3.2.1. Fortalezas	26
3.2.2. Oportunidades	27
3.2.3. Debilidades.	29

3.2.4. Amenazas	32
3.3. Estrategias para una integración sostenible en Bogotá.....	33
3.3.1. Estrategias para las empresas de patinetes eléctricos compartidos	33
3.3.2. Estrategias para la ciudad de Bogotá	35
4. Discusión y Hallazgos	37
Conclusiones	40
Referencias Bibliográficas	42

Lista de Figuras

Gráfico 1: Los tres pilares del desarrollo sostenible.....	9
Gráfico 2: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible –ODS-.....	11
Gráfico 3: Comparación de los viajes realizados por las bicicletas compartidas y los sistemas de patinetes eléctricos compartidos	17
Gráfico 4: Los patinetes eléctricos son más adecuados para distancias cortas. ...	18
Gráfico 5: Impactos ambientales del ciclo de vida para patinetes eléctricos compartidos y escenarios de recolección alternativa.....	22
Gráfico 6: Impactos ambientales de patinetes eléctricos en comparación con otros modos de transporte.	24
Gráfico 7: Los patinetes eléctricos todavía no están rentables en los EEUU	30
Gráfico 8: Ubicación de las estaciones de los patinetes eléctricos	31
Gráfico 9: Análisis DAFO	33
Gráfico 10: Estrategias para una implementación sostenible de los patinetes eléctricos en Bogotá.	37

RESUMEN

Bogotá, la capital de Colombia, representa la ciudad con mayor congestión vehicular en el mundo. Como respuesta, surgieron compañías de patinetes eléctricos que se están volviendo cada vez más populares a nivel global, buscando aprovechar del sistema de vehículos compartidos al proporcionar una alternativa independiente a los automóviles. En la investigación se identificaron factores y estrategias que contribuyen e impiden un desarrollo sostenible en la capital colombiana al referirse a sus tres dimensiones como equilibrio.

El diseño metodológico, se realizó bajo un enfoque mixto y se utilizó el diseño de triangulación concurrente (DITRIAC) para aprovechar las ventajas de los métodos cualitativos y cuantitativos. La dimensión ecológica mostró que todavía se provocan emisiones indirectas durante la producción, el mantenimiento y la recolección para cargar los patinetes eléctricos, lo que hace a los vehículos más contaminantes que el transporte público. Con respecto a la dimensión económica, los vehículos presentan una baja rentabilidad y se estimó que algunas de las compañías van a fracasar en su camino. Además, desde el punto de vista social, se observaron mayores problemas en cuanto a la seguridad vehicular, la accesibilidad y el precio de los patinetes eléctricos.

Como conclusión, es necesario que las empresas desarrollen patinetes eléctricos de vidas útiles más largas y que se modifiquen sus operaciones para ahorrar costos. Un factor clave para la dimensión social será una estrecha colaboración entre las compañías y el gobierno para enfrentar los retos de la infraestructura.

**PALABRAS CLAVES: PATINETES ELÉCTRICOS ;DESARROLLO
SOSTENIBLE; MOVILIDAD SOSTENIBLE; MICROMOVILIDAD BOGOTÁ**

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, más de la mitad de la población mundial vive en zonas urbanas y genera al menos 70% de las emisiones de carbono. Es evidente que se necesita una transformación radical de los espacios urbanos, en cuanto a la movilidad, la gestión y la planificación urbana (UNDP, s. f.-b). Bogotá, la capital de Colombia, se ve particularmente afectada por dicho problema. Según un estudio de la consultora internacional INRIX en 2019, Bogotá representa la ciudad más congestionada del mundo, seguido por Rio de Janeiro y Ciudad de México. Cada habitante pierde en promedio 191 horas al año por la congestión vehicular y la velocidad promedio de la última milla en el centro de la ciudad solo alcanza 9 millas por hora (INRIX, 2019).

Como respuesta, un nuevo modo de microtransporte, el sistema de patinetes eléctricos compartidos, surgió al lado de las bicicletas compartidas y floreció notablemente en 2018 (NACTO, 2019). Los patinetes compartidos se promocionan como una solución al problema de la última milla, un medio para reducir la congestión y un modo ambientalmente preferible de transportación. Adicionalmente, brindan más flexibilidad a los usuarios que las bicicletas compartidas al no tener estacionamientos fijos (Hollingsworth *et al.*, 2019).

Sin embargo, simultáneamente con la aparición de estos vehículos, expertos de todo el mundo, no solo expresaron sus dudas en cuanto a su impacto al medio ambiente por emisiones indirectas producidas durante la producción, el transporte, el mantenimiento y la carga de los patinetes eléctricos (Hollingsworth *et al.*, 2019), sino también se refieren al problema de seguridad vehicular que dificulta la implementación exitosa en las ciudades y la aceptación de la población y del gobierno (González-Gómez & Castro, 2019).

Con referencia a los Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS-, de hoy a 2030, se pretende crear y ampliar infraestructura asequible; mejorar la tecnología para ofrecer servicios energéticos modernos y crear ciudades y comunidades inclusivas al prestar especial atención a las personas en vulnerabilidad (CEPAL, 2018). Observando las condiciones actuales de los patinetes eléctricos, es cuestionable si a largo plazo los vehículos pueden contribuir al desarrollo ecológico, económico y social, especialmente en la capital de un país en vías de desarrollo como Colombia, donde los problemas vehiculares ya son existentes a gran escala.

Al examinar estudios y literatura previa, se destaca que hay más investigación sobre los impactos ambientales de sistemas de intercambio de bicicletas (eléctricas) o sobre ciclomotores y motocicletas, en comparación con los patinetes eléctricos

(Hollingsworth *et al.*, 2019). Además, predominan estadísticas y estudios sobre los patinetes eléctricos en ciudades de los Estados Unidos y carece información sobre oportunidades en países de América Latina o países en desarrollo. En cuanto a la ciudad de Bogotá, existe un estudio de Murillo Munar (2008) sobre medidas desde la administración y transporte público para lograr un transporte urbano sostenible en la capital, pero el estudio no se refiere en concreto a los patinetes eléctricos, siendo estos últimos vehículos electrónicos más recientes (Munar, 2008).

La presente investigación difiere de estudios anteriores al realizar un análisis holístico de los patinetes eléctricos en la que se enfoca no solo aspectos como la seguridad o el impacto ambiental en Bogotá, sino su contribución hacia la sostenibilidad, la que incluye aspectos ambientales, económicos y sociales. El trabajo también se destaca de los demás en que no solo analiza debilidades o amenazas, sino también contiene propuestas, enfoques y estrategias para aún alcanzar el desarrollo sostenible en la ciudad. Las conclusiones se hacen a partir de la viabilidad de las estrategias propuestas en la ciudad de Bogotá hasta el año 2030.

El objetivo principal de la investigación es identificar de qué manera la movilidad sostenible, a través del uso de los patinetes eléctricos, puede contribuir al desarrollo sostenible de la ciudad de Bogotá durante los próximos diez años.

Para alcanzar el objetivo, se lleva a cabo un enfoque mixto con estudios explicativos, que determinan las causas de los fenómenos descritos en relación con los patinetes eléctricos, como posibles debilidades o amenazas. Se utiliza el Diseño de Triangulación Concurrente (DITRIAC), según Hernández Sampieri *et al.* (1997), para recolectar simultáneamente los datos cualitativos y cuantitativos con el fin de interpretar y discutir sus resultados. Para medir los resultados de manera objetiva se basa en los tres pilares del desarrollo sostenible, es decir, en los factores ambientales, económicos y sociales. Fuentes secundarias, como artículos académicos o bases de datos, e informes de las Naciones Unidas o noticias de revistas, sirven para la recolección de la información.

CAPÍTULO 1

1. REFERENTES CONCEPTUALES EN TORNO A LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

En este parágrafo, se expondrán los soportes conceptuales que sustentan la solución teórica del problema relacionado con los patinetes eléctricos en Bogotá, al presentar y explicar el marco teórico de las siguientes variables: el desarrollo sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); la movilidad sostenible y los patinetes eléctricos.

1.1. EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

Hoy en el año 2020, la palabra desarrollo sostenible ha obtenido una notabilidad en el lenguaje político, económico y social a nivel global. Se refiere a “un prototipo de desarrollo que utilice los recursos disponibles en el presente, sin comprometer su existencia en el futuro” (Velasco, 2013). La importancia del desarrollo sostenible se debe al crecimiento demográfico exponencial en el mundo, ya que su ritmo parece no detenerse, particularmente en los países desarrollados. Esto significa que el consumo de la población se aumenta, al demandar cada vez más bienes y servicios que en última solicitud provienen de los recursos naturales. Además, los procesos agrícolas e industriales muchas veces generan un deterioro de recursos vitales como el agua, los bosques y la tierra, los cuales se renuevan a un ritmo más lento del que son explotados (Velasco, 2013).

1.1.1. El Informe Brundtland

La discusión que inició el desarrollo sostenible se encuentra en el Informe Brundtland publicado en 1987 por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo; un comité creado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1983 (Brundtland, 1987). La publicación del informe fue encabezada por Gro Harlem Brundtland, la primera ministra noruega, contrastando la postura de desarrollo económico actual junto con el de sostenibilidad ambiental (Rogers *et al.*, 2008). Originalmente, el reporte se llamó “Nuestro Futuro Común”, y por primera vez se utilizaron los términos desarrollo sostenible, desarrollo perdurable y desarrollo sustentable como expresiones para referirse a un desarrollo socioeconómico más humano.

No obstante, el Informe también diferencia entre los términos desarrollo sostenible y desarrollo sustentable, siendo el primero un proceso en el tiempo y espacio que va de la mano de la eficiencia. En cambio, el desarrollo sustentable implica una finalidad y va de la mano de la eficacia, es decir, no necesariamente de la eficiencia. En consecuencia esto significa que el desarrollo sostenible implica por añadidura sustentabilidad, pero la sustentabilidad no implica necesariamente sostenibilidad (Wandemberg & Diemer, 2015).

A continuación, el documento presenta la definición general del desarrollo sostenible, refiriéndose a “la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1987). Asimismo, el desarrollo sostenible se fundamenta en tres dimensiones de manera equilibrada: la sociedad, la economía y el medio ambiente (ver gráfico 1). En apoyo a esto, varios textos de las Naciones Unidas, incluyendo el documento final de la Cumbre Mundial en el 2005, se refieren a los tres componentes del desarrollo sostenible, como “pilares interdependientes que se refuerzan mutuamente” (Asamblea General, 2005).

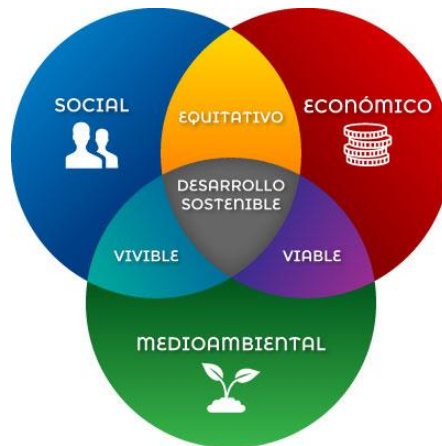


Gráfico 1: Los tres pilares del desarrollo sostenible. Fuente: (Ayuntamiento de Huelva, s. f.)

A partir del análisis de varios aspectos críticos vinculados con la crisis ambiental y el desarrollo humano, este informe concluye que se necesita avanzar hacia un modelo de desarrollo basado en la utilización no indiscriminada de recursos naturales y una reducción urgente de los impactos ambientales (Wandemberg & Diemer, 2015).

1.1.2. Estrategias exitosas para la gestión de recursos

En su libro “World Enough and Time”, Repetto (1986) enfoca su discusión en el incremento de la riqueza y del bienestar a largo plazo, declarando que la idea central de la sostenibilidad es que las decisiones actuales no deben afectar las perspectivas de mantener o mejorar los niveles de vida futuros (Repetto, 1986). Esto implica que los sistemas económicos deben ser manejados, de manera que se pueda vivir de los dividendos de nuestros recursos. En este contexto, el concepto de Repetto (1986) se fundamenta en lo económico, mientras que Herman E. Daly (1987), quien trabajaba junto con Repetto para el Banco Mundial, propuso un concepto ético. En 1987, Daly subrayó que es necesario aumentar el conocimiento moral y el capital ético para la humanidad (Rogers *et al.*, 2008).

Otro estudio de Sachs y Warner (1996) afirma que uno de los rasgos característicos del crecimiento económico moderno es que las economías ricas en recursos han crecido menos rápido que las que tienen pocos recursos. Esto puede ser cierto para la tierra, que se considera una de las principales dotaciones para la agricultura. El hecho de que la tierra per cápita sea el inverso de la concentración de la población constituye una interpretación cautelosa de este resultado (Sachs & Warner, 1996).

1.1.3. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Muchos de los desafíos del desarrollo sostenible que enfrenta la humanidad solo pueden resolverse a nivel mundial (Acciona, 2017). Por esta razón, en 2015, la Organización de las Naciones Unidas -ONU- aprobó la Agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible, incluyendo 17 objetivos globales, conocidos como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) o los Objetivos Mundiales (García, s. f.). Los objetivos constituyen la ampliación de los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), formulados en 2000 por representantes de las Naciones Unidas (UNDP, s. f.b). A continuación, se presentan los 17 ODS propuestos:



Gráfico 2: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible –ODS-. Fuente: (UNDP, s. f.-c)

Al tratar de encontrar una solución para el problema de investigación, es necesario analizar la concordancia de los objetivos de la investigación con los ODS. Observando las metas e indicadores de cada ODS, la investigación se articula con los ODS: ODS 7, Energía Asequible y no Contaminante; ODS 9, Industria, Innovación e infraestructura y el ODS 11, Ciudades y Comunidades Sostenibles.

Para garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos (ODS 7), las Naciones Unidas estableció la meta 7b, que indica “ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo” (CEPAL, 2018). Según el indicador correspondiente 7.b.1 se pretende llevar a cabo “inversiones con eficiencia energética en proporción al PIB y a la cuantía de la inversión extranjera directa en transferencias financieras destinadas a infraestructura y tecnología para servicios de desarrollo sostenible” (CEPAL, 2018).

Al comparar el ODS 7 con las características de los patinetes eléctricos, estos vehículos representan un ejemplo de dichos servicios energéticos modernos y fiables, y según sus productores, son sostenibles con una tecnología que está mejorando continuamente. Es necesario investigar si los gobiernos están dispuestos a realizar más inversiones en infraestructura y tecnología para apoyar a los vehículos de micromovilidad.

Asimismo, el ODS 9 tiene como propósito la construcción de infraestructuras resilientes, la promoción de la industrialización inclusiva y sostenible y el fomento de la innovación. A través de la meta 9.4, las Naciones Unidas quieren “modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales” (CEPAL, 2018). Para

medir la realización de este objetivo se observa la reducción de las emisiones de CO₂ por unidad de valor añadido (indicador 9.4.1.).

Relacionando este ODS 9 con los objetivos de esta investigación, cabe destacar que los patinetes eléctricos tienen como propósito la reducción de carbono al representar una alternativa de movilidad innovadora y sostenible, utilizando una tecnología limpia. Pues, es ineludible que este trabajo analiza la contribución de los patinetes eléctricos a las emisiones de carbono, observando no solo el uso de ellos sino también la producción y el desecho.

Adicionalmente, el ODS 11 sobre el logro de ciudades y asentamientos humanos que sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, muestra paralelos con el tema de esta investigación. Según la meta 11.2, las Naciones Unidas quieren “proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad” (CEPAL, 2018). La medición de esta meta se realiza mediante la proporción de la población con fácil acceso al transporte público, desglosada por sexo, edad y personas con discapacidad (indicador 11.2.1).

Al relacionar esta meta con el propósito de los patinetes eléctricos, destaca que teóricamente los patinetes eléctricos podrían brindar una opción de movilidad alternativa a todas las clases de la población, las que por ejemplo no se pueden permitir comprar un vehículo. Sin embargo, surge la pregunta sobre si los patinetes en la realidad garantizan un acceso inclusivo y seguro, teniendo en cuenta el precio, la ubicación y cantidad de las estaciones en Bogotá, la seguridad vehicular y la accesibilidad para discapacitados.

1.2. LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

Según el World Wildlife Fund (WWF), uno de los mayores desafíos ecológicos mundiales se encuentra en la movilidad, enfocándose en la necesidad de la gente a una red aparentemente infinita de vehículos y sistemas de transporte para mantener las sociedades y las economías (WWF, s. f.). El Centro de Transporte Sustentable de Winnipeg, define la movilidad urbana sostenible como: “aquella que permite a individuos y sociedades satisfacer sus necesidades de acceso a áreas de actividad con total seguridad de manera compatible con la salud de los seres humanos y los ecosistemas” (Coppini, 2017). El World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), se refiere a la movilidad sostenible como “aquella capaz de satisfacer las necesidades de la sociedad de moverse libremente, acceder, comunicar, comercializar o establecer relaciones sin sacrificar otros valores humanos o ecológicos básicos actuales o del futuro” (Álvarez, 2010). Otra

definición hace referencia a la movilidad sostenible como “un modelo de movilidad que no causa un impacto negativo sobre las condiciones del medio ambiente y que se preocupa por el bienestar y la calidad de vida de las personas en armonía con el planeta Tierra” (SURA, 2017).

Aparte de la reducción de la contaminación que sale de los automóviles, esto también incluye la protección de los usuarios en la vía pública, la internalización de los costos de cada medio de movilidad, el acceso universal a los espacios públicos, así como, el equipamiento en transporte público colectivo y en vehículos no motorizados (Álvarez, 2010).

1.2.1. La movilidad sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Mohieldin y Vandycke (2017), vicepresidente y economista del Banco Mundial, manifiestan que tener una perspectiva a largo plazo centrada en la sostenibilidad es un factor definitorio en el futuro de la movilidad. Pese a ello, el transporte no fue confirmado como un ODS, pero algunos elementos del transporte se incluyeron en varios ODS (por ejemplo, seguridad vial, emisiones de carbono, etc.) y en los últimos dos años, la comunidad internacional asumió varios compromisos relacionados con el transporte.

No obstante, la movilidad proporciona la clave para apoyar el desarrollo económico y social necesario para alcanzar los ODS. Por ejemplo, el transporte es un consumidor primario de energía de combustible fósil, por lo que es fundamental para el logro del ODS 7 sobre energía asequible y no contaminante. Del mismo modo, el transporte es indispensable para lograr el ODS 9 (construcción de infraestructura resiliente) y el ODS 11 (ciudades y comunidades sostenibles, realizado a través de mejoras en la seguridad vial y mediante la expansión del transporte público). Además, el acceso a caminos rurales está altamente correlacionado con la incidencia de la pobreza. También existe una fuerte asociación entre transporte y el desarrollo económico (Mohieldin & Vandycke, 2017).

1.2.2. El Libro Verde de la Comunidad Europea sobre el impacto del transporte en el medio ambiente

La Comunidad Europea publicó en abril de 1992 el Libro Verde sobre el impacto del transporte en el medio ambiente, con el objetivo de “iniciar un debate público sobre el conflicto entre los transportes y el medio ambiente y sobre la estrategia propuesta para llevar a cabo un desarrollo del transporte que sea respetuoso con el medio ambiente” (Consejería de Medio Ambiente, s. f.). El libro destaca que más de un tercio de la contaminación atmosférica es provocada por el sector transporte y que esta participación crecerá rápidamente.

En la segunda parte del libro, se desarrolla una política de transporte respetuosa con el medio ambiente para encaminarse al objetivo de una movilidad sostenible. Dichas estrategias se estructuran en tres bloques: el primer bloque tiene como objetivo el cambio de comportamiento de los usuarios de los diferentes medios de transporte. Las medidas sugeridas en este bloque persiguen “la sustitución progresiva de la opción del automóvil privado por el transporte colectivo u otros modos verdes de transporte, para el tráfico de pasajeros”, y “la sustitución progresiva de las opciones más contaminantes del transporte de mercancías por carretera (vehículos privados y camiones) por otro modo de transporte de menor impacto ambiental: ferrocarril, navegación fluvial y marítima, etc.” (Consejería de Medio Ambiente, s. f.).

Asimismo, el segundo bloque está conformado por estrategias que se proponen directamente a los países y regiones miembros, apoyando diversas medidas de normalización del sector, organización de los mercados, internalización de costos y programas de investigación. Como último bloque, se encuentran futuras líneas de actuación global, incluyendo programas, medidas, directrices e incentivos fiscales y económicos (Consejería de Medio Ambiente, s. f.).

1.2.3. La visión integral de la movilidad

Guillamón y Hoyos (2005) aclararon en su libro “Movilidad Sostenible – De la Teoría a la Práctica”, que para diseñar un sistema de transporte que afecte positivamente a un desarrollo sostenible, es necesario enfocarse en una visión holística, transdisciplinar e integrada de la movilidad, ya que sus implicaciones van más allá del transporte en sí, incluyendo también otros aspectos fundamentales. Por eso, desarrollaron políticas determinadas en diferentes ámbitos que influyen a la movilidad sostenible:

- *La política de transporte*, que se refiere a la construcción de infraestructura y a la gestión de la demanda.

- *La política de urbanismo y de ordenación del territorio*, que intenta solucionar los fenómenos de suburbanización y de deslocalización.
- *La política económica e industrial*, que se dedica a la mundialización de la economía y los nuevos modelos de producción ajustada.
- *La política energética*, que analiza la compatibilidad de la política energética y de transporte en cuanto a su oferta y demanda.
- *La política presupuestaria y fiscal*, que se ocupa del reequilibrio de las inversiones hacia los modos de transporte más respetuosos con el medio ambiente y la internalización de costes externos.
- *La política social*, que quiere impedir la exclusión social por causas como la carencia de un vehículo privado.
- *La política de investigación*, que intenta asegurar que los resultados de investigaciones proporcionan el apoyo suficiente a la clase política (Guillamón & Hoyos, 2005).

1.2.4. Aplicación de los tres pilares a la movilidad sostenible

Para conseguir un desarrollo sostenible, la movilidad sostenible como fundamento importante también tiene que encontrar un equilibrio entre los tres pilares que se ha establecido las Naciones Unidas. Amblard (2019) pone un enfoque en estos pilares, aclarando que es importante aprovechar las nuevas tecnologías y los nuevos modelos de negocio para alcanzar la sostenibilidad de la movilidad y para volverla más accesible para las personas. Además, argumenta que la colaboración entre los actores públicos y privados, junto con los ciudadanos, ahora sea más necesaria que nunca para desarrollar una movilidad sostenible. Dicha colaboración requiere iniciativas mundiales a largo plazo, como el Acuerdo de París, así como iniciativas locales, ya que no existen soluciones universales (Amblard, 2019).

1.3. LOS PATINETES ELÉCTRICOS

Los patinetes eléctricos, o también conocidos como patinetes electrónicos, son patinetes que funcionan con un motor eléctrico integrado, catalogándolos como vehículos de movilidad (Olk *et al.*, 2018). El primer patinete de este tipo se lanzó en 1985 (Westbrook, 2019), pero el origen se debe al clásico monopatín, el cual fue fundado por Mickey Muñoz y Phil Edwards en 1963 (miniPitBikeS, 2015).



Imagen 1: Patinetes eléctricos de intercambio de las empresas Lime y Bird. Fuente: (CB Insights, s. f.)

Estos vehículos se han vuelto cada vez más populares desde mediados de la década de 2010, ya que muchas personas, particularmente en las ciudades, buscan una alternativa a un automóvil con motor de combustión interna. Al hablar sobre los patinetes eléctricos también se refiere al desplazamiento de la última milla, dado que permiten cubrir rápidamente distancias cortas desde casa, desde el estacionamiento o desde la estación de tren. Consecuentemente, muchas ciudades esperan que el uso de los patinetes eléctricos descongestione el tráfico y mejore la carencia de aparcamientos (Albert *et al.*, 2018).

El patinete eléctrico se clasifica como micromovilidad electrónica, siendo un medio de transporte de baja velocidad, pequeño y ligero que funciona con energía eléctrica y que es típicamente utilizado en viajes de corta distancia (Estévez, 2020). También pertenecen a los Vehículos de Movilidad Personal (VMP), los cuales se definen según la Dirección General de Tráfico como “vehículos capaces de asistir al ser humano en su desplazamiento personal y que, por su construcción, pueden exceder las características de los ciclos y estar dotados de motor eléctrico” (Martin, 2018).

La velocidad máxima de la mayoría de los patinetes eléctricos suele ser de alrededor de 20 millas por hora (30 kilómetros por hora). Esa es la velocidad máxima adecuada para usar el carril bici. Con las recientes mejoras en las capacidades de la batería, se encuentran cada vez más modelos que pueden alcanzar la marca de 30 millas por hora (45 kilómetros por hora) (Ride Two Wheels, s. f.).

También existen sistemas de intercambio de los patinetes eléctricos, los que aparecieron en 2017 (BBC, 2019), proporcionando movilidad cuando el tránsito público o la posesión de un vehículo no son una opción suficiente (Hardt & Bogenberger, 2019). Los usuarios solo localizan los patinetes electrónicos de una empresa mediante una aplicación con GPS y los pueden usar por un tiempo limitado. En general, el pago se hace por cada minuto gastado y con tarjeta de crédito (Sabogal, 2019). Mientras que bicicletas de intercambio tienen estaciones de acoplamiento, a las cuales deben devolverse las bicicletas para que paguen las

tarifas, los patinetes eléctricos se pueden recoger o dejar en cualquier lugar (Buckley, 2019). Sin embargo, para continuar el servicio, los patinetes eléctricos deben ser cargados por los cargadores independientes. Todos los días, los proveedores suelen recoger los vehículos; transportarlos a una instalación central para cargar, mantener y reparar la batería; y luego redistribuirlos para el día siguiente (Schellong *et al.*, 2019).

Desde 2017, el sistema de patinetes eléctricos compartidos llegó a más de 85 ciudades con más de 1,8 millones de usuarios registrados. Este modo de transporte alternativo prosperó extraordinariamente en 2018, como lo muestra el gráfico 3:

84 Millones de viajes en micromovilidad compartida en 2018

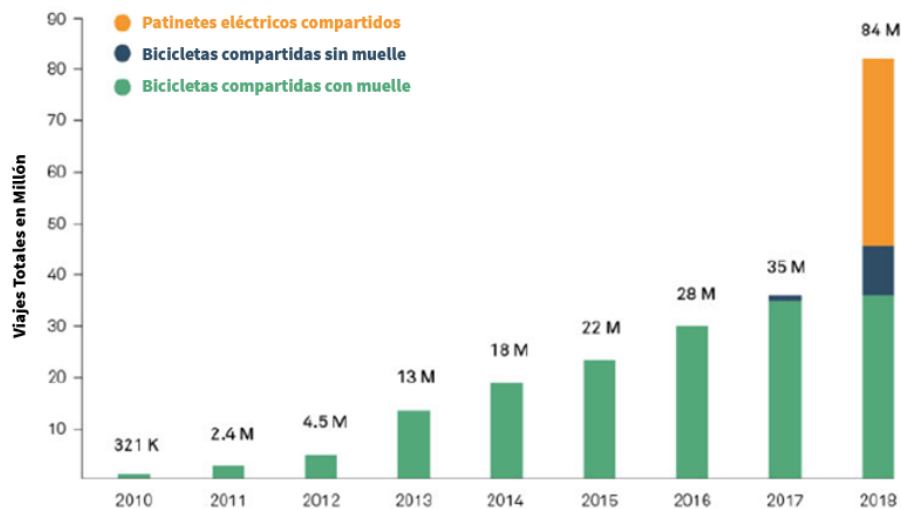
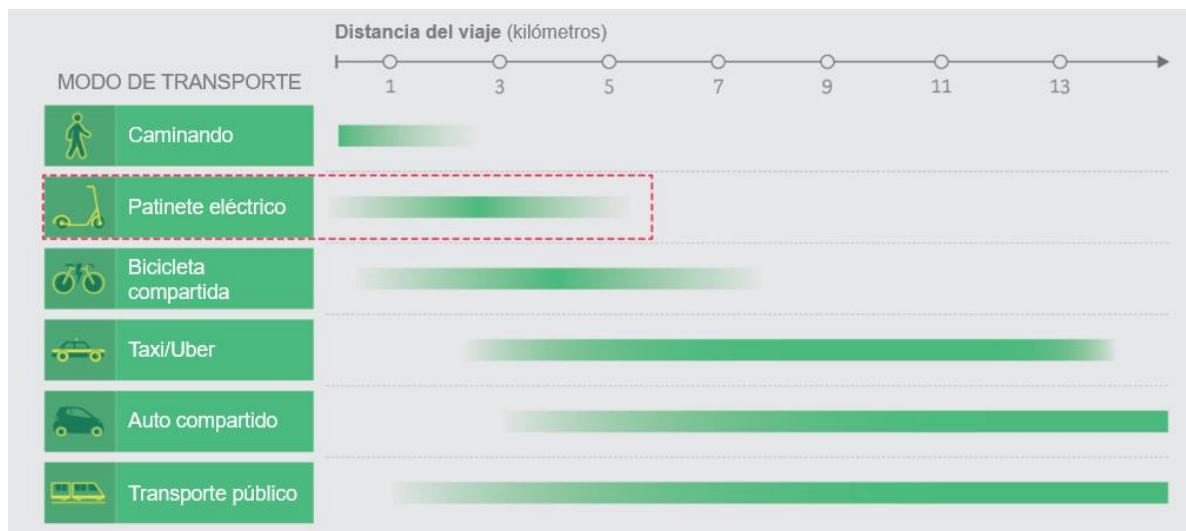


Gráfico 3: Comparación de los viajes realizados por las bicicletas compartidas y los sistemas de patinetes eléctricos compartidos. Fuente: Elaboración propia en base a (Masoud *et al.*, 2019)

Según un análisis de Boston Consulting Group (BCG), los patinetes eléctricos sirven bien para caminos relativamente cortos (Gráfico 4). Pues, aproximadamente el 35% de todos los viajes personales con los patinetes eléctricos cubren distancias de menos de 2 km y el 75% de ellos asciende a menos de 10 km. Los patinetes eléctricos se usan típicamente para viajes de 0.5 km a 4 km, lo que es equivalente a caminar de 5 a 45 minutos. En teoría, por lo tanto, los patinetes eléctricos podrían usarse para una gran proporción de los viajes por la ciudad (Schellong *et al.*, 2019).



*Gráfico 4: Los patinetes eléctricos son más adecuados para distancias cortas.
Fuente: Elaboración propia en base a (Schellong et al., 2019)*

CAPÍTULO 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La documentación de los materiales y métodos, así como, la descripción del diseño metodológico, sirven para enfocar las fuentes e instrumentos de recolección de información, al ser esencial para el logro de los objetivos de investigación y para asegurar la respuesta al problema descrito.

2.1. ENFOQUE

Durante la ejecución del trabajo se aplicó un enfoque mixto, es decir que desde el enfoque cualitativo, se recolectaron y se analizaron los datos para afinar la pregunta de investigación, y desde el enfoque cuantitativo, se realizó la recolección de datos con base en la medición numérica y el análisis estadístico. Por consiguiente, se usó como instrumento la investigación cuantitativa para el análisis de contenido y las diferentes estadísticas. Con respecto a las técnicas de la investigación cualitativa, se analizaron documentos y archivos y se utilizaron fotografías, diapositivas y videos. La combinación de las investigaciones cualitativas y cuantitativas sirvió para obtener información que permita la triangulación como forma de encontrar diferentes caminos y obtener una comprensión e interpretación amplia de los patinetes eléctricos como modo de transporte sostenible en Bogotá. De esta manera, se aseguró incluir todos los datos e informaciones que existen sobre el tema para tener una visión holística y un conocimiento más completo del problema de investigación.

Para el alcance de la investigación, se realizaron estudios explicativos, determinando las causas de un fenómeno y generando un sentido de entendimiento al exponer, por qué se relacionan dos o más variables. Como ejemplo, se explicaron las razones por las que los patinetes eléctricos han obtenido mayor relevancia o crítica en la sociedad, y por qué es imprescindible controlar el uso de ellos. Además, se analizó porqué es necesario transformar la movilidad en Bogotá y de qué manera se lo puede realizar.

2.2. DISEÑO

Como diseño de la investigación se utilizó el Diseño de triangulación concurrente (DITRIAC) para aprovechar las ventajas de los métodos cualitativos y cuantitativos. Mediante este diseño se recolectaron y se analizaron los datos cualitativos y cuantitativos los que permitieron interpretar, discutir, explicar y comparar los datos recolectados. De esta manera, se pretendió incluir los resultados estadísticos de cada variable cuantitativa y las categorías y segmentos cualitativos, seguidos por la teoría fundamentada que confirma o no los descubrimientos (Hernández Sampieri *et al.*, 1997).

2.3. FUENTES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Con referencia a las fuentes de recolección de información, se usaron exclusivamente fuentes secundarias y terciarias, ya que se enumeraron, recopilaron y catalogaron, de acuerdo con la información requerida. Es decir, no se construyeron datos primarios.

Entre las fuentes secundarias más importantes se encontraron artículos sobre estudios relacionados con la sostenibilidad de patinetes eléctricos en diferentes ciudades como los de Hollingsworth *et al* (2019), James *et al* (2019) o Masoud *et al* (2019). También, se utilizaron informaciones de la base de datos del Banco Mundial. Aparte de esto, se hizo referencia a fuentes terciarias como estadísticas e informes de las Naciones Unidas y CEPAL, así como, de la página web de la Secretaría Distrital de Movilidad en Bogotá y de la Alcaldía de Bogotá. Para el análisis DAFO y el desarrollo de las estrategias se enfocó en la publicación de los autores Schellong *et al* (2019) de Boston Consulting Group (BCG). Además, se usó revistas y noticias de empresas como el diario El País, la Revista Dinero y CNN sobre los patinetes eléctricos y la movilidad sostenible.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS

Según compañías como Bird, Grin o Ride, los patinetes eléctricos representan una alternativa de movilidad urbana más ecológica, sustentable y respetuosa con el medio ambiente, reduciendo las emisiones de carbono y evitando la congestión por un uso inferior de coches (Endesa, 2019). Para analizar dicha afirmación, fue necesario investigar, cómo los monopatines eléctricos son producidos, usados y desechados, y cómo las empresas de sistemas de intercambio manejan el procesamiento de recoger, cargar y distribuir los patinetes para finalmente, contribuir a un desarrollo sostenible.

Después de este análisis, se aplicó un análisis DAFO al investigar debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de las empresas de los patinetes eléctricos en Bogotá – Colombia, con el fin de evaluar la contribución de los patinetes eléctricos a la movilidad y al desarrollo sostenible. Por último, se identificaron estrategias para las empresas de los patinetes eléctricos y para el gobierno de Bogotá para los próximos diez años, con el objetivo de asegurar una integración sostenible de los patinetes eléctricos en la capital colombiana.

3.1. PRODUCCIÓN, USO Y DESECHO DE LOS PATINETES ELÉCTRICOS

3.1.1. Producción y uso de los patinetes eléctricos

En 2019, Hollingsworth *et al* publicaron un artículo sobre los impactos ambientales de los patinetes eléctricos compartidos evaluando su ciclo de vida para cuantificar problemas ambientales como: el calentamiento global, la acidificación, la eutrofización y los impactos respiratorios.

Como se muestra en el gráfico 5, los impactos del calentamiento global asociados con el uso de los patinetes eléctricos compartidos están dominados por sus materiales y por su manufacturación, aportando conjuntamente 50% de impactos, seguido por 43% de los impactos provocados por la recolección y distribución para cargar los patinetes eléctricos. En cambio, los efectos de la electricidad utilizada para cargar el monopatín solo contribuyeron 4.7% del total, mientras que el transporte desde el fabricante al lugar de destino pareció ser trivial.

Los efectos respiratorios, la acidificación y la eutrofización también fueron impulsados por los materiales de los patinetes y su fabricación, así como por la recolección diaria de ellos. En este contexto, el cuadro de aluminio tuvo los mayores impactos a los efectos respiratorios, mientras que la batería representó el mayor impulsor de la acidificación.

Según el estudio, enfoques alternativos para recolectar y distribuir los patinetes electrónicos podrían bajar en gran medida los impactos medioambientales adversos. Disminuir la distancia promedio de la recolección y distribución a 0.6 millas por patinete, reduciría el impacto del calentamiento global del ciclo de vida promedio al 27%, mientras que el uso exclusivo de vehículos de bajo consumo de combustibles para la recolección causó una reducción del 12%. La limitación de recoger solo los patinetes eléctricos con un estado de carga de batería baja, requeriría un cambio en la política para permitir que los patinetes puedan permanecer en espacios públicos durante la noche, pero podría generar una reducción de los impactos del calentamiento global del 19%. Destaca que una vida útil más alta de los patinetes eléctricos de aproximadamente dos años, podría

mejorar en gran medida no solo los impactos al calentamiento global, sino también los efectos respiratorios, la acidificación y la eutrofización (Hollingsworth *et al.*, 2019).

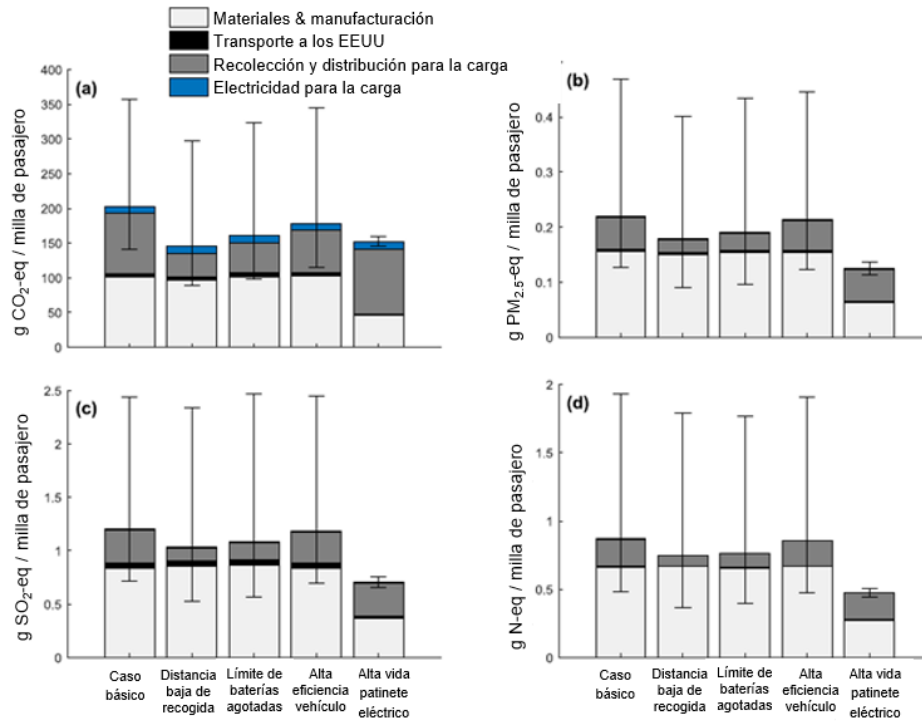


Gráfico 5: Impactos ambientales del ciclo de vida para patinetes eléctricos compartidos y escenarios de recolección alternativa para (a) calentamiento global, (b) efectos respiratorios, (c) acidificación y (d) eutrofización. Fuente: Elaboración propia en base a (Hollingsworth *et al.*, 2019)

Si bien este estudio se realizó con parámetros específicos de la ciudad de Raleigh, Carolina del Norte, los resultados pueden ser interpretados y utilizados para una amplia gama de ubicaciones. Pues, los impactos ambientales del transporte del patinete desde el fabricante hasta la ubicación final y las diferencias potenciales en las emisiones de la red para cargar el patinete eléctrico rindieron pocos cambios en los resultados. Sin embargo, los parámetros más importantes que variarían según la ubicación fueron las millas conducidas de recolección por milla con patinete. Es decir, áreas metropolitanas densamente pobladas permiten mayores densidades de los patinetes eléctricos y, consecuentemente, una menor distancia de conducción por patinete. Por el contrario, áreas escasamente pobladas probablemente necesitarían mayores millas de recolección conducidas (Hollingsworth *et al.*, 2019).

Con referencia a la ruta de recolección y distribución, Masoud *et al* (2019) encontraron dos problemas principales que impidieron la eficiencia en este proceso. En primer lugar, los cargadores independientes pasaron mucho tiempo buscando los patinetes eléctricos, debido a la inexactitud de la ubicación en la aplicación, que no correspondió a la ubicación real. Además, la práctica de cargar los patinetes eléctricos se basó en el método de “first come, first serve”, es decir, que los patinetes

no fueron adjudicados a un cargador, sino que el que vino primero fue el que podía cargar el patinete eléctrico. Consecuentemente, diferentes cargadores querían recoger un patinete al mismo tiempo que otros, lo que fomentó la competencia entre ellos.

En segundo lugar, los cargadores muchas veces fueron contratistas independientes, que describe el peer-to-peer, el acuerdo entre la compañía de los patinetes eléctricos y el cargador. Aunque ofreció flexibilidad y libertad para los cargadores, no hubo garantía para el salario mínimo y horas máximas (Masoud *et al.*, 2019).

A continuación, en el estudio de Hollingsworth *et al* (2019) también se investigaron la probabilidad de que el impacto al calentamiento global del patinete eléctrico por pasajero y por milla recorrida excede los impactos asociados de otros modos de transporte alternativo (gráfico 6). Para esta evaluación se utilizaron los valores representativos de emisiones del ciclo de vida para los transportes alternativos y la participación del análisis de los patinetes eléctricos que excedieron esos valores.

Los resultados mostraron que los patinetes eléctricos constantemente causaron un impacto mayor de calentamiento global del ciclo de vida en comparación al uso de un autobús con alta cantidad de pasajeros, una bicicleta eléctrica, o una bicicleta. Sin embargo, elegir un patinete eléctrico en lugar de conducir un automóvil personal con una eficiencia de combustible de 26 millas por galón, resultó en una disminución del impacto al calentamiento global. Además, cabe destacar la importancia de asegurar largas vidas para los patinetes electrónicos, con el fin de reducir las emisiones del ciclo de vida (Hollingsworth *et al.*, 2019).

Impactos ambientales de patinetes eléctricos

en comparación con otros modos de transporte | Co₂ en g/km

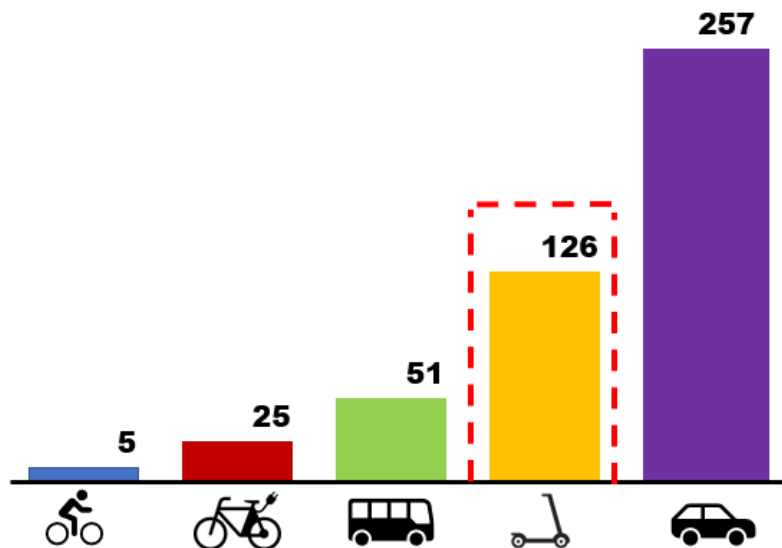


Gráfico 6: Impactos ambientales de patinetes eléctricos en comparación con otros modos de transporte.

Fuente: Elaboración propia en base a (Hollingsworth et al., 2019) y (Stalinsky, 2019)

Asimismo, se consideraron los modos de transporte que fueron reemplazados por los patinetes eléctricos. James et al (2019) analizaron en su estudio con el Virginia Tech el comportamiento de elegir el modo de transporte de los usuarios de los patinetes eléctricos en la ciudad de Rosslyn, Virginia.

En la encuesta se descubrieron que, en el caso de la no disponibilidad de los patinetes eléctricos, los encuestados indicaron que habrían utilizado Uber, Lyft o un taxi (39%), caminado (33%), montado en una bicicleta personal o de un sistema de intercambio (12%), tomado el autobús (7%) o conducido un automóvil personal (7%).

Los conductores de patinetes electrónicos también informaron su percepción de los cambios generales en su comportamiento personal de viaje desde el lanzamiento de los monopatines. La mayor disminución reportada en el uso del modo fue para Uber, Lyft y taxi, con un 52% diciendo que usaban esos medios de transporte con menos frecuencia. Esto fue seguido por los sistemas de intercambio de bicicletas (44%), la ida en un automóvil personal o compartido (35%) y a pie (28%) (James et al., 2019).

3.1.2. Desecho de los patinetes eléctricos

Aparte de los resultados de los estudios mencionados sobre la producción y el uso de los patinetes eléctricos, también se tuvo en cuenta el proceso de reciclaje de los patinetes eléctricos; es decir, lo que cuesta extraer los materiales y qué consecuencias tendrán estos desechos. Particularmente cuando se trata de las baterías y de su reciclado, los vehículos muchas veces son afectados por críticas.

En primer lugar, se destaca que la mayoría de los patinetes electrónicos cuenta con baterías de ion-litio con una vida finita. Cabe agregar que las baterías se desgastan desde el mismo momento de su fabricación, lo que aumenta con el uso. Al contener metales pesados y compuestos químicos perjudiciales para el medio ambiente, es sumamente importante saber lo que hay que hacer después de que se termine la vida útil. Asimismo, es necesario descargar la electricidad residual antes del reciclado. Sin embargo, por la alta reactividad que tienen las baterías, en general su reciclaje se hace más complejo.

Según el Observatorio Mundial de Residuos Electrónicos, la generación de residuos de equipos eléctricos y electrónicos (RAEE) llegará a los 52,2 millones de toneladas hasta 2021. También afirmó que al considerar la alta demanda de los equipos eléctricos, el porcentaje de reciclado en 2016 fue poco, siendo solo 44,4 millones de toneladas de RAEE los que han sido recogidos (Chavarrías, 2019).

Sin embargo, estos vehículos eléctricos todavía son recientes, así que no se está ante una situación de baterías agotadas de forma masiva, por lo que es posible aún que la normativa se actualice a tiempo, para tener en cuenta los procesos de reciclaje necesarios (LYRSA, 2019).

En segundo lugar, además de las baterías, un vehículo de este tipo también provoca otros residuos como aluminio, plástico o gomas, los que también afectan negativamente al medio ambiente. Ver los patinetes desechados en un vertedero, el que impacta a la contaminación del suelo, definitivamente no será la mejor opción.

Por eso, es ineludible conseguir un reciclaje ordenado de los distintos componentes de los patinetes eléctricos con la reutilización de algunos partes de la batería y con el reciclado de metales como aluminio y acero y de los plásticos (Chavarrías, 2019).

3.2. ANÁLISIS DAFO DE LAS EMPRESAS DE LOS PATINETES ELÉCTRICOS EN BOGOTÁ - COLOMBIA

Antes de tomar cualquier decisión estratégica, se realizó un diagnóstico de las empresas de patinetes eléctricos en el mercado de Bogotá, la cual se analizó a través de la herramienta DAFO que permite determinar aspectos clave relacionados

con el entorno y la capacidad estratégica de una empresa. En un análisis externo (amenazas y oportunidades) e interno (debilidades y fortalezas) se quiere identificar el grado en el que las fortalezas y las debilidades son relevantes a la hora de afrontar posibles cambios que tuviesen lugar en el entorno del negocio.

Un análisis DAFO ayuda a centrar la discusión sobre las elecciones futuras de mayor relevancia y a considerar el grado en el que la organización es capaz de apoyar tales estrategias. Para contestar de forma estratégica al entorno, se pretende disminuir las amenazas identificadas y obtener ventajas de las mejores oportunidades (MindTools, s. f.).

El siguiente análisis DAFO no se centró en una empresa específica, sino en el conjunto de las empresas de patinetes eléctricos en Bogotá, al identificar cómo las compañías y la ciudad de Bogotá podrían superar las debilidades y amenazas con las fortalezas y oportunidades que brindan los vehículos para Bogotá.

3.2.1. Fortalezas

Empezando con las fortalezas de los patinetes eléctricos, se destaca inmediatamente la imagen ecológica y el hecho de que el uso de los patinetes funciona sin la liberación de CO₂. Especialmente en ciudades como Bogotá, cuya concentración de elementos contaminantes llegó a niveles muy altos, el cambio de transporte a medios alternativos como el patinete eléctrico supondría una relevante reducción tanto en el consumo energético como en las emisiones de partículas (Endesa, 2019).

Asimismo, existe una dependencia inferior de tener que poseer un vehículo motorizado personal. Es decir, los sistemas de intercambio de los patinetes eléctricos representan una buena opción para movilizarse sin esfuerzos y con flexibilidad, así que las personas necesariamente no tienen que comprar un carro o una motocicleta. Esto también implica que ir en un patinete eléctrico puede ser más ágil para el conductor en comparación con un carro. Particularmente durante el tiempo pico, las personas están menos dependiente del tráfico y de la congestión alta en Bogotá, así que pueden pasar el tráfico fácilmente usando el carril de bicicletas (Reed, 2019).

La flexibilidad también se refleja en la manera de estacionar los patinetes eléctricos. En contrario a los sistemas de intercambio de bicicletas, que tienen ubicaciones específicas para el estacionamiento, es posible dejar los patinetes en cualquier lugar sin tener que buscar un parqueadero (Schellong *et al.*, 2019).

Cómo última fortaleza, la diversión juega un papel importante. Siendo el patinete eléctrico una innovación y tecnología moderna que ha modificado el uso tradicional

de los patinetes, atrae no solo a niños o jóvenes, sino también a habitantes de diferentes edades que quieren probar dicho vehículo (Schellong *et al.*, 2019).

3.2.2. Oportunidades

Siendo Bogotá la ciudad con mayor congestión en el mundo (INRIX, 2019), surge la gran oportunidad para los patinetes eléctricos de mejorar la calidad del tráfico y reducir el nivel de congestión a la hora de que los habitantes reemplacen su carro por un patinete eléctrico (Poon, 2018). También el hecho de que los patinetes eléctricos son útiles para el camino de la última milla, pueden ser complementarios a los transportes públicos para los habitantes cuyo estación de TransMilenio o bus se encuentra más lejos de casa o del trabajo (Schellong *et al.*, 2019). En concreto, las personas – por ejemplo – podrían ir con patinete eléctrico desde la casa a la estación del TransMilenio, o desde la estación del TransMilenio a su trabajo u otro destino.

Esto en cambio da espacio para otras oportunidades, como alianzas, incluidas aquellas con agencias de transporte público, serán clave para que los consumidores puedan planificar, reservar y pagar los viajes intermodales. También, la añadidura de los diferentes modos de transporte, incluidos los patinetes eléctricos, en una sola aplicación sería más conveniente y valioso para los consumidores. El usuario tendría que visitar una sola fuente para ir del punto A al punto B, lo que sería una ventanilla única para planificar, reservar y pagar los viajes. Para dar un ejemplo, Uber está avanzando rápidamente en su intento de convertirse en un proveedor de movilidad multimodal. En 2018, adquirió JUMP, un startup de uso compartido de bicicletas y patinetes electrónicos; lanzó una asociación con Getaround para integrar el alquiler de autos en su aplicación; y anunció un piloto con la ciudad de Denver para ofrecer boletos para el transporte público (Schellong *et al.*, 2019). Pues, sería una oportunidad para la ciudad de Bogotá desarrollar sus propias ofertas de movilidad que integran el transporte público con bicicletas compartidas, automóviles compartidos y otras opciones de movilidad.

Igualmente, existe la oportunidad de asociarse con empresas automotrices u otras empresas de servicio para mejorar la tecnología y el servicio continuamente o para facilitar la entrada al mercado. Así la empresa Grin, por ejemplo, hizo una asociación estratégica con la empresa Rappi para que los usuarios puedan localizar y usar los patinetes eléctricos mediante la aplicación famosa (Cullmann, 2018). Otro ejemplo de la empresa Lime que se unió a la Corporate Electric Vehicle Alliance (Ceres) como miembro fundador junto con líderes de la industria, incluidos Amazon, AT&T, DHL e IKEA, mostró la posibilidad de acelerar la transición a los vehículos eléctricos y abordar así la crisis climática (Wu, 2020).

Como hay muchas ciudades o países donde los sistemas de intercambio están más avanzados o a donde las empresas de patinetes eléctricos han expandido su negocio, Bogotá tiene la posibilidad de aprender de faltas y observar diferentes medidas, adaptando regulaciones o controles que ya han sido establecidos en otras ciudades y que ya han dejado un efecto positivo. En París, por ejemplo, se tuvo que crear un código de conducta porque los patinetes eléctricos se han estacionado entrecruzados (Kisling, 2019). Bogotá, o en general Colombia, todavía pueden resolver esos problemas antes de que surjan. Asimismo, Copenhague, la capital danesa, puede servir de modelo al invertir un promedio de 15 millones de euros por año para expandir sus ciclovías en diez años (Kisling, 2019).

Para profundizar más el tema de la expansión de la infraestructura para bicicletas o patinetes, conviene subrayar que el lanzamiento de los patinetes eléctricos en el mercado de Bogotá puede ser la ocasión para cuidarse más sobre la construcción de una mejor red de carriles de bicicletas en la capital, asegurando al mismo tiempo la seguridad de los usuarios. Pues, desde la introducción de estos vehículos electrónicos en diferentes mercados, el tema de la regulación y de la ampliación de las vías ha sido el centro de la discusión mediática en todo el mundo, así que Bogotá puede aprovechar de este dinamismo para no solo enfocarse en la creación de un metro (Railway Gazette International, 2020), sino también en la ampliación de una infraestructura para la movilidad alternativa urbana.

Asimismo, Anand Sanwal, el CEO de la compañía CB Insights, que trata datos tecnológicos y analítica, indicó que hay tendencias subyacentes, como una disminución en la propiedad de automóviles y el cambio a vivir en áreas urbanas, que también confirman que el mercado de transporte urbano está aún creciendo (Jõgi, 2018). De igual manera, según Mark Suster, uno de los inversores de Bird, como operador de scooter electrónico, se obtiene toneladas de datos valiosos al rastrear dónde están los vehículos y dónde las personas tienden a elegir y dejar sus patinetes electrónicos. Esto a su vez puede ayudar a las ciudades a construir sus ciudades mejor (Jõgi, 2018).

3.2.3. Debilidades

Acerca de las debilidades, en primer lugar, se destacaron las emisiones indirectas que se han descrito en el párrafo 4.1. Conviene subrayar que la producción y recolección de los patinetes eléctricos todavía liberan mucho CO₂, así que parecen más contaminantes que otros modos de transporte como el autobús o bicicletas (eléctricas). También, los materiales utilizados para fabricar los patinetes eléctricos (un marco de aluminio, una batería de litio y ruedas de goma) resultan en una carga ambiental, especialmente en cuanto al reciclado (Buckley, 2019). Por consiguiente, hay que tener en cuenta, qué modo de transporte están reemplazando. Pues, el hecho de que un 52% de los viajes en patinete eléctrico en el caso de no disponibilidad de ellos, habría sido con un vehículo menos contaminante o a pie, muestra que los patinetes eléctricos no siempre representan una alternativa más sostenible (Hollingsworth *et al.*, 2019).

Pensando en los patinetes eléctricos privados, es decir, los que no son de una empresa de intercambio y que no tienen que ser recolectados, se destacó que todavía carece de la infraestructura para cargar los patinetes eléctricos (Pardo, s. f.) y también, que el tiempo de carga es relativamente largo, siendo entre 3 a 8 horas (Verivox, s. f.).

En segundo lugar, existe un problema con la confiabilidad de los patinetes eléctricos de intercambio por su poca duración de batería y su destrucción por mal estado de las vías, ya que las flotas necesitan buenas condiciones climáticas y son muy susceptibles a los terrenos difíciles. De hecho, la vida útil de una batería de litio en un patinete eléctrico es muy corta. Aunque la duración varía entre los diferentes proveedores, se estima que después de 300 a 1000 cargas, la batería ya está agotada y necesita ser reemplazada (Jögi, 2018). Según Boston Consulting Group (BCG), el patinete eléctrico de intercambio actualmente tiene en promedio una vida útil de solo tres meses. Pues, los patinetes eléctricos fueron diseñados originalmente para el uso privado, no para alquiler, por lo que el uso intensivo y el manejo rudo han reducido drásticamente su durabilidad (Schellong *et al.*, 2019).

Aparte de esto, muchos expertos dudan de la seguridad vehicular en las vías de las ciudades. Debido a que la industria de los patinetes eléctricos es relativamente nueva y no regulada, no existen sistemas buenos para rastrear los incidentes relacionados con ellos (Griswold, 2020). También en cuanto a Colombia o América Latina, lamentablemente faltan datos fiables sobre accidentes o lesiones. No obstante, un análisis de la revista Quartz (2020), demostró que al menos 29 personas a nivel global murieron en accidentes de patinetes electrónicos desde que compañías como Bird y Lime popularizaron sus sistemas de alquiler en 2018. La mayoría de las víctimas eran hombres y viajaban en el monopatín, aunque algunos peatones también murieron después de ser golpeados por los patinetes eléctricos (Griswold, 2020).

Otro estudio publicado en JAMA Surgery descubrió que los Estados Unidos experimentaron un aumento en las lesiones, debido al uso del monopatín electrónico durante los últimos años. Documentó 4.583 lesiones en 2014, un número que aumentó a 14.641 en 2018. Durante el mismo período, la tasa de lesiones ajustadas por edad aumentó de 6 incidentes por cada 100.000 personas a 19 por cada 100.000 personas, un aumento del 222 por ciento. Las visitas al hospital también se dispararon un 365 por ciento. Esos aumentos masivos probablemente no serían demasiado sorprendentes dado el auge del patinete eléctrico en los Estados Unidos. Sin embargo, los datos son preocupantes porque solo el cinco por ciento de los heridos usaban un casco en ese momento, aunque la mayoría de las compañías recomiendan usarlo (McCarthy, 2020).

Además, fue necesario mencionar que la rentabilidad por unidad, al menos para la primera generación de vehículos, es un desafío. Los patinetes eléctricos de hoy no son rentables. Como se mencionó anteriormente, el patinete eléctrico de intercambio tiene en promedio una vida útil de solo tres meses. Sin embargo, a pesar del modesto costo de un monopatín, una empresa de alquiler tarda casi cuatro meses, sin contar los gastos de marketing y gastos generales, para recuperar su inversión. Pues, los mayores costos actuales surgen de las operaciones y de la actividad de cargar los patinetes eléctricos. Los costos adicionales incurridos son sustanciales. Algunos proveedores intentan sufragar estos gastos mediante el uso de un modelo de "carga colectiva", en el que le pagan al usuario (en efectivo o en minutos con un patinete eléctrico) para llevar el vehículo a casa para cargarlo y luego devolverlo al día siguiente (Schellong et al., 2019).

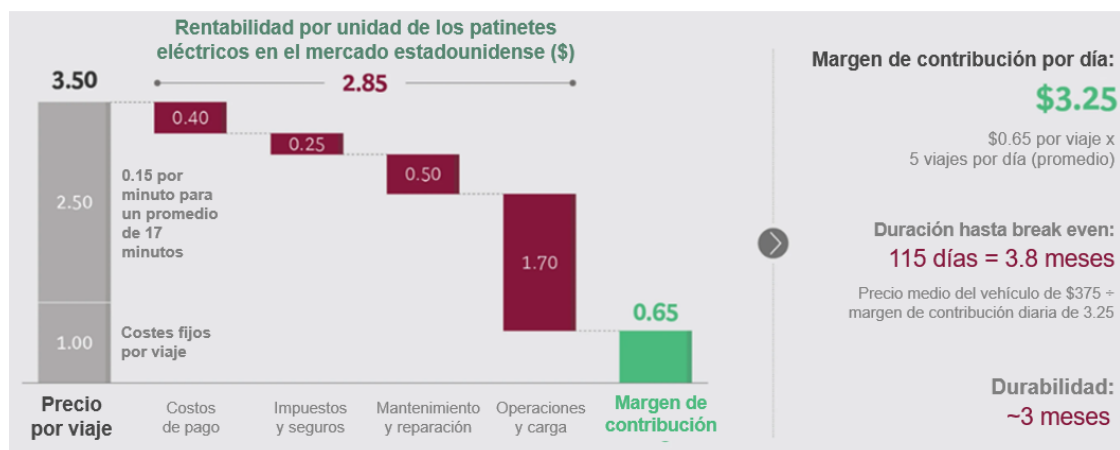


Gráfico 7: Los patinetes eléctricos todavía no están rentables en los EEUU. Fuente: Elaboración propia en base a (Schellong et al., 2019)

Adicionalmente, los proveedores de los patinetes eléctricos de intercambio no pueden negar el hecho de que sus ofertas son difíciles de diferenciar. Los consumidores consideran los patinetes eléctricos como una mercancía; elegirán el patinete más cercano disponible. Hasta ahora, parece que poner un producto confiable y de alta calidad en prácticamente todos los rincones es todo el marketing

que los proveedores necesitan. Pero con el tiempo, las compañías que compitan con otras en la misma área tendrán que establecer la lealtad a la marca (Schellong *et al.*, 2019).

Con respecto al precio, en la práctica se observó que el precio para ir con patinetes eléctricos es relativamente caro (La Salle, 2019). En Bogotá el desbloqueo cuesta \$1.500 y cada minuto del camino vale \$300 con las empresas Grin (Pulzo, 2019) o Lime (Dinero, 2019b). En comparación, el transporte público en Bogotá cuesta \$2.500 para el Transmilenio y \$2.300 para el Servicio Urbano con transbordos gratuitos (solo en el caso de un transbordo del Servicio Urbano al TransMilenio hay que pagar \$200) (TransMilenio, 2020). En otras palabras, si se va en patinete eléctrico más de 3 minutos, ya supera el costo del Servicio Urbano y del Transmilenio.

La última debilidad es la ubicación de los patinetes eléctricos. Actualmente, solo se encuentran en una parte determinada de la ciudad, así que no todas las personas tienen acceso. Los patinetes eléctricos están disponibles desde la calle 127 hasta la calle 72 de la capital colombiana y desde los cerros orientales hasta la Autopista Norte (Dinero, 2019b). Es decir que se ubican en el norte de la ciudad, en Chapinero y Usaquén, donde generalmente vive la gente de mayor ingreso (Metrocuadrado, 2019).

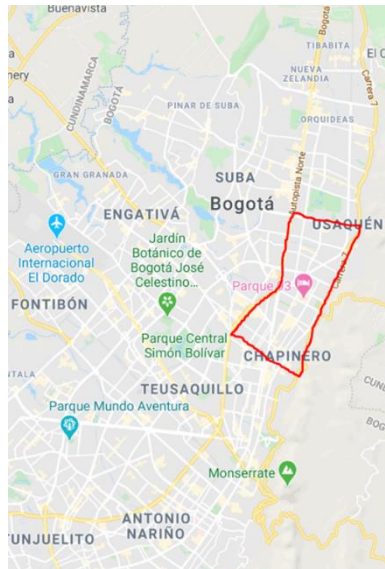


Gráfico 8: Ubicación de las estaciones de los patinetes eléctricos. Fuente: Elaboración propia con Google Maps en base a (Dinero, 2019)

3.2.4. Amenazas

Entre las mayores amenazas en Bogotá para los patinetes eléctricos se destacó la incertidumbre regulatoria. Hasta ahora, en Bogotá el uso de los patinetes eléctricos se reguló mediante un protocolo emitido por el Subsecretario de Política de Movilidad. El documento estableció seis principios rectores de esta actividad (seguridad vial, uso adecuado del espacio público, facilidad de uso, protección del usuario, gestión social y datos abiertos) y las condiciones generales en torno a la aplicación, duración, autorización, compensación y sanciones por incumplimiento y ubicación. Como resumen, entre otras disposiciones, se determinó que los monopatines no pueden exceder una velocidad máxima de 20 km / h, deberán ser estacionados en los espacios asignados por la Secretaría de Movilidad del Distrito y solo se podrá acceder a su servicio de 5:00 a.m. a 10:00 p.m. (Betancourt, 2019).

Hay que añadir que la principal preocupación de la Secretaría Distrital de Movilidad y la Alcaldía Local de Chapinero fue el uso del espacio público para estacionar los patinetes. Para impedir la invasión del espacio público y para reconocer los impactos negativos generados, las empresas de patinetes de intercambio tienen que pagar un impuesto por el uso del espacio público, cuyo importe depende del tiempo de la operación, del valor promedio ponderado del suelo, del número de patinetes autorizados, del cobro por aglomeración y de la señalización de los cajones (Ospina, 2019).

Sin embargo, otros países o ciudades, como por ejemplo Nueva York y Chicago (Schellong *et al.*, 2019), ya han prohibido el uso de los monopatines, después de que aparecieron problemas circulatorios o de vandalismo, así que una posible prohibición en Bogotá a la hora de que aparezcan problemas graves, no sería completamente imposible.

Otro peligro grande es crecer demasiado rápido, dado que en Bogotá actualmente existe una competición entre las compañías Grin, Lime, Voom, Muvo, 11:11 y Grupo Sánchez Barrios (Dinero, 2019a), sobre quién puede hacerse cargo de un mercado primero, existe la probabilidad de que las empresas estén perdiendo calidad involuntariamente. Esto puede dar como resultado soluciones de hardware y software poco confiables (Jögi, 2018). A largo plazo, también se debe considerar que la cantidad de los coches eléctricos o híbridos o de otros vehículos eléctricos va a crecer, lo que provoca que no solo las empresas de los patinetes eléctricos de intercambio se enfrenten como competencia, sino también las empresas automotrices o de otros servicios (United Nations Environment, 2018). Es decir, para lanzar una flota confiable, es imprescindible que todos los componentes de la cadena de flotas de los patinetes funcionen.

Como síntesis de la información anterior, en el gráfico 9, se sintetiza la matriz DAFO de los patinetes eléctricos.



Gráfico 9: Análisis DAFO, Fuente: Elaboración propia

3.3. ESTRATEGIAS PARA UNA INTEGRACIÓN SOSTENIBLE EN BOGOTÁ

Después de haber analizado el mercado de los patinetes eléctricos en Bogotá, el siguiente paso es proponer estrategias para las empresas de los patinetes eléctricos de intercambio para la ciudad de Bogotá, con el fin de asegurar una implementación sostenible al respetar las metas de los ODS. Al realizar la formulación de estrategias, surge la pregunta, cómo se pueden aprovechar las fortalezas y oportunidades para mejorar las debilidades y superar las amenazas.

3.3.1. Estrategias para las empresas de patinetes eléctricos compartidos:

Antes de todo, se destaca que los proveedores y fabricantes de patinetes eléctricos tienen que realizar cambios de productos de próxima generación que abordarían las necesidades mencionadas. Entre las modificaciones más importantes se encuentran motores más fuertes y una construcción más duradera. Pues, ampliar sustancialmente la vida útil promedio de un patinete eléctrico es fundamental, al igual que mejorar la vida útil de la batería, facilitar la reparación y encontrar mejores soluciones para gestionar el vandalismo y el robo (Schellong *et al.*, 2019).

También el reciclaje debe jugar un papel importante en medidas futuras de las compañías. Pues, posibles programas de reciclaje de algunas compañías

representan un paso inicial. Sin embargo, al considerar que la mayoría de los vehículos fue producida en China, es evidente que se tendrían que enviar los vehículos nuevamente y dejar una huella ecológica mala (Bishari, 2018). Por ende, se debe pensar en programas de reciclaje en Bogotá para evitar emisiones adicionales.

Además, desarrollar una estrategia para aumentar la flota es esencial para las empresas para ser competitivo en el mercado de Bogotá y para garantizar el acceso a los vehículos para más habitantes. Más allá de los patinetes eléctricos, las compañías podrían ampliar sus ofertas para incluir otros modos de movilidad, como por ejemplo bicicletas compartidas. Además, como se afirmó en el parágrafo 4.2.2. sobre las oportunidades, deberán establecer alianzas con proveedores de movilidad complementarios (como los servicios de uso compartido de automóviles y transporte) para encerrar a los usuarios de manera más efectiva. La asociación con agencias de transporte público a nivel local y regional y la integración de los diferentes modos de transporte en una aplicación, también ayudará a apoyar el crecimiento (Schellong *et al.*, 2019).

Para generar una masa mayor de clientes, los proveedores deberán gastar en marketing y ofrecer descuentos promocionales y acciones de fidelización del cliente. Sin embargo, esto aumentará los costos de adquisición de sus clientes y, al mismo tiempo, el exceso de oferta podría requerir recortes de precios y provocar una guerra de precios. Por eso, la optimización de las operaciones es ineludible. Mantener, cargar y reubicar los monopatines en una ciudad tan grande como Bogotá es un gran desafío operativo. Reducir estos costos por debajo del 50% de los ingresos será esencial para la rentabilidad y usar vehículos electrónicos para la recolección y distribución será imprescindible para la sostenibilidad (Schellong *et al.*, 2019).

Con el fin de contribuir a una mayor seguridad con los patinetes eléctricos, se propuso a las empresas de patinetes eléctricos a organizar entrenamientos gratuitos de seguridad al conducir. Unos ejemplos de entrenamientos, ya se han ejecutado en Berlín, Alemania, en el 2019, por empresas como Lime o Circ. Por un lado, los entrenamientos consistieron en una parte teórica, en la que se explica el funcionamiento y manejo con los patinetes eléctricos, así como prohibiciones y la manera de estacionar los vehículos. Por otro lado, se hizo una parte práctica en la que los usuarios podían entrenar y conducir en un recorrido con obstáculos. Adicionalmente, las empresas regalaron unos cascos a los participantes con la esperanza de que ellos los van a llevar en el futuro a la hora de ir con un monopatín (Hergert, 2019).

Estos eventos de entrenamientos podrían aumentar la consciencia de los habitantes de Bogotá sobre la importancia de conducir de manera segura con los patinetes eléctricos y sobre el trato adecuado con ellos. De esta manera, posiblemente se podría disminuir paulatinamente el número de accidentes y de vehículos que están parqueados entrecruzados.

Sin embargo, estos esfuerzos mencionados todavía no serán suficientes. Como proveedores de transporte que operan en las calles públicas, las compañías de patinetes electrónicos también deberán abordar dos desafíos políticos importantes.

En primer lugar, es necesario buscar más regulaciones favorables en la ciudad. Esto significa anticipar preocupaciones tales como reducir el desorden y la congestión en las veredas y las calles, así como en otros lugares públicos. También significa fomentar enfoques realistas a los impuestos que no obstaculicen el crecimiento de la industria. En segundo lugar, dado que las accidentes están aumentando y el entrenamiento de seguridad no sea suficiente, aclarar las responsabilidades respectivas de los conductores y proveedores de patinetes electrónicos sea cada vez más crucial (Schellong *et al.*, 2019).

3.3.2. Estrategias para la ciudad de Bogotá

De manera semejante se hizo referencia a posibles medidas para la Alcaldía y la Secretaria de Movilidad de Bogotá para evitar las amenazas mencionadas (parágrafo 4.2.4.) y para garantizar que el uso de patinetes eléctricos progrese y apoye los objetivos de movilidad sostenible.

Primero, se recomendó que Bogotá pueda penalizar o imponer limitaciones a los proveedores que no cumplen las reglas existentes. De esta manera, se asegura que las empresas están respetando la ley y que no están impidiendo la realización de los objetivos de movilidad sostenible (Schellong *et al.*, 2019). En este contexto, también será recomendable exigir un cierto porcentaje de reciclaje de la batería, para que las empresas busquen más posibilidades de un desecho responsable. La Unión Europea por ejemplo exige reciclar el 95% del peso de la batería (Chavarrías, 2019).

En segundo lugar, fue evidente que el gobierno también desempeñará un papel clave en el establecimiento y la aplicación de reglas sobre el uso adecuado del patinete eléctrico, como prohibir conducir en las veredas o dentro de zonas peatonales. Por lo tanto, la ciudad de Bogotá debe implementar políticas públicas y comunicar claramente esas reglas a los pasajeros.

Igualmente, la asignación de espacio vial fue de gran importancia. Algunas ciudades ya han ampliado sus ciclovías y carriles bici; en otras, los conductores se ven obligados a compartir las calles con los vehículos, lo que puede agravar el flujo del tráfico y provocar accidentes. Por lo tanto, es necesario que, a largo plazo, la ciudad realice inversiones para una mejor infraestructura de micromovilidad.

También, en cuanto a la seguridad de los conductores, las ciudades juegan un papel importante al establecer ordenanzas de seguridad y pautas públicas para evitar incidencias y para asegurar que los usuarios cumplan un manejo responsable con

los vehículos eléctricos. Esto también implica posibles regulaciones de un uso obligatorio de cascos (Schellong *et al.*, 2019).

Acerca de los permisos y requisitos de datos, el gobierno estatal o local debe determinar, qué requisitos hay que establecer por parte de los proveedores de micromovilidad, y qué tan restrictivos deberían ser los mecanismos de licencia. Con el objetivo de asegurar una mejor regulación en el futuro, el gobierno colombiano podría exigir como requisito en el proceso de permiso un intercambio de datos. Pues, los impuestos establecidos para las empresas de micromovilidad, ya son un mecanismo importante para controlar el uso como una fuente de ingresos.

Aparte de esto surgió la pregunta sobre la asignación de la responsabilidad. El gobierno debe explorar su propio rol y el de los usuarios y proveedores de patinetes eléctricos. Es su tarea de establecer mecanismos para garantizar que las reclamaciones de responsabilidad por accidentes se gestionen de manera justa y oportuna (Schellong *et al.*, 2019).

Más aún, considerando que la demanda de productos innovadores y de nuevas tecnologías está todavía aumentando (Hengsberger, 2018), surge la posibilidad para el estado a dar subvenciones a las empresas de patinetes eléctricos; con el fin, de que se puedan mejorar el procesamiento y la tecnología para luchar contra la contaminación y la congestión. Esto posiblemente podría aumentar la rentabilidad para las empresas de patinetes eléctricos y a largo plazo podría tener una utilidad para la ciudad de Bogotá a la hora de que se mejore el servicio de los vehículos y posiblemente la situación del tráfico.

Otra idea se destina a posibles subvenciones no para los proveedores, sino para la gente que quiera comprar un patinete eléctrico privado. De esta manera, los consumidores tendrían un estímulo adicional para comprar un monopatín y la probabilidad de que lo usen regularmente, en vez de otro vehículo motorizado, aumentará.

A continuación, en el gráfico 10, se sintetizan las estrategias que tanto las empresas como la ciudad de Bogotá deben seguir para la incorporación de los patinetes eléctricos en la ciudad.

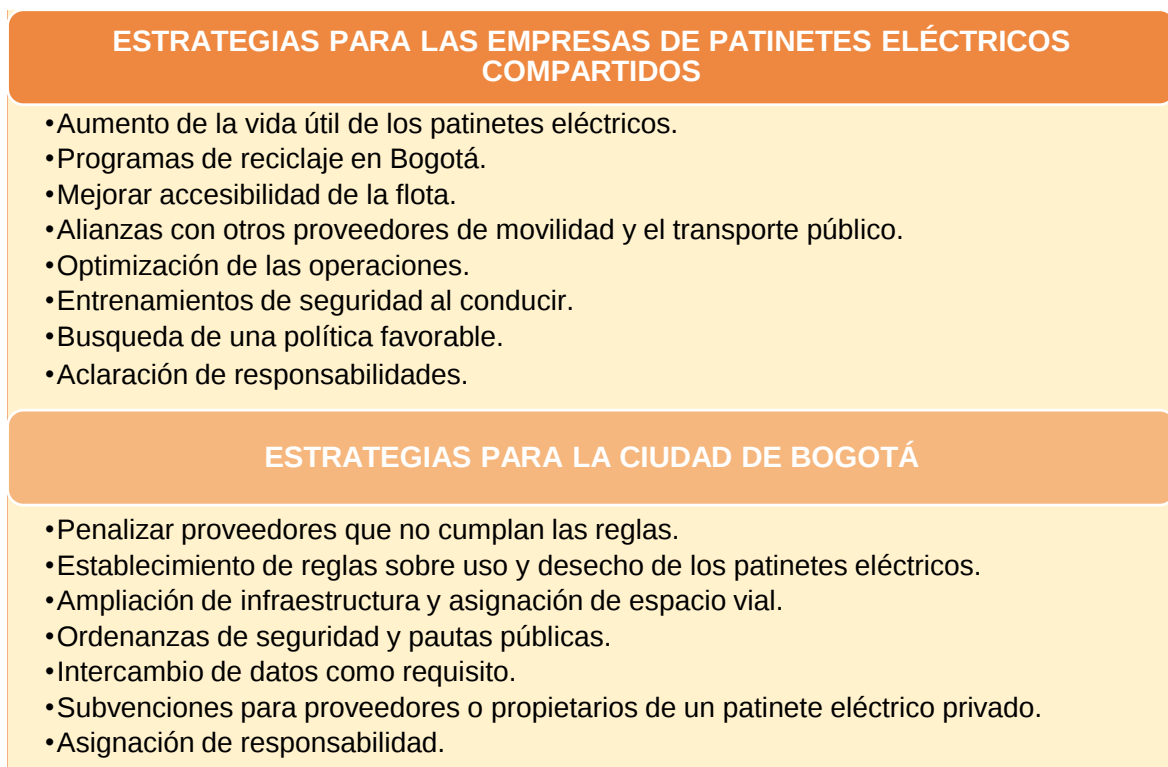


Gráfico 10: Estrategias para una implementación sostenible de los patinetes eléctricos en Bogotá.
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4

4. DISCUSIÓN Y HALLAZGOS

A continuación, se sintetizan y evalúan los hallazgos detectados, y se analizan a través de la viabilidad de las estrategias propuestas su contribución hacia el objetivo de la investigación: identificar de qué manera la movilidad sostenible a través del uso de los patinetes eléctricos puede contribuir al desarrollo sostenible de la ciudad de Bogotá durante los próximos diez años.

Para medir la contribución al desarrollo sostenible y para alcanzar una solución del problema de investigación, se hace referencia a las tres dimensiones del equilibrio que se explicaron en el parágrafo 2.1.1.: ambiental, económico y social.

Con respecto a **la dimensión ambiental**, los resultados analizados muestran que por la manufacturación, recolección y distribución, y por la poca durabilidad de las baterías, los patinetes eléctricos producen emisiones indirectas que son mayores que las del transporte público (Hollingsworth *et al.*, 2019), lo que impide el

cumplimiento de la meta 9.4 de los ODS sobre la modernización de infraestructura a la hora de promover tecnologías limpias (CEPAL, 2018).

En la actualidad, los resultados referentes a **la dimensión económica** tampoco muestran cifras satisfactorias. Considerando la baja rentabilidad y el margen de beneficio, es evidente que, sucesivamente, algunas compañías van a fracasar en su camino y solo unas compañías sobrevivientes pueden brindar una solución al problema de transporte en Bogotá.

Sin embargo, observando las oportunidades para los próximos diez años, destaca que el aumento de la vida útil de los patinetes eléctricos, la reducción de la distancia de recolección y distribución, la utilización de vehículos más eficientes y las estrategias de carga menos frecuentes pueden reducir los impactos ambientales y los costos de operación significativamente (Hollingsworth *et al.*, 2019).

Afortunadamente, estas mejoras ambientales y económicas de los vehículos ya están en proceso. Las baterías de mayor duración o intercambiables están en desarrollo y reducirán la necesidad de carga y operaciones. En los niveles de precios actuales, los patinetes eléctricos probablemente generarán ganancias si pueden durar alrededor de seis meses y provocarán menos necesidad de nuevos patinetes, y consecuentemente menos residuos. De hecho, varios proveedores ya están desarrollando su propio hardware para aumentar la durabilidad del producto hasta diez meses y para lanzar una línea más robusta (Schellong *et al.*, 2019). También, el número cada vez mayor de inversores que invierten enormes cantidades de capital en la industria de la micromovilidad, asegura más presupuesto para la investigación y el desarrollo de versiones futuras más ecológicas y rentables (CB Insights, s. f.).

Por consiguiente, hasta el año 2030, es posible contribuir a los pilares del desarrollo ambiental y económico con los patinetes eléctricos en el momento que los patinetes eléctricos provoquen una menor contaminación que el transporte público, teniendo un avance de tecnología hacia una mayor duración de batería.

No obstante, los proveedores de patinetes eléctricos enfrentan los mayores retos al realizar la tercera dimensión del desarrollo sostenible, el que quiere lograr **un desarrollo social** en Bogotá, con sistemas de transporte inclusivos, accesibles y seguros al prestar especial atención a las necesidades de personas de vulnerabilidad (meta 11.2 de los ODS) (CEPAL, 2018).

La ubicación de las estaciones de patinetes eléctricos en el área limitado en Chapinero y Usaquén, así como el precio actual, impiden la inclusión y el acceso libre para todos y dificultan un mejoramiento del tráfico en la capital. Los patinetes eléctricos tampoco muestran una posibilidad para integrar personas con discapacidad y el problema de la seguridad vehicular igualmente mueve al centro de la discusión.

Por la baja rentabilidad de los sistemas de intercambio, una disminución de precios será difícil a realizar. La expansión a otras partes de la capital colombiana

teóricamente sería posible, pero el éxito y la aceptación con los precios actuales sería dudoso, ya que los habitantes del sur de Bogotá en promedio tienen menos ingresos (Téllez Oliveros, 2015). Asimismo, un concepto de las empresas para incluir personas con discapacidad exigiría un vehículo eléctrico completamente diferente.

Para asegurar un mayor aporte con los patinetes eléctricos a la dimensión social, pero también al desarrollo ambiental y económico, se debe esperar si los responsables de la Ciudad y de la Secretaria de Movilidad de Bogotá implementan regulaciones efectivas para también presionar a las empresas a encontrar soluciones. En este contexto surge la cuestión de qué tan dispuesto está el gobierno a trabajar junto con las empresas de patinetes eléctricos.

La nueva Alcaldesa de Bogotá desde el 1 de enero de 2020, Claudia López de la Alianza Verde, subrayó en su programa electoral que uno de sus propósitos principales es el alcance de los medios sostenibles de transporte y el mejoramiento de la infraestructura en Bogotá (López Hernández, 2019). Por eso, en los próximos años el presupuesto va a incorporarse en ampliar la infraestructura y en mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles, así como lo propuso el objetivo 7.b de los ODS (CEPAL, 2018). También la Secretaria Distrital de Hacienda de Bogotá recomendó al Consejo de Bogotá un presupuesto de 21 billones de pesos para 2020, de los cuales la mayor parte, 5.2 billones de pesos, debería influir en la movilidad (El Espectador, 2019).

Sin embargo, la Alcaldesa, sobre todo, pretende la creación del Metro de Bogotá (López Hernández, 2019), lo que será un plan que necesita un importe muy alto de inversión, así que parece que la ampliación de los carriles de bicicletas, la que es necesaria para una mejor integración de los patinetes eléctricos y para su contribución al desarrollo social, juega un rol subordinado para los próximos años.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación muestran que los sistemas de patinetes eléctricos compartidos van a enfrentar diferentes desafíos en Bogotá durante los próximos diez años. El progreso tecnológico con motores y baterías más fuertes pueden contribuir a las dimensiones ambiental y económica hasta el 2030 al provocar menos emisiones indirectas. Sin embargo, queda la cuestión de la producción, del mantenimiento y del reciclaje, dado que solo se puede proporcionar la sostenibilidad a largo plazo si existe una fábrica o un programa de reciclaje en Colombia o, por lo menos, en América Latina.

Con respecto a la dimensión social, la cooperación entre el gobierno local y los proveedores de patinetes eléctricos va a jugar un papel clave en los próximos años, brindando oportunidades para una mayor accesibilidad y seguridad de los vehículos electrónicos, al ampliar la infraestructura y al mismo tiempo, el espacio para estaciones en diferentes lugares en la ciudad. Sin embargo, factores como el precio relativamente alto de los patinetes eléctricos en combinación con su baja rentabilidad, pueden estancar su éxito en la capital colombiana. También, los planes de la Alcaldía sobre la construcción del Metro y la aspiración de las empresas a un rápido crecimiento en las ciudades, dificultan negociaciones intensivas entre ambos lados e impiden la realización de inversiones necesarias.

RECOMENDACIONES

Esta investigación sirve para futuros estudios sobre sistemas de micromovilidad en ciudades de América Latina o en países en vías de desarrollo, y representa un enfoque, para que las compañías de patinetes eléctricos o los gobiernos realicen una implementación sostenible de nuevas formas de movilidad.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acciona. (2017, junio 12). What is Sustainable Development and what are the Global Goals? | ACCIONA. <https://www.acciona.com/sustainable-development/>

Albert, A., Nefzger, E., & Sorge, N.-V. (2018, noviembre 17). Hype um Elektroroller: Deutschland rüstet sich für den E-Scooter-Boom. Spiegel Online. <https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/e-scooter-deutschland-ruestet-sich-fuer-den-boom-der-elektroroller-a-1238874.html>

Álvarez, C. (2010). Diccionario breve de movilidad sostenible. Ecolaboratorio. <https://blogs.elpais.com/eco-lab/2010/05/diccionario-breve-de-movilidad-sostenible.html>

Amblard, M. (2019, junio 26). The Future of Sustainable Mobility: A Three Pillar Approach. The Urban Mobility Blog. <https://urbanmobilitydaily.com/the-future-of-sustainable-mobility-a-three-pillar-approach/>

Asamblea General. (2005, enero 1). Documento Final de la Cumbre Mundial 2005 [Actas]. http://www.ilo.org/global/docs/WCMS_079441/lang--es/index.htm

Asamblea General de las Naciones Unidas. (1987). <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

Ayuntamiento de Huelva. (s. f.). Línea VerdeHuelva. Recuperado 22 de septiembre de 2019, de <http://www.lineaverdehuelva.com/lv/consejos-ambientales/conciencia-ambiental/Que-es-el-desarrollo-sostenible.asp>

BBC. (2019, julio 15). How safe are electric scooters? BBC News. <https://www.bbc.com/news/uk-48106617>

Betancourt, S. C. (2019, agosto 27). Examining the electric scooters business in Bogotá. <https://www.onlinemarketplaces.com/articles/28015-examining-the-electric-scooters-business-in-bogot%C3%A1>

Bishari, N. S. (2018, julio 18). Beyond Blocking Sidewalks. SF Weekly.
<https://www.sfweekly.com/news/beyond-blocking-sidewalks/>

Brundtland, G. H. (1987). Our Common Future. https://netzwerk-n.org/wp-content/uploads/2017/04/0_Brundtland_Report-1987-Our_Common_Future.pdf

Buckley, J. (2019, noviembre 22). E-scooters suddenly appeared everywhere, but now they're riding into serious trouble. CNN. <https://www.cnn.com/travel/article/electric-scooter-bans-world/index.html>

CB Insights. (s. f.). Micro Mobility Market & Companies | CB Insights. CB Insights Research. Recuperado 9 de mayo de 2020, de [/research/report/micromobility-revolution/](#)

CEPAL. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe.

Chavarrías, M. (2019, enero 20). Patinetes y bicicletas eléctricas: ¿cómo deben reciclarse sus baterías? eldiario.es.
https://www.eldiario.es/consumoclaro/ahorrar_mejor/Patinetes-bicicletas-electricas-reciclarse-baterias_0_858114584.html

Consejería de Medio Ambiente. (s. f.). : Medio Ambiente en Andalucía. Informe 1992: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente: Junta de Andalucía. Recuperado 22 de septiembre de 2019, de http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/ima/menuitem.5893969315ab596f7bbe6c6f5510e1ca/?vgnnextoid=344e2095458c0210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=409b4906f451b210VgnVCM2000000624e50aRCRD&lr=lang_es

Coppini, M. V. (2017, febrero 16). ¿Qué es un Plan de Movilidad Sostenible?. El caso de la Comunidad de Madrid. Territorio Geoinnova - SIG y Medio Ambiente.
<https://geoinnova.org/blog-territorio/plan-movilidad-sostenible/>

Cullmann, V. (2018, diciembre 12). Electric Scooter Company Grin partners with Rappi to enter Colombia. Latam.Tech. <https://latam.tech/electric-scooter-company-grin-partners-with-rappi-to-enter-colombia/4278/>

Dinero. (2019a, enero 11). Regulación de patinetas eléctricas avanza pero no gusta a todos. ¿Cómo quedó la regulación de patinetas eléctricas en Bogotá? <http://www.dinero.com/pais/articulo/como-quedo-la-regulacion-de-patinetas-electricas-en-bogota/278649>

Dinero. (2019b, mayo 4). Con 200 patinetas eléctricas, Lime entra a rodar en Bogotá. Lime introduce 200 patinetas eléctricas en Bogotá. <http://www.dinero.com/tecnologia/articulo/lime-introduce-200-patinetas-electricas-en-bogota/270079>

El Espectador. (2019, noviembre 1). El presupuesto de Bogotá para 2020 sería de \$21 billones. ELESPECTADOR.COM. <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/el-presupuesto-de-bogota-para-2020-seria-de-21-billones-articulo-889094>

Endesa. (2019, septiembre 12). Patinetes eléctricos: Una moda ecológica y eficiente. Endesa. <https://www.endesa.com/es/proyectos/todos-los-proyectos/transicion-energetica/la-ciudad-azul/patinetes-electricos-moda-ecologica-eficiente#>

Estévez, R. (2020, enero 17). ¿En qué consiste la micromovilidad urbana? ecointeligencia - cambia a un estilo de vida sostenible! <https://www.ecointeligencia.com/2020/01/micromovilidad/>

Garcia, A. C. (s. f.). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Desarrollo Sostenible. Recuperado 22 de septiembre de 2019, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

González-Gómez, K., & Castro, M. (2019). Evaluating Pedestrians' Safety on Urban Intersections: A Visibility Analysis. MDPI, 16.

Griswold, A. (2020, febrero 7). At least 29 people have died in electric scooter crashes since 2018. Quartz. <https://qz.com/1793164/at-least-29-people-have-died-in-electric-scooter-crashes/>

Guillamón, D., & Hoyos, D. (2005). Movilidad Sostenible—De la teoría a la práctica. <https://www.ela.eus/eu/fitxategiak/zaharrak/dokumentuak/MUGIKORTASUNA-Cast.pdf>

Hardt, C., & Bogenberger, K. (2019). Usage of e-Scooters in Urban Environments. Elsevier Ltd, 8.

Hengsberger, A. (2018, septiembre 13). Wie neue Technologien Innovationsmarketing verbessern. <https://www.lead-innovation.com/blog/neue-technologien-innovationsmarketing-verbessern>

Hergert, P. (2019, agosto 17). Circ, Lime und Co.: E-Scooter-Anbieter wollen euch das Fahren beibringen — wir waren beim Training dabei. Business Insider. <https://www.businessinsider.de/tech/immer-mehr-e-scooter-verleiher-bieten-fahrsicherheitstrainings-an-kritik-fuehrerschein/>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). Metodología de la investigación. https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Hollingsworth, J., Copeland, B., & Johnson, J. (2019). Are e-scooters polluters? The environmental impacts of shared dockless electric scooters. Environmental Research Letters, 11.

INRIX. (2019). Scorecard. Inrix. <https://inrix.com/scorecard/>

James, O., Swiderski, J. I., Hicks, J., Teoman, D., & Buehler, R. (2019). Pedestrians and E-Scooters: An Initial Look at E-Scooter Parking and Perceptions by Riders and Non-Riders. MDPI, 13.

- Jõgi, O. (2018, agosto 20). Are Electric Scooters Awesome or Terrible? A Look at the Pros and Cons. Entrepreneur. <https://www.entrepreneur.com/article/318486>
- Kisling, T. (2019, mayo 17). E-Scooter: Aus den Fehlern der anderen lernen. <https://www.morgenpost.de/politik/article217890531/Bahn-frei-fuer-E-Scooter-aber-die-Sorgen-ernst-nehmen.html>
- La Salle. (2019, marzo 18). Micromovilidad, alternativa de transporte en Bogotá. Universidad la Salle. <https://www.lasalle.edu.co/Inicio/noticiash/noticias-hablemos-de/micromovilidad-alternativa-de-transporte-en-bogota>
- López Hernández, C. N. (2019). Programa de gobierno Claudia Alcaldesa 2020-2024. Alianza Verde.
- LYRSA. (2019, febrero 13). El dilema del reciclaje de baterías en bicis y patinetes eléctricos. LYRSA Derichebourg - Gestion Integral de Residuos. <https://www.lyrsa.es/el-dilema-del-reciclaje-de-baterias-en-bicis-y-patinetes-electricos/>
- Martin, J. (2018, septiembre 5). Patinetes eléctricos: Toda la información sobre una solución de movilidad que nadie parece saber regular. Motorpasion Moto. <https://www.motorpasionmoto.com/tecnologia/patinetes-electricos-toda-informacion-solucion-movilidad-que-nadie-parece-saber-regular>
- Masoud, M., Elhenawy, M., Almannaa, M. H., Liu, S. Q., Glaser, S., & Rakotonirainy, A. (2019). Heuristic Approaches to Solve E-Scooter Assignment Problem. IEEE Access.
- McCarthy, N. (2020, enero 16). Infographic: U.S. Experiences Surge In E-Scooter Accidents. Statista Infographics. <https://www.statista.com/chart/20507/e-scooter-injury-rate-and-type-of-injuries/>
- Metrocuadrado. (2019, enero 24). Los cinco barrios más caros de Bogotá. Metrocuadrado. <https://www.metrocuadrado.com/noticias/actualidad/los-cinco-barrios-mas-caros-de-bogota-1248>

MindTools. (s. f.). SWOT Analysis: – How to Develop a Strategy For Success. Recuperado 18 de abril de 2020, de http://www.mindtools.com/pages/article/newTMC_05.htm

miniPitBikeS, E. (2015, mayo 13). Patinete eléctrico, un nuevo concepto de transporte. miniPitBikeS. <https://www.minipitbikes.es/blog/patinete-electrico-un-nuevo-concepto-de-transporte/>

Mohieldin, M., & Vandycke, N. (2017, julio 10). Sustainable Mobility for the 21st Century [Text/HTML]. World Bank. <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2017/07/10/sustainable-mobility-for-the-21st-century>

Munar, S. J. M. (2008). Transporte urbano sostenible: Medidas desde la administración y transporte público como alternativa en Bogotá D.C. Perspectiva Geográfica, 79-104. <https://doi.org/10.19053/01233769.1713>

NACTO. (2019). Shared Micromobility in the U.S.: 2018. National Association of City Transportation Officials. <https://nacto.org/shared-micromobility-2018>

Olk, J., Verfürden, M., & Weddeling, B. (2018, noviembre 25). Mobilität: Warum E-Scooter in Deutschland noch ausgebremst werden. <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/mobilitaet-warum-e-scooter-in-deutschland-noch-ausgebremst-werden/23674446.html>

Ospina, S. (2019, mayo 28). Así quedó la normativa para usar patinetas eléctricas en Bogotá • ENTER.CO. ENTER.CO. <https://www.enter.co/especiales/emprende/normativa-patinetas-electricas-bogota/>

Pardo, C. F. (s. f.). Oportunidades y riesgos del transporte eléctrico en Bogotá y Colombia. Slow Research, 11.

Poon, E. (2018, abril 25). City Transportation Is A Nightmare. Here's Why The Scooter Will Improve It. Medium. <https://blog.spin.pm/city-transportation-is-a-nightmare-heres-why-the-scooter-will-improve-it-8ed82ed7b91d>

- Pulzo. (2019, marzo 13). ¿Cuánto vale y cómo se pueden alquilar las patinetas eléctricas en Bogotá? pulzo.com. <https://www.pulzo.com/nacion/como-alquilar-patinetas-electricas-bogota-PP660351>
- Railway Gazette International. (2020, febrero 5). Bogotá Metro changes metro and BRT lines. Railway Gazette International. <https://www.railwaygazette.com/projects-and-planning/bogota-metro-changes-metro-and-brt-lines/55709.article>
- Reed, P. (2019, diciembre 15). Electric scooters: Could Bird, Lime rentals ease traffic congestion? Usatoday. <https://www.usatoday.com/story/money/business/2019/02/21/electric-scooters-could-bird-lime-rentals-ease-traffic-congestion/2926267002/>
- Repetto, R. (1986). World Enough and Time—Successful Strategies for Resource Management. Yale University.
- Ride Two Wheels. (s. f.). How fast are electric scooters | RideTwoWheels Blog. Ride Two Wheels. Recuperado 26 de febrero de 2020, de <https://www.ridetwowheels.com/fast-can-electric-scooters-go/>
- Rogers, P. P., Jalal, K. F., & Boyd, J. A. (2008). An Introduction to Sustainable Development. Earthscan.
- Sabogal, J. (2019, mayo 10). ¿Qué está pasando con el negocio de los monopatines eléctricos en Bogotá? RCN Radio. <https://www.rcnradio.com/bogota/que-esta-pasando-con-el-negocio-de-los-monopatines-electricos-en-bogota>
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1996). Natural Resource Abundance and Economic Growth.
- Schellong, D., Sadek, P., Schaetzberger, C., & Barrack, T. (2019, mayo 16). The Promise and Pitfalls of E-Scooter Sharing. <https://www.bcg.com>. <https://www.bcg.com/publications/2019/promise-pitfalls-e-scooter-sharing.aspx>

Stalinsky, S. (2019, septiembre 14). E-Scooter: Gefährlich, nervig - und nicht umweltfreundlich. tagesschau.de. <https://www.tagesschau.de/inland/e-scooter-bilanz-101.html>

SURA. (2017, octubre 22). ¿Qué es movilidad sostenible y por qué es importante? Blog Seguros SURA. <https://blog.segurossura.com.co/Paginas/VerBlog.aspx?Categoria=movilidad&BlogTitle=por-que-debes-saber-que-es-movilidad-sostenible>

Téllez Oliveros, V. (2015, julio 30). Municipios pobres en el sur y ricos en el norte de Bogotá [Text]. ELESPECTADOR.COM. <https://www.elespectador.com/noticias/nacional/municipios-pobres-el-sur-y-ricos-el-norte-de-bogota-articulo-576023>

TransMilenio. (2020, marzo 30). Tarifas del Sistema TransMilenio. <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/146280/tarifas/>

UNDP. (s. f.-a). Millennium Development Goals. UNDP. Recuperado 11 de febrero de 2020, de https://www.undp.org/content/undp/en/home/sdgooverview/mdg_goals.html

UNDP. (s. f.-b). Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles | PNUD. UNDP. Recuperado 11 de agosto de 2019, de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-11-sustainable-cities-and-communities.html>

UNDP. (s. f.-c). Objetivos de Desarrollo Sostenible | PNUD. UNDP. Recuperado 10 de agosto de 2019, de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

United Nations Environment. (2018, julio 8). Latin America and the Caribbean hop into electric mobility. UN Environment. <http://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/latin-america-and-caribbean-hop-electric-mobility>

- Velasco, A. R. (2013, abril 16). ¿Qué es el desarrollo sostenible?
<https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2013/04/16/%c2%bfque-es-el-desarrollo-sostenible/>
- Verivox. (s. f.). Elektro-Scooter laden: So funktioniert's | Dauer & Kosten. Verivox.
Recuperado 19 de abril de 2020, de
<https://www.verivox.de/elektromobilitaet/themen/e-scooter-laden/>
- Wandenberg, J., & Diemer, J. A. (2015). Sostenible por Diseño: Desarrollo Económico, Social y Ambiental.
- Westbrook, C. (2019, julio 14). What is an electric scooter and where can you use one in the UK? Metro. <https://metro.co.uk/2019/07/14/electric-scooter-can-use-one-uk-10288885/>
- Wu, V. (2020, enero 22). Lime Joins New Alliance To Accelerate Transition To Electric Vehicles. <http://v1.li.me/second-street/lime-joins-new-alliance-to-accelerate-transition-to-electric-vehicles>
- WWF. (s. f.). Sustainable mobility | WWF. Recuperado 11 de febrero de 2020, de
https://wwf.panda.org/our_work/projects/one_planet_cities/sustainable_mobility/