

MOVILIDAD VERDE: RECORRIENDO CAMINOS PARA LA SOSTENIBILIDAD

GREEN MOBILITY: TRAVELING PATHS TO SUSTAINABILITY

José Gesto Rodríguez¹

 <https://orcid.org/0000-0001-9396-6020>

Recibido: 23-10-2024

Aceptado: 15-11-2024

Resumen

Las preocupaciones medioambientales han cobrado auge por todo el mundo, ya que las emisiones de carbono aumentan rápidamente y son una de las principales causas del calentamiento global. Los efectos del cambio climático, que se agravan de forma precipitada, exigen una reducción acelerada y masiva de las emisiones de gases de efecto invernadero en todos los sectores de la vida humana; la mayor contribución de estas, proviene del sector transporte, por encima de la generación energética y la industria. En tal sentido, las organizaciones internacionales han reconocido que la movilidad verde es fundamental para el desarrollo sostenible; de hecho, uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados por las Naciones Unidas en la Agenda 2030 estableció la necesidad de contar con sistemas de transporte no contaminantes. La movilidad sostenible, que incluye tanto el transporte público como el transporte activo, los vehículos eléctricos y otros modos de transporte ecológicos, pueden contribuir significativamente a reducir los adversos impactos ambientales. Bajo tales consideraciones, en este artículo se hace una revisión documental de algunos supuestos teóricos que conceptualizan la movilidad verde, así como la justificación de su implementación; se analizan además, algunos avances en el área, identificando los desafíos por afrontar. Los principales hallazgos señalan que todavía queda mucho por hacer para extender el uso de modos de viaje ecológicos, y aumentar dichos modos requiere no solo mejorar los servicios de transporte público y promover el comportamiento de caminar o andar en bicicleta, sino también del compromiso de todas las partes interesadas.

Palabras clave: movilidad verde, movilidad sostenible, movilidad sustentable, ecomovilidad, transporte sostenible.

Abstract

Environmental concerns have gained ground around the world, as carbon emissions are increasing rapidly and are one of the main causes of global warming. The rapidly worsening effects of climate change require an accelerated and massive reduction in greenhouse gas emissions in all sectors of human life; the largest contribution of these comes from the transport sector, above energy generation and industry. In this sense, international organizations have recognized that green mobility is essential for sustainable development; in fact, one of the Sustainable Development Goals adopted by the United Nations in the 2030 Agenda established the need to have non-polluting transport systems. Sustainable mobility, which includes both public transport and active transport, electric vehicles and other ecological modes of transport, can significantly contribute to reducing adverse environmental impacts. Under these considerations, this article reviews some theoretical assumptions that conceptualize green mobility, as well as the justification for its implementation; it also analyzes some advances in the area, identifying the challenges to be faced. Key findings indicate that much remains to be done to expand the use of green

¹ Universidad Latinoamericana de México. Correo: campus.off@gmail.com

travel modes, and increasing such modes requires not only improving public transport services and promoting walking and cycling behaviour, but also the commitment of all stakeholders.

Keywords: Green mobility, sustainable mobility, sustainable mobility, ecomobility, sustainable transport

Introducción

La movilidad verde, movilidad sostenible, movilidad sustentable, transporte sostenible, transporte ecológico o también llamada ecomovilidad (Onroad, 2024), es un paradigma que desde hace algunos años, ha pasado de estar restringido –tanto en la voz de quienes se especializan y se mantienen activos en el tema, como en la de los tomadores de decisiones de políticas públicas que se le vinculan–, a permear la cotidianidad del lenguaje de ciudadanos y medios de difusión; derivado esto de la influencia que tiene la paulatina saturación generada en las vías de comunicación de las grandes urbes en la calidad de vida, salud y economía de sus habitantes (Comisión Ambiental de la Megalópolis, 2018).

La movilidad, en la terminología del transporte, es un parámetro o variable cuantitativa que mide la cantidad de desplazamientos que las personas o las mercancías efectúan en un determinado sistema o ámbito socioeconómico. Básicamente no es más que el conjunto de desplazamientos que se producen en un contexto físico, y los sistemas de transporte los medios que la hacen posible (González, 2007, p. 6).

La noción de movilidad verde o sostenible deriva del concepto más amplio de “desarrollo sostenible”, definido en 1997 como el desarrollo que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para la satisfacción de sus propias necesidades (World Commission on Environment and Development, 1997). No obstante, ha de resaltarse que el término “movilidad sostenible”, no es de uso reciente, había sido acuñado cinco años antes por la Comisión Europea (European Commission, 1992) en el Libro Verde sobre el impacto del transporte en el medio ambiente. El objetivo general de la movilidad verde está asociado al transporte sostenible y consiste en garantizar que los sistemas de transporte satisfagan las necesidades económicas, sociales y ambientales de la humanidad, al tiempo que minimizan sus impactos indeseables en la economía, la sociedad y el medio ambiente (Council of European Union, 2006).

El Libro Verde reconoció para ese entonces que, si bien el transporte había aportado enormes beneficios a la economía mundial, –sirviendo para expandir el comercio y diversificar los viajes internacionales–, tenía costos sustanciales: en particular, aquellos referidos a los impactos ambientales (por ejemplo, las emisiones de CO₂); costos sociales (como los causados por accidentes) y una dependencia total de recursos no renovables (la derivada del petróleo, entre muchas otras). Además, en

él se concluyó que el estado del sistema de transporte, en ese momento, era insostenible (European Commission, 1992). Sin embargo, desde su publicación, hace más de tres décadas, no se ha avanzado lo suficiente en la consecución de una movilidad verde; pese a que el transporte y la movilidad gozan de un amplio reconocimiento como elementos importantes del crecimiento económico y la accesibilidad, en la actualidad también se han hecho ampliamente notorios los efectos sociales y ambientales negativos del aumento de la movilidad motorizada (en particular, los viajes por carretera y en avión) (Holden et al., 2019).

Efectivamente, ha sido comprobado que las políticas de transporte y los hábitos de viaje tienen una relación directa con la manera en que la actividad económica influye sobre el medio ambiente (Echeverría et al., 2022). Al respecto, advierten Gallo y Marinelli (2020) que todas las definiciones principales encontradas en la literatura sobre movilidad sostenible enfatizan que no es suficiente referirse a los aspectos ambientales, –aunque son de importancia primaria–, sino que también deben tenerse en cuenta los impactos sociales y económicos. Además, las estrategias para perseguir el propósito fundamental de la movilidad verde no pueden limitarse a la utilización de sistemas de transporte menos contaminantes; aunque esto es de relevancia fundamental.

Aún en el siglo XXI, los sistemas de transporte y los hábitos de viaje predominantes siguen siendo insostenibles en la mayoría de los países desarrollados (Banister, 2005; Black, 2010; Castillo y Pitfield, 2010; Holden et al., 2019; Litman & Burwell, 2006; Pereira et al., 2017); inclusive, varios países en desarrollo se encuentran en una trayectoria de movilidad no ecológica (Sietching et al., 2012). De forma incuestionable, estadísticas oficialmente confiables reportan que a nivel mundial, el sector del transporte es una de las fuentes más importante de emisiones de Gases Efecto Invernadero [GEI] en la contemporaneidad (Bleviss, 2020; Büchs y Schnepf, 2013; European Commission, 2019; Programa Nacional de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2019; citado por Echeverría et al., 2022), por encima de la generación energética y la industria (Álvarez y Suau-Sanchez, 2022); reiterando ellas, la urgencia de descarbonizar tales sistemas y mitigar los efectos del cambio climático.

Esperar a que los avances tecnológicos futuros minimicen las emisiones antropogénicas existentes y aumenten drásticamente su sostenibilidad es arriesgado para la supervivencia humana. El camino hacia un sistema de movilidad sostenible es un esfuerzo de todas las partes interesadas que implica el despliegue masivo de la tecnología disponible, el cambio de comportamiento de los usuarios, la legislación basada en datos, así como la investigación y el desarrollo de futuras tecnologías disruptivas (Palloneto, 2023).

En los últimos años, se han realizado esfuerzos en muchas latitudes para promover la movilidad ecológica (Echeverría et al., 2022); siendo este uno de los objetivos más extendidos en la política de los sistemas de transporte de todos los territorios y en diferentes escalas gubernamentales, sea cual sea la posición política de los tomadores de decisiones. Al presente, ningún plan, proyecto o estrategia relativa al sector del transporte a nivel de Estado, se exime de mencionar –en menor o mayor grado– aspectos ligados a propuestas de movilidad sostenible. Adicionalmente, desde un punto de vista científico, la literatura internacional se ha interesado masivamente cada vez más por el tema, desde múltiples puntos de vista: tecnológico, territorial, urbano, social, económico, sanitario, entre muchos otros. Como una contribución a los estudios que al respecto se están llevando a cabo, en este artículo se pretende hacer una breve revisión documental de los supuestos teóricos que conceptualizan el modelo de movilidad verde, así como los esfuerzos que se llevan a cabo para lograr avances en su implementación con el propósito de analizarlos y generalizar conclusiones al respecto.

Materiales y Métodos

Según los lineamientos del paradigma cualitativo, bajo el enfoque de la investigación documental, se llevó a cabo una revisión bibliográfica fundamentada en el seguimiento de los pasos mencionados a continuación: (a) elección de fuentes; (b) búsqueda de palabras clave; (c) cribado y selección de artículos; (d) análisis en profundidad de los principales aspectos tratados asociados a la movilidad sostenible. Las fuentes de información utilizadas fueron: Science Direct, Google Scholar para la mayoría de los artículos científicos; Google para informes de estrategias, políticas técnicas y de transporte, así como para algunas actas, tratados y convenios; sitios específicos para algunos temas o reportes estadísticos (Organización Mundial de la Salud, Agencia Europea de Medio Ambiente, Comisión Europea, Eurostat, Agencia de Protección Ambiental, entre muchas otras).

En particular, la búsqueda de palabras clave se dirigió hacia la localización de literatura científica especializada bajo los siguientes criterios: palabras clave generales –“movilidad verde”, “movilidad sostenible”, “transporte sostenible”, “transporte y medio ambiente”, “sostenibilidad”, “ecomovilidad”, etcétera–; palabras clave específicas para campos de estudio vinculados –“contaminación del aire”, “vehículo compartido”, “ruido”, “conducción ecológica”, y otras, combinadas con “transporte”, “transporte”, “tráfico” y “movilidad”. Además, se identificaron otras fuentes examinando las citas de artículos más recientes.

La información encontrada con esta exploración de palabras clave fue muy amplia, de tal modo que se llevó a cabo un cuidadoso proceso de análisis y selección, a sabiendas de que no sería posible una

revisión exhaustiva. Los criterios de escogencia se basaron – con independencia del orden de importancia–, en: la difusión y prestigio del lugar de publicación; el tipo de producto, dando prioridad a los artículos de revistas frente a las actas de congresos; enfoque del artículo con referencia al tema en el que se cita; fecha de publicación, con preferencia de los más recientes en caso de que todas las demás características fuesen iguales; impacto en la comunidad científica fundamentado en citas. De acuerdo a los parámetros de disgregación expuestos, se seleccionaron un total de 68 fuentes. Finalmente, para cada subtítulo, se realizó una investigación adicional examinando los trabajos mencionados en los artículos seleccionados primariamente.

Desarrollo

Aproximaciones Teóricas Sobre La Movilidad Verde

Asumiendo que la movilidad verde es sinónimo de movilidad sostenible, movilidad sustentable, movilidad ecológica, transporte sostenible, transporte ecológico, transporte verde y ecomovilidad, se expondrán a continuación algunas conceptualizaciones, bajo el entendimiento de que no existe una descripción concreta; no obstante, pese a que diversos autores y organismos asumen posturas diferentes, la mayoría de las explicaciones coinciden en que se trata de incorporar la noción ecológica al transporte, lo cual atañe a las tipologías de combustible, vías de circulación, carreteras, carriles para bicicletas, zonas peatonales, medios de transporte público, etcétera (Onroad, 2024).

Desde la perspectiva de Almatar et al. (2023), la movilidad verde surgió como un enfoque práctico para promover el transporte ecológico y sostenible en las ciudades, está asociado a la inversión incremental, al ahorro de tiempo, a la reducción de la congestión del tráfico, a la protección del clima, a la generación de beneficios para la salud, a la mejora de la calidad del aire y a la diversificación del suministro de energía. Para Abdelkarim et al. (2019) la movilidad verde se define como el desarrollo de una movilidad segura, eficiente, receptiva y flexible en ciudades con menos esfuerzo, viajes y tráfico, al tiempo que se promueve la sostenibilidad ambiental; significa poner énfasis en los peatones, los vehículos en buen estado y el transporte público, garantizando la diversidad y la accesibilidad del transporte público para todos.

Según Huang y Wang (2020), la movilidad verde ha ganado un reconocimiento significativo en los últimos años y se refiere a un concepto de transporte que prioriza los modos de viaje sostenibles y respetuosos con el entorno para reducir los impactos negativos del sector con el medio ambiente y la salud pública; comprende una gama de alternativas ecológicas a los vehículos convencionales propulsados por combustibles fósiles, entre las que destacan el caminar, el andar en bicicleta, el transporte público, los vehículos eléctricos y otras opciones de transporte de bajas emisiones.

Por su parte, la Comisión Ambiental de la Megalópolis (2018) adscrita al Gobierno de México, sugiere que:

La movilidad sustentable es un modelo de traslado saludable de bajo consumo de carbono que prioriza el elevar la calidad de vida urbana y el bienestar colectivo, así como la creación espacios públicos confortables que favorezcan la convivencia ciudadana (párr. 5).

Adicionalmente, esta entidad cita al World Business Council for Sustainable Development [WBCSD], quien la define 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”; aclarando que la misma “supone más que conseguir reducir la contaminación que sale de los tubos de escape de los vehículos automotores” (párr. 6).

Utilizando otra terminología, Prieto (2023) se refiere a la ecomovilidad, como “la utilización de medios de transporte no contaminantes y sostenibles, que reducen el impacto ambiental y mejoran la calidad de vida en las ciudades”; pudiendo esto “incluir el uso de bicicletas, patinetes eléctricos, vehículos eléctricos y transporte público eficiente y limpio”. Inclusive, destaca que “la ecomovilidad también implica un cambio de comportamiento en la movilidad, con una mayor promoción del transporte compartido y la reducción del uso de vehículos privados” (párr. 1).

Ahora bien, Todorovic y Simic (2019) se inclinan hacia la propuesta de transporte verde, definiendo este como aquellos sistemas de transporte que se basan en el uso de fuentes de energías renovables y amigables con el medio ambiente. Sin embargo, Campoverde (2023) considera que el concepto de sistemas de transporte verde tiene un carácter más amplio, al comprender medios de transporte que no están únicamente basados en fuentes de energía renovables. Li (2016) aclara que los sistemas de transporte verde abogan por minimizar la utilización de vehículos privados, promoviendo su reemplazo por la movilización a pie, así como por la preferencia en el uso de medios de transporte público, bicicletas y vehículos que funcionen a base de energías renovables, dadas las ventajas de su bajo costo y no contaminación. Atendiendo a ello, se hace evidente que “los sistemas de transporte verde no se limitan únicamente a automóviles o bicicletas que funcionen con electricidad que es lo que muchos creen, sino que abarcan muchos otros medios de transporte” (Campoverde, 2023, p. 2).

Basándose parcialmente en la investigación sobre el desarrollo sostenible, Zhao et al. (2020) hacen referencia al “transporte sostenible”; como concepto que surge ligado a este y que ha recibido gran atención de investigadores, responsables de políticas y profesionales de la industria (Hall, 2002). El transporte sostenible, desde la visión de estos autores tiene una definición estrecha y otra más amplia: la primera se centra en los problemas ambientales y el agotamiento de los recursos; mientras que la segunda

abarca lo mencionado anteriormente, así como el bienestar social y económico. Explican que se prefiere esta última, ya que permite tener en cuenta de manera global todos los impactos del sector del transporte (Litman y Burwell, 2006) y alentar la búsqueda de soluciones integradas para la movilidad sostenible; la cual va más allá del transporte, puesto que también debería abarcar la reforma institucional, la gobernanza, la formulación de políticas, así como las interacciones con otros sectores (Zhou, 2012).

El número de publicaciones sobre transporte sostenible ha aumentado y ha abarcado una amplia gama de temas desde el año 2000 (Zhao et al., 2020). La interacción entre este y una amplia gama de cuestiones se ha reflejado en diversos temas de investigación, como la reforma institucional y la mejora de la gobernanza, el cambio climático y la exclusión social. Hay muchos campos que podrían desempeñar un papel importante en la promoción y el logro del transporte sostenible, como las regulaciones y legislaciones, los biocombustibles, la educación y la economía colaborativa, entre muchos otros. El transporte sostenible abarca los problemas ambientales y el bienestar social y económico (Zhou, 2012); aborda el transporte y sus efectos sobre las preocupaciones y los desafíos sociales, económicos y ambientales.

La Importancia de Apostar por la Movilidad Verde

La acelerada globalización de la economía y la evolución de la sociedad moderna han inducido múltiples cambios en diversos aspectos de la cotidianidad humana; siendo uno de ellos, el surgimiento de la necesidad de una mayor movilidad. “El transporte ha potenciado el crecimiento económico, facilitando a la población el acceso a más y mejores servicios de educación, sanidad, ocio y cultura, o simplemente puestos de trabajo”; su avance “ha posibilitado la conectividad de las personas y el desplazamiento de mercancías por tierra, mar y aire”. Inexorablemente es un sector que tiene una incidencia positiva directa en la economía, dada la generación de progreso; pero también notables impactos adversos, tanto para el medio ambiente como para la salud (Pérez de Tudela et al., 2022, p. V).

Actualmente, el transporte representa una cuarta parte de las emisiones de GEI de la Unión Europea (European Commission, 2019; Shared Green Deal, 2024); así como casi una cuarta parte de todas las emisiones de GEI relacionadas con la energía en el mundo (PNUMA, 2019; citado por Echeverría et al., 2022). En 2016, en los Estados Unidos, el sector del transporte superó al sector eléctrico como la principal fuente de emisiones de GEI (Bleviss, 2020). Por su parte, en el Reino Unido, los hogares contribuyen sustancialmente a las emisiones totales del país –alrededor del 74% según una estimación de Baiocchi et al. (2010)– y la actividad de transporte representa el otro porcentaje importante en las emisiones totales (Büchs y Schnepf, 2013). En América Latina y el Caribe, “el sector transporte contribuye con el 40% de las emisiones de CO₂” (Calatayud, 2023, párr. 1); a pesar de que tales emisiones representan solamente el

2% del total mundial, han ido en aumento, “pasando de 281 millones de toneladas CO₂ en 1990 a 595 millones en 2019. La mayoría de las mismas provienen del transporte por carretera, especialmente de pasajeros a nivel urbano e interurbano” (párr. 2).

En los últimos años, los esfuerzos por promover modos de transporte alternativos y más ecológicos han sido dirigidos a impulsar el crecimiento económico sostenible (Echeverría et al., 2022); se ha demostrado que la movilidad verde tiene diferentes beneficios, entre los que destacan los económicos, los sanitarios y los ambientales (Abubakar y Dano, 2020; Sultan et al., 2021). Ciertamente, el transporte ecológico tiene un efecto invernadero nulo y contribuye a una economía sostenible; no emite gases nocivos que afecten a la salud humana, por lo que su implementación supone una mejora en la calidad de vida y la salud de las personas (Wey et al., 2018).

Además, en particular, el uso de las motocicletas eléctricas, los vehículos compartidos y las bicicletas, reduce el tránsito motor en las carreteras; a la par de que disminuye la demanda de gasolina y combustible. No obstante, la adopción de transportes sostenibles, exige el fortalecimiento general del sistema y abordar sus características de manera integrada; las cuales incluyen equidad social, asequibilidad, accesibilidad, movilidad, bajas emisiones de carbono, conveniencia, seguridad y respeto al medio ambiente (Pardo-Bosch et al., 2021).

Altuwaijri et al. (2019) realizaron un estudio en el que determinaron la significativa influencia que tiene la movilidad verde para el desarrollo sostenible de un país, además de que identificaron su relación con la inversión incremental en este. Los investigadores llevaron a cabo su análisis en los Estados Unidos, considerando el uso de métodos cuantitativos para la recolección de datos primarios y tomando una muestra de más de 550 individuos. Relacionaron la viabilidad con otras variables trascendentales y encontraron que la inversión privada incremental en un territorio tiene una conexión fuerte y directa con los empleos locales y la creación de valor. Los hallazgos principales revelaron la existencia de una conexión positiva entre las variables: cuanto mayor es el enfoque en la movilidad sustentable, mayor es la inversión en un país, y es igualmente favorable para la creación de empleos dentro del Estado.

Almanaa et al. (2021) también encontraron que la movilidad verde es esencial y eficaz para superar los problemas ambientales y sociales, identificando tres ventajas destacadas en su implementación: ahorro de tiempo, carreteras más seguras y más espacio para las personas. Para ello, se consideró un método cualitativo y se incluyeron más de cuarenta trabajos en la investigación, lo que permitió determinar la conexión entre la movilidad verde y sus principales beneficios. De estos últimos, dos de los más importantes y notables, mencionados en estudios anteriores, son la protección del clima y las consecuentes mejoras para la salud (Maksimovic, 2018). Efectivamente, en concordancia a estos

supuestos, El Khateeb y El Shahat (2021), desarrollaron una investigación en Alemania, uno de los países tecnológicos más destacados del mundo, usando un enfoque cuantitativo; los resultados obtenidos mostraron que la movilidad verde es una herramienta de valor, que les ayuda a los Estados a diseñar estrategias para mejorar la viabilidad de la protección del clima y asegurar la salud colectiva.

Intentado establecer las vinculaciones de los peligros ambientales en las regiones asiáticas, Aina et al. (2013) descubrieron que tales amenazas pueden ser reducidas a través de los viajes sostenibles o de la movilidad ecológica, identificando tres razones que justifican positivamente la adopción de este paradigma: diversificación del suministro de energía, mejora de la calidad del aire del territorio y estabilización de la calidad de vida. Más tarde, en la misma línea, la revisión de la literatura realizada por Aina et al. (2019) y Soma et al. (2018) respaldó la suposición de que la movilidad verde es vital para reducir el efecto nocivo del transporte y para alcanzar los objetivos de construir ciudades sostenibles y más saludables en las áreas urbanas.

Considerando una visión local, es pertinente recordar que en las ciudades, el patrón de desarrollo está relacionado con la movilidad urbana y el crecimiento del transporte, lo que permite el acceso de bienes y personas. Empero, en los últimos años, se han expresado importantes preocupaciones sobre la promoción de la movilidad verde global en las urbes (Pasin y Oner, 2018); puesto que las mismas han experimentado un crecimiento considerable que se traduce en el uso de una gran cantidad de espacio y desafíos significativos que atender en lo que concierne a sus sistemas de transporte, como la contaminación del aire, la congestión, las pérdidas económicas y la emisión de GEI (Alam, 2021; Alam et al., 2021). Los países desarrollados se esfuerzan por convertir sus ciudades en metrópolis sostenibles y ecológicas; por lo que se ha hecho énfasis en facilitar el uso de vehículos eléctricos, la biodiversidad, promover las campañas de seguridad y salud, la gestión de residuos, la gestión del agua, los edificios ecológicos innovadores y una mentalidad ecológica (Samaniego et al., 2024).

En efecto, la idea de un cambio de paradigma en el transporte urbano está ganando aceptación en muchas partes del mundo, relacionada con desvincular el transporte del suministro de combustible y con abrir el camino a ciudades del futuro más sostenibles, menos contaminadas, económicamente viables y socialmente justas (Gesto, 2022, 2023). Así, la movilidad urbana del futuro se enfrenta a numerosas transformaciones que se están produciendo: nuevos vehículos, cambios en los modelos de propiedad y uso de los mismos, tecnologías móviles que equipan y empoderan a los individuos, etcétera (Mozos et al., 2018).

En general, podría afirmarse que la movilidad verde es uno de los vectores esenciales para lograr transformaciones de la sociedad, orientadas hacia la consecución de las metas establecidas en los

Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS] de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. “Las ciudades y organizaciones del futuro se están preparando para fomentar una movilidad sostenible” (Gutiérrez, 2022, p. 5).

La movilidad sostenible destaca especialmente en el Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles. La gestión de núcleos urbanos es uno de los desafíos del siglo XXI, ya que la población del mundo sigue concentrándose en ciudades y se pronostica que para el año 2030 dos tercios vivirá en áreas urbanas. Por ello, es inevitable reflexionar sobre el impacto que tendrá este crecimiento en las ciudades, especialmente sus efectos sobre la movilidad. (Perera et al., 2022, p. 18).

De allí que la movilidad verde desempeñe un papel cada vez más estratégico y de creciente importancia como uno de los ejes clave para alcanzar el desarrollo económico de los territorios y mejorar la calidad de vida de sus habitantes, y al mismo tiempo, por sus contribuciones al cambio climático y a la minimización de afectaciones en la calidad del aire (Val, 2022).

El Camino a Transitar Hacia la Sostenibilidad del Transporte

El logro de una movilidad verde es quizás el ideario más difícil de la plétora de tareas que implica el desafío más amplio de lograr el desarrollo sostenible. Pese al reconocimiento de la insostenibilidad que aqueja a la humanidad y de la complejidad del camino a recorrer para conseguir avances, se tiene el conocimiento sobre cómo hacerlo y quien debería tomar la iniciativa; sin embargo, pareciera que prevalece la falta de narrativas creíbles que puedan aportar soluciones a las problemáticas asociadas. La historia ha demostrado que los grandes cambios son el resultado estas últimas, como la promoción de la libertad individual, la lucha por la democracia, la abolición de la esclavitud y la lucha por la liberación de la mujer; así que es necesario identificarlas y hacer que los actores protagónicos del desarrollo –gobierno, empresas y comunidad, en general–, apuesten a ellas, de modo tal que surjan multiplicidad de propuestas sobre cómo podrían ser los sistemas de movilidad sostenible en el futuro (Holden et al., 2019).

En particular, atendiendo a tales premisas, la Unión Europea se ha marcado como objetivo una reducción de emisiones del 90% para 2050, y el gobierno del Reino Unido ha anunciado, como parte de una estrategia climática nacional, un plan para descarbonizar el transporte, que tiene como propósito iniciar una “revolución del transporte verde” basada en modos de transporte alternativos y poniendo especial énfasis en el transporte activo, es decir, caminar y andar en bicicleta (Department for Transport, 2020; citado por Marsden et al., 2020).

Por su parte, el Banco Interamericano de Desarrollo [(BID)] y el Fondo Verde para el Clima –GCF, por sus siglas en inglés– recientemente aprobaron en julio de 2022 el primer fondo regional por un monto

de US\$450 millones para promover la movilidad eléctrica y el uso del hidrógeno verde en América Latina y el Caribe; el propósito era servir de aporte en préstamos concesionales y donaciones a nueve países de la región: Barbados, Chile, Colombia, Costa Rica, Jamaica, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Uruguay. Específicamente, se espera que las inversiones faciliten la transición de las ciudades del área hacia un sistema de transporte público resiliente, y además bajo en emisiones de carbono; así como acelerar la adopción de vehículos eléctricos basados en el hidrógeno, de modo tal que los sistemas de movilidad urbanos minimicen su contribución al cambio climático (BID, 2022).

Así, a lo largo de todo el mundo, sobresalen una diversidad de acuerdos, iniciativas, estrategias e inversiones, para impulsar la movilidad verde. Además, hay un reconocimiento conjunto de la existencia de modos de transporte menos contaminantes que pueden contribuir a aliviar las cargas ambientales de la movilidad; sin embargo, es necesario un análisis para determinar cómo interactúan los modos de transporte verdes con la movilidad urbana. Los modos de movilidad verdes incluyen una variedad de alternativas ecológicas, incluido el transporte activo –caminar o andar en bicicleta– y el transporte público, así como el uso compartido del automóvil, y los patinetes eléctricos, entre otros. En particular, el uso del transporte público reduce las emisiones de GEI, aunque los modos de movilidad activa son la solución más respetuosa con el medio ambiente para la movilidad personal, ya que implican “cero emisiones de carbono” (Stanley y Watkiss, 2003; Chapman, 2007) y generan grandes beneficios en la salud (Mukhopadhyay y Forssell, 2005; Hall et al., 2010; Powdthavee y Oswald, 2020).

Las estrategias de planificación urbana, la mejora de los servicios de transporte, la selección de inversiones adecuadas y la promoción del comportamiento de caminar o andar en bicicleta son importantes para reducir las emisiones de GEI. Pese a que la creciente demanda de servicios de transporte podría determinar un aumento de la contaminación del aire, reduciendo la sostenibilidad de todo el sector; ha sido evidente que la pandemia logró alterar *el statu quo*, ofreciendo un motivo de reflexión sobre cómo pueden evolucionar las necesidades de transporte en el futuro próximo. Significativamente, durante tiempos de restricciones de viajes y medidas de actividad, el comportamiento de viaje ha cambiado radicalmente, mostrando un ligero aumento en las proporciones de bicicleta y caminata, mientras que el uso del transporte público disminuyó significativamente; la pandemia proporcionó además, soluciones alternativas para reducir la demanda de transporte, como el trabajo combinado, flexible e híbrido, y ha establecido una nueva línea de base de viajes esenciales (Pallonetto, 2023). Pese a ello, los vehículos privados siguieron siendo el modo de viaje preferido en todos los países (Eisenmann et al., 2021).

Adicionalmente, es posible afirmar, sin lugar a dudas, que la tecnología está presentando notables avances en el sector del transporte. Los vehículos eléctricos y los scooters ya se han utilizado en muchas partes del mundo, pese a que aún no se perciben como un posible sustituto de los coches endotérmicos debido a sus limitaciones de autonomía o seguridad (Kopplin et al., 2021). Por otra parte, los vehículos autónomos y los drones son las tecnologías futuras anunciadas como de más alto potencial para reducir el consumo de energía y las emisiones, especialmente en las operaciones de última milla (Figliozi, 2020; Staat, 2018). El despliegue de las mismas, es inminente; empero, las barreras sociales, económicas y tecnológicas, así como las implicaciones negativas no probadas están ralentizando su adopción (Pallonetto, 2023). Entre las preocupaciones que surgen ante la implementación de estas propuestas, se encuentran el posible aumento de la congestión vehicular, las cuestiones éticas sin respuesta sobre el control del vehículo y la demanda excesiva de viajes (EU Directorate-General for Communication, 2020). De allí que resulte esencial el evaluar el impacto potencial de estas innovaciones, así como posibles alternativas ya disponibles si la tecnología no ofrece lo previsto.

La escalabilidad de las soluciones de movilidad avanzadas es probablemente uno de los principales retos mundiales, especialmente para los países en desarrollo que carecen de infraestructuras y cuentan con organismos gubernamentales menos estructurados y competentes (Pallonetto, 2023). Durante la pandemia otra posible alternativa ensayada, fue la de establecer políticas que, de alguna manera, limiten la movilidad de la población; sin embargo, un enfoque de este tipo podría resultar incompatible con los conceptos de democracia modernos y representar una amenaza contra la libertad de movimiento (Bertoni et al., 2022). Finalmente, conviene destacar la importancia de los indicadores de movilidad verde, los cuales son muy utilizados para supervisar y comunicar los avances en el área. No obstante, la selección de indicadores de sostenibilidad adecuados presenta una serie de desafíos, en particular debido a la gran cantidad de indicadores potenciales disponibles vinculados a los sistemas de transporte (Castillo y Pitfield, 2010).

Discusión de los Resultados

Pese a la cantidad de investigaciones que se han llevado a cabo en el campo de la movilidad verde, todavía hay un largo camino por recorrer; bajo el reconocimiento de que el futuro de la movilidad necesariamente está ligado a la sostenibilidad y vinculado directamente al desarrollo de los países a lo largo de todo el mundo. Muchas políticas de promoción de la movilidad ecológica están ampliamente establecidas e implementadas a nivel nacional y local en diversos territorios, buscando influir en el comportamiento de los usuarios para que utilicen modos de transporte menos contaminantes y, en general, más sostenibles. La contribución de la tecnología, pareciera ser la que tendrá mayor impacto en

la consecución de tales objetivos; por lo tanto, es posible que las directrices de los próximos estudios se enfoquen precisamente en el desarrollo de innovaciones en este sector.

La finalidad debería ser mejorar la autonomía y la eficiencia de los vehículos eléctricos, – seguramente los únicos que deban circular en las zonas urbanas; así como implementar y optimizar el funcionamiento de los vehículos autónomos, posiblemente compartidos, tanto para reducir el consumo y la ocupación de los espacios públicos, como para hacer que la movilidad sea más equitativa, permitiendo que todos se desplacen (personas mayores, discapacitadas, personas con bajos ingresos, etcétera). La tecnología puede proporcionar otras contribuciones importantes tanto para la difusión de la movilidad compartida y la micromovilidad, incluida la movilidad convencional, como para la reducción de las emisiones de GEI, mediante el estudio y la producción de combustibles más ecológicos, como los bajos en carbono, útiles en el transporte marítimo y aéreo.

Conclusiones

La movilidad verde es uno de los temas protagónicos en la política de sistemas transportes en todos los niveles territoriales y en todas las latitudes. Desde las instituciones transnacionales hasta las nacionales y locales, casi todos los responsables de la toma de decisiones gubernamentales, al menos en los países industrializados y en la mayoría de los países en desarrollo, incluyen la promoción de la movilidad sostenible en sus programas, dándole mayor o menor énfasis en función de su sensibilidad hacia los aspectos medioambientales, sin desmeritar, por supuesto, las implicaciones económicas y sociales.

Los estudios en el sector del transporte, pero también en otros campos que se le asocian, han seguido de cerca esta tendencia, abordando esencialmente el problema de las emisiones de GEI, analizando datos y proponiendo diferentes soluciones. Al respecto, se revisaron algunas propuestas relacionadas con la movilidad ecológica, remitiéndose para mayores detalles a los numerosos autores citados; de modo tal que puedan ser profundizados aquellos aspectos de interés identificados en los temas generales. Además, se identificaron algunas perspectivas de investigación, incluyendo las variables tecnológicas relacionadas con los vehículos y los combustibles, así como otras más integrales concernientes a la gestión del sistema. El estudio de la movilidad humana es un reto apasionante, ya sea desde la visión de movilidad en las grandes distancias, o bien, al interior de las urbes; ambas representan ámbitos estratégicos en países donde la despoblación de las zonas rurales tiene una incidencia en la cohesión y el desarrollo de los territorios, y donde la contaminación en las grande metrópolis tiene repercusiones en la salud y la calidad de vida de sus habitantes.

Gracias a que la movilidad verde es un enfoque en constante evolución, se requiere de actualizaciones continuas de los avances en el área, como consecuencia de los adelantos tecnológicos y de la creciente tendencia a considerar la movilidad cada vez más como un servicio que debe integrarse en el concepto de ciudades inteligentes; se cree, en particular, que el desarrollo de la movilidad compartida, con vehículos eléctricos y autónomos, es el futuro, al menos en las áreas urbanas, y que este sistema puede contribuir fuertemente a la sostenibilidad del sistema. Al respecto, ha de entenderse que sostenibilidad y su evaluación incorporan una serie de principios, entre los que destacan la necesidad de participación de las partes interesadas, la especificidad del contexto y una consideración equilibrada de las cuestiones ambientales, sociales y económicas; por tanto, los resultados y procesos de cualquier metodología que busque evaluar el transporte sostenible deben reflejar e incorporar estos criterios.

Referencias

- Abdelkarim, A.; Gaber, A.; Youssef, A. & Pradhan, B. (2019). Flood hazard assessment of the urban area of Tabuk City, Kingdom of Saudi Arabia by integrating spatial-based hydrologic and hydrodynamic modeling. *Sensors*, 19(5), 1024. <https://www.mdpi.com/1424-8220/19/5/1024>
- Abubakar, I. & Dano, U. (2020). Sustainable urban planning strategies for mitigating climate change in Saudi Arabia. *Environment, Development and Sustainability*, 22(6), 5129-5152. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-019-00417-1>
- Aina, Y.; Al-Naser, A. & Garba, S. (2013). Towards an integrative theory approach to sustainable urban design in Saudi Arabia: The value of geodesign. En: *Advances in landscape architecture*. IntechOpen. <https://www.intechopen.com/chapters/45440>
- Aina, Y.; Wafer, A.; Ahmed, F. & Alshuwaikhat, H. (2019). Top-down sustainable urban development? Urban governance transformation in Saudi Arabia. *Cities*, 90, 272-281. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275118307534>
- Alam, T. (2021). Blockchain-based big data integrity service framework for IoT devices data processing in smart cities. *Mindanao Journal of Science and Technology*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3869042
- Alam, T.; Khan, M.; Gharaibeh, N. & Gharaibeh, M. (2021). Big data for smart cities: a case study of NEOM city, Saudi Arabia. *Smart cities: a data analytics perspective*, pp. 215-230. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-60922-1_11

- Almannaa, M.; Alsahhaf, F.; Ashqar, H.; Elhenawy, M.; Masoud, M., & Rakotonirainy, A. (2021). Perception analysis of E-scooter riders and non-riders in Riyadh, Saudi Arabia: Survey outputs. *Sustainability*, 13(2), 863.
- Almatar, K. (2023). Towards sustainable green mobility in the future of Saudi Arabia cities: Implication for reducing carbon emissions and increasing renewable energy capacity. *Heliyon*, 9(3). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844023011842>
- Altuwaijri, H.; Alotaibi, M.; Almudlaj, A. & Almalki, F. (2019). Predicting urban growth of Arriyadh city, capital of the Kingdom of Saudi Arabia, using Markov cellular automata in TerrSet geospatial system. *Arabian Journal of Geosciences*, 12, 1-15. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12517-019-4261-z>
- Álvarez, E. y Suau-Sanchez, P. (2022). Redefiniendo las infraestructuras para una movilidad sostenible. *Oikonomics, Revista de economía, empresa y sociedad*, (18). https://oikonomics.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/recursos/documents/18/OIKONOMICS18_00_alvarez_editorial_ES.pdf
- Baiocchi, G.; Minx, J. & Hubacek, K. (2010). The impact of social factors and consumer behavior on carbon dioxide emissions in the United Kingdom: A regression based on input– output and geodemographic consumer segmentation data. *Journal of Industrial Ecology*, 14(1), 50-72. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1530-9290.2009.00216.x>
- Banco Interamericano de Desarrollo [(BID)] (2022). BID y Fondo Verde para el Clima promueven la e-movilidad en América Latina y el Caribe. <https://www.iadb.org/es/noticias/bid-y-fondo-verde-para-el-clima-promueven-la-e-movilidad-en-america-latina-y-el-caribe>
- Banister, D. (2005). *Unsustainable transport: city transport in the new century*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203003886>
- Bertoni, E.; Fontana, M.; Gabrielli, L.; Signorelli, S. & Vespe, M. (Eds). (2022). *Mapping the demand side of computational social science for policy*. EUR 31017 EN, Luxembourg, Publication Office of the European Union. ISBN 978-92-76-49358-7. <https://doi.org/10.2760/901622>
- Black, W. (2010). *Sustainable transportation: problems and solutions*. Guilford Press. https://books.google.co.ve/books?hl=es&lr=&id=c6U-e9_n-MIC&oi=fnd&pg=PP1&ots=5Uh3dL1zb5&sig=tkQcxj4wortWJKVjySDW6GiQhx4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

- Bleviss, D. (2020). Transportation is critical to reducing greenhouse gas emissions in the United States. *WIREs Energy and Environment*, 10(2). <https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wene.390>
- Büchs, M. & Schnepf, S. (2013). Who emits most? Associations between socio-economic factors and UK households' home energy, transport, indirect and total CO2 emissions. *Ecological Economics*, 90, 114-123. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800913000980>
- Calatayud, A. (2023). Transporte y cambio climático en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades. *Banco Interamericano de Desarrollo, Mejorando vidas*. <https://blogs.iadb.org/transporte/es/transporte-y-cambio-climatico-en-america-latina-y-el-caribe-desafios-y-oportunidades/>
- Campoverde, K. (2023). *Transporte verde y desarrollo sostenible: experiencia de Países Bajos*. [Trabajo de grado de Licenciado en Estudios Internacionales, Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay]. https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/13568/1/19093_espa%3b1ol.pdf
- Castillo, H. & Pitfield, D. (2010). ELASTIC—A methodological framework for identifying and selecting sustainable transport indicators. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 15(4), 179-188. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920909001102>
- Chapman, L. (2007). Transport and climate change: a review. *Journal of Transport Geography*, 15(5), 354-367. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.11.008>
- Comisión Ambiental de la Megalópolis (2018). ¿Qué es la movilidad sustentable?. *Gobierno de México*. <https://www.gob.mx/comisionambiental/articulos/que-es-la-movilidad-sustentable?idiom#:~:text=La%20movilidad%20sustentable%20es%20aquella,b%C3%A1sicos%20actuales%20o%20del%20futuro>
- Council of European Union (2006). *Review of the EU Sustainable Development Strategy (EU SDS)—Renewed Strategy*; 10917/06. Brussels, Belgium.
- Echeverría, L.; Giménez-Nadal, J. & Molina, J. (2022). Green mobility and well-being. *Ecological Economics*, 195. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800922000301>
- Eisenmann, C.; Nobis, C.; Kolarova, V.; Lenz, B. & Winkler, C. (2021). Transport mode use during the COVID-19 lockdown period in Germany: The car became more important, public transport lost ground. *Transport Policy*, 103, 60–67. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.01.012>
- El Khateeb, S. & El Shahat, M. (2021). A roadmap for smart city in the Arab Region. *D1P2S3 Computational Enculturation*. https://papers.cumincad.org/data/works/att/ascaad2021_138.pdf

- EU Directorate-General for Communication (2020). Special Eurobarometer 496: Expectations and concerns from a connected and automated mobility. <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2231>
- European Commission (1992). A Community Strategy for 'Sustainable Mobility. *Green Paper on the Impact of Transport. on the Environment*; COM (1992) 46 Final; Brussels, Belgium: Commission of the European Communities.
- European Commission (2019). Sustainable mobility: the European Green Deal. <https://fastercapital.com/topics/the-european-green-deal-and-its-significance.html>
- Figliozzi, M. (2020). Carbon emissions reductions in last mile and grocery deliveries utilizing air and ground autonomous vehicles". *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 85, 102443–102443. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102443>
- Gallo, M. & Marinelli, M. (2020). "Sustainable Mobility: A Review of Possible Actions and Policies". *Sustainability*, 12, (18), 7499. <https://doi.org/10.3390/su12187499>
- Gesto, J. (2022). Arquitectura y urbanismo: nociones desde la sustentabilidad. *Designia*, 9(2), 165-189. <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/designia/article/view/963>
- Gesto, J. (2023). Retos y perspectivas del desarrollo territorial sostenible en América Latina. *Prospectiva*, 4(2), 77-95. <https://revista.uny.edu.ve/ojs/index.php/en-prospectiva/article/view/300>
- González, M. (2007). Ideas y buenas practicas para la movilidad sostenible. *Ecologistas en Acción*. [https://www.bizkaia.eus/fitxategiak/07/Mediateka/3_Movilidad%20sostenible%20\(Ecologistas\).pdf](https://www.bizkaia.eus/fitxategiak/07/Mediateka/3_Movilidad%20sostenible%20(Ecologistas).pdf)
- Gutiérrez, G. (2022). La Movilidad Sostenible del futuro y el impacto sobre los ODS. III Observatorio de la Movilidad Sostenible. *Mobility City*, Fundación iberCaja, Grant Thornton. <https://www.grantthornton.es/contentassets/ca25709eaab441b7af3ee4e3e27297d0/iii-observatorio-de-movilidad-la-movilidad-sostenible-del-futuro-y-el-impacto-sobre-los-ods-digital.pdf>
- Hall, J. (2002). Sustainable production of forest biomass for energy. *The Forestry Chronicle*, 78(3), 391-396.
- Hall, J.; Brajer, V. & Lurmann, F. (2010). Air pollution, health and economic benefits—Lessons from 20 years of analysis". *Ecological Economics*, 69(12), 2590-2597. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800910003277>
- Holden, E.; Gilpin, G. & Banister, D. (2019). Sustainable mobility at thirty. *Sustainability*, 11(7), 1965. <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/7/1965>

- Huang, Y. & Wang, Y. (2020). How does high-speed railway affect green innovation efficiency? A perspective of innovation factor mobility. *Journal of Cleaner Production*, 265, 121623.
- Kopplin, C.; Brand, B. & Reichenberger, Y. (2021). Consumer acceptance of shared e-scooters for urban and short-distance mobility. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 91, 102680.
- Li, H. (2016). Study on Green Transportation System of International Metropolises. *Procedia Engineering*, 137, 762-771. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.01.314>
- Litman, T. & Burwell, D. (2006). Issues in sustainable transportation. *International Journal of Global Environmental Issues*, 6(4), 331-347. <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJGENVI.2006.010889>
- Maksimovic, M. (2018). Greening the future: Green Internet of Things (G-IoT) as a key technological enabler of sustainable development. *Internet of things and big data analytics toward next-generation intelligence*, 283-313. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-60435-0_12
- Marsden, G.; Anderson, K.; Büscher, M.; Densley-Tingley, D.; Spurling, N.; Sun, H.; Thankappan, S.; Walker, R.; Walker, S. & Whittle, K. (2020). Place-Based Solutions for Transport Decarbonisation, Submission to the Department for Transport's Consultation on the Transport Decarbonisation Plan. https://eprints.whiterose.ac.uk/197550/1/Submission_to_TDP_Consultation_DecarboN8.pdf
- Mozos, M.; Pozo, E., Arce, R., & Baucells, N. (2018). The way to sustainable mobility. A comparative analysis of sustainable mobility plans in Spain. *Transport policy*, 72, 45-54. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X17301300>
- Mukhopadhyay, K. y Forssell, O. (2005). An empirical investigation of air pollution from fossil fuel combustion and its impact on health in India during 1973–1974 to 1996–1997. *Ecological Economics*, 55(2), 235-250. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092180090400415X>
- Onroad (2024). Ecomovilidad - El transporte del siglo XXI. <https://www.onroad.to/teorico/clases-autoescuela/ecomovilidad>
- Palloneto, F. (2023). Towards a More Sustainable Mobility. En: Bertoni, E.; Fontana, M.; Gabrielli, L.; Signorelli, S. & Vespe, M. *Handbook of Computational Social Science for Policy* (pp. 465-486). Cham: Springer International Publishing.

- Pardo-Bosch, F.; Pujadas, P.; Morton, C. & Cervera, C. (2021). Sustainable deployment of an electric vehicle public charging infrastructure network from a city business model perspective. *Sustainable Cities and Society*, 71, 102957. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670721002444>
- Pasin, B. & Oner, A. C. (2018). Mega-urban developments on the Arabian Peninsula for a post-oil future. In *Handbook of emerging 21st-century cities* (pp. 173-186). Edward Elgar Publishing. <https://www.elgaronline.com/display/edcoll/9781784712273/9781784712273.00017.xml>
- Pereira, R.; Schwanen, T. & Banister, D. (2017). Distributive justice and equity in transportation. *Transport reviews*, 37(2), 170-191. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01441647.2016.1257660>
- Perera, A.; Cogollos, M.; Malla, P.; Gil, A. Val., S. (2022). “La Movilidad Sostenible del futuro y el impacto sobre los ODS. III Observatorio de la Movilidad Sostenible”. *Mobility City, Fundación iberCaja, Grant Thornton*. <https://www.grantthornton.es/contentassets/ca25709eaab441b7af3ee4e3e27297d0/iii-observatorio-de-movilidad-la-movilidad-sostenible-del-futuro-y-el-impacto-sobre-los-ods-digital.pdf>
- Pérez de Tudela, C.; Valverde, S.; Rodrigo, E.; Ganuza, J. y Torres, R. (2022). Infraestructuras terrestres, transporte y movilidad de personas. *Papeles de Economía Española*, 171/2022. <https://www.funcas.es/wp-content/uploads/2022/04/PEE-171-WEB.pdf>
- Powdthavee, N. & Oswald, A. J. (2020). Is there a link between air pollution and impaired memory? Evidence on 34,000 English citizens. *Ecological Economics*, 169, 106485. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800919308936>
- Prieto, P. (2023). Línea de investigación Ecomovilidad. *Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central*. <https://repositorio.itc.edu.co/handle/20.500.14329/597>
- Samaniego, J.; Aulesteia, D.; Lana, B. y Acosta, C. (2024). Hacia ciudades inclusivas, sostenibles e inteligentes: El enfoque del gran impulso para la sostenibilidad aplicado a la movilidad urbana. Documentos de Proyectos (LC/TS.2024/11). Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ee31031c-55dd-4bdb-9f10-582ae59ff57e/content>
- Shared Green Deal (2024). Movilidad sostenible. <https://sharedgreendeal.eu/sustainable-mobility>

- Sietchiping, R.; Permezal, M. & Ngoms, C. (2012). Transport and mobility in sub-Saharan African cities: An overview of practices, lessons and options for improvements. *Cities*, 29(3), 183-189. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026427511100134X>
- Soma, K.; Dijkshoorn-Dekker, M. & Polman, N. (2018). Stakeholder contributions through transitions towards urban sustainability. *Sustainable cities and society*, 37, 438-450. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670716307521>
- Stanley, J. & Watkiss, P. (2003). Transport energy and emissions: buses. In *Handbook of Transport and the Environment*, 4, 227-245. Emerald Group Publishing Limited.
- Staat, D. (2018). Facing an exponential future: Technology and the community college. Rowman & Littlefield. <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=RvVYDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=kL4ARWAvmK&sig=o0p8dQj8Hlgow1dCgyEgXXDx1A0>
- Sultan, B.; Katar, I. & Al-Atroush, M. (2021). Towards sustainable pedestrian mobility in Riyadh city, Saudi Arabia: A case study. *Sustainable Cities and Society*, 69, 102831. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670721001219>
- Todorovic, M., & Simic, M. (2019). Feasibility study on green transportation". *Energy Procedia*, 160, 534-541. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.02.203>
- Val, S. (2022). La importancia de apostar por la Movilidad Sostenible. En: La Movilidad Sostenible del futuro y el impacto sobre los ODS. III Observatorio de la Movilidad Sostenible". *Mobility City*, Fundación IberCaja, Grant Thornton. <https://www.grantthornton.es/contentassets/ca25709eaab441b7af3ee4e3e27297d0/iii-observatorio-de-movilidad-la-movilidad-sostenible-del-futuro-y-el-impacto-sobre-los-ods-digital.pdf>
- Wey, W. & Huang, J. (2018). Urban sustainable transportation planning strategies for livable City's quality of life. *Habitat International*, Vol. 82, pp. 9-27. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197397518301838>
- World Commission on Environment and Development (1997). *Our Common Future*: Oxford, UK: Oxford University Press.
- Zhao, X.; Ke, Y.; Zuo, J.; Xiong, W. & Wu, P. (2020). Evaluation of sustainable transport research in 2000–2019. *Journal of cleaner production*, 256, 120404. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620304510>

Zhou, J. (2012). Sustainable transportation in the US: A review of proposals, policies, and programs since 2000". *Frontiers of architectural research*, 1(2), 150-165.