

REVISIÓN

The evolution of urban transport in Córdoba: sustainability and user experience

Evolución del transporte urbano en Córdoba: sustentabilidad y experiencia del usuario

Tiziano Oreja D'Aloia¹, Carlos Fernando Valdez¹

¹Universidad Siglo 21, Licenciatura Diseño Industrial. Córdoba, Argentina.

Citar como: Oreja D'Aloia T, Valdez CF. The evolution of urban transport in Córdoba: sustainability and user experience. Transport, Mobility & Society. 2024; 3:104. <https://doi.org/10.56294/tms2024104>

Enviado: 09-06-2023

Revisado: 04-11-2023

Aceptado: 10-04-2024

Publicado: 11-04-2024

Editor: Prof. Emanuel Maldonado 

ABSTRACT

Introduction: mobility has always been an essential feature of human life, but in large cities it has become a social, economic, and environmental challenge. In the city of Córdoba, population and vehicle growth has led to congestion, pollution, and a deterioration in the quality of urban life. Faced with this situation, there was a need to rethink the public transport system as a sustainable alternative to private vehicle use.

Development: the research was based on an analysis of population growth and its impact on mobility, showing that the number of vehicles on the road increased steadily between 2015 and 2020. This, combined with the city's topography, intensified the accumulation of pollutants. Urban public transport was studied from the perspective of sustainability, understood as the ability to meet current needs without compromising those of future generations. Alternative propulsion technologies, such as Compressed Natural Gas (CNG), were also evaluated, and the transition to electric mobility was considered a viable option. Finally, the role of industrial design in creating accessible, efficient, and user-friendly transportation systems was analyzed, with the aim of promoting a cultural shift toward collective modes of mobility.

Conclusion: the study concluded that urban mobility in Córdoba required profound transformations towards sustainable and accessible public transport. These transformations should be aimed not only at reducing emissions, but also at improving the user experience, ensuring an inclusive and effective system that contributes to sustainable urban development.

Keywords: Mobility; Public Transportation; Sustainability; Accessibility; Córdoba.

RESUMEN

Introducción: la movilidad constituyó un rasgo esencial de la vida humana, pero en las grandes ciudades se convirtió en un desafío social, económico y ambiental. En la ciudad de Córdoba, el incremento poblacional y vehicular provocó congestiones, contaminación y un deterioro en la calidad de vida urbana. Ante esta situación, se planteó la necesidad de repensar el sistema de transporte público como alternativa sostenible frente al uso del vehículo particular.

Desarrollo: la investigación se basó en el análisis del crecimiento demográfico y su impacto en la movilidad, evidenciando que el parque automotor aumentó de manera sostenida entre 2015 y 2020. Esto, sumado a la topografía de la ciudad, intensificó la acumulación de contaminantes. Se estudió el transporte público urbano desde la perspectiva de la sustentabilidad, entendida como la capacidad de satisfacer necesidades actuales sin comprometer las de las generaciones futuras. Asimismo, se evaluaron tecnologías de propulsión alternativas, como el Gas Natural Comprimido (GNC), y se consideró la transición hacia la movilidad eléctrica como un horizonte viable. Finalmente, se analizó el papel del diseño industrial en la creación de sistemas de transporte accesibles, eficientes y atractivos para el usuario, con el objetivo de promover un cambio cultural hacia modos colectivos de movilidad.

Conclusión: el estudio concluyó que la movilidad urbana en Córdoba requería transformaciones profundas

hacia un transporte público sustentable y accesible. Dichas transformaciones debían orientarse no solo a la reducción de emisiones, sino también a la mejora de la experiencia del usuario, garantizando un sistema inclusivo y eficaz que contribuyera al desarrollo urbano sostenible.

Palabras clave: Movilidad; Transporte Público; Sustentabilidad; Accesibilidad; Córdoba.

INTRODUCCIÓN

La movilidad es inherente al ser humano desde su concepción. Desde caminar, hasta cruzar continentes por tierra y mar, es una actividad que distingue a los seres vivos, y a nosotros los humanos en particular. En las grandes urbes del mundo, la necesidad de transporte es una problemática que aqueja a la sociedad, la economía y la política.

Centrándonos en la Ciudad de Córdoba, el crecimiento demográfico desmedido provoca diariamente ineficiencias marcadas en el transporte. La Asociación de Fábricas Argentina de Componentes (AFAC) informó que la Flota Circulante de Vehículos o Parque “Vivo” aumentó una cifra cercana al 21 % en el período del 2015 al 2020, llegando a 14 564 842 vehículos activos hacia fines de 2020. Esto sugiere que cada vez son más las personas que escogen acceder a un vehículo particular, a falta de un sistema de transporte público atractivo, o trazados urbanos para movilidad alternativa. En consecuencia, no solo se presentan grandes atascos, sino un aumento en las emisiones contaminantes al ambiente.

Mediciones efectuadas por investigadores de la UNC identificaron valores de dióxido de nitrógeno (NO₂) por encima de los límites máximos recomendados internacionalmente. La topografía de la ciudad tampoco ayuda: Córdoba se ubica en una depresión, por lo cual la circulación y remoción del aire es mucho más lenta.⁽¹⁾

La configuración orográfica de la Ciudad de Córdoba indica que la misma se encuentra localizada en una depresión rodeada de montañas, lo que intensifica la problemática ambiental y el estancamiento de partículas nocivas para el ambiente y las personas, como el esmog.

Es por esto, que resulta imprescindible revisar y repensar cómo se compone el sistema de transporte público urbano en la ciudad; y por consiguiente diseñar una evolución en el mismo, que se valga de sistemas de propulsión cero emisiones, y que sea atractivo para el usuario. Se desarrollará una propuesta en el vehículo del sistema de transporte público urbano, en pos de adaptar el espacio a las necesidades particulares del usuario, haciendo énfasis en su experiencia, y teniendo en cuenta los avances en materia de tecnología y conectividad a futuro.

Lo abordado pretende lograr la atracción de más usuarios, que actualmente se mueven en vehículos particulares, al sistema de transporte público urbano, para así lograr reducir la confluencia de vehículos al centro de la ciudad y sus alrededores; y por ende, reducir el impacto ambiental que los mismos generan.

DESARROLLO

Para el abordaje de la investigación se tomarán como punto de partida los siguientes ejes:



Figura 1. Ejes para la elaboración del Marco Teórico

Cuando hablamos de la noción básica de transporte, nos referimos al “Sistema de medios para conducir personas y cosas de un lugar a otro”.⁽¹⁾ Con el propósito de este proyecto, nos centraremos en el transporte público urbano, que se define como un sistema de medios, llámese infraestructuras y vehículos, desarrollados para llevar personas de un lugar a otro de la ciudad. Se caracteriza por la motorización y la colectividad.

El trabajo se desarrolla en base al sistema de transporte público en la Ciudad de Córdoba, que si bien es similar a otras urbes de la región, tiene sus particularidades, por las características demográficas y de crecimiento vistas.

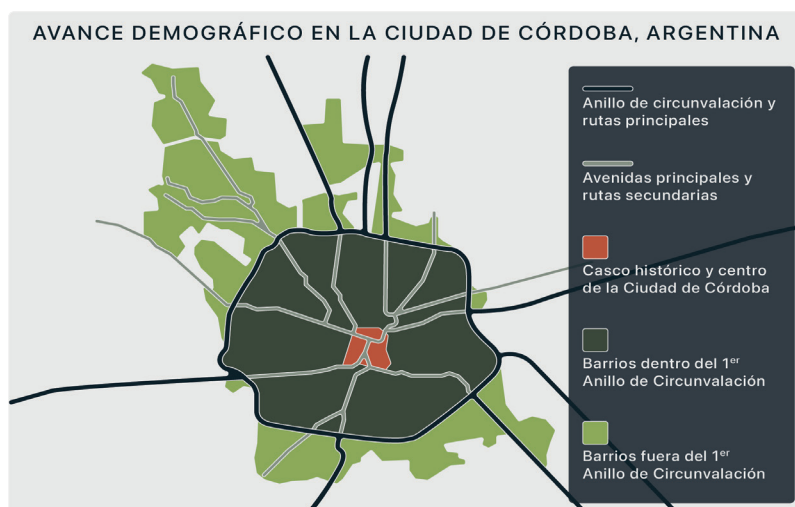


Figura 2. Desarrollo demográfico de la Ciudad de Córdoba

A pesar de la fuerte influencia del modelo hispánico, que aún es reconocible en la ciudad de Córdoba, el crecimiento de la ciudad en el último siglo ha desbordado la capacidad organizativa y político-administrativa de aquellas tramas, extendiéndose sobre un sistema viario de carreteras, accesos y ejes de conexión. Córdoba se caracteriza por la existencia de un centro congestionado, en torno al antiguo centro colonial, y multiplicidad de barrios de ensanche, countries, centros y periferias que se intercalan en un conglomerado urbano caracterizado por su inestable articulación y la producción de importantes disfunciones entre la estructura urbana y los sistemas de transporte ofrecidos.⁽³⁾

Lo expuesto conlleva dos problemáticas: barrios alejados del centro que obligan a producir grandes desplazamientos diarios en vehículos; y embotellamientos dentro del casco urbano por la densidad de vehículos particulares que confluyen. En consecuencia, se puede observar la ineficiencia e insostenibilidad en el transporte tal como lo conocemos.

Para desarrollar un sistema de transporte público urbano sostenible en el tiempo, debemos entender qué es la sustentabilidad. En las últimas décadas, este término ha cobrado vital importancia debido al gran impacto ambiental que genera la humanidad, y los vehículos en particular. “El desarrollo sustentable hace referencia a la capacidad que haya desarrollado el sistema humano para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer los recursos y oportunidades para el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras.”⁽⁴⁾ Esta definición, si bien clásica, ha evolucionado en los últimos años hacia una noción moderna de sustentabilidad, que ayuda a entender el equilibrio entre el progreso económico y el ambiente: lo que esencialmente se busca a partir de la sustentabilidad es avanzar hacia una relación diferente entre la economía, el ambiente y la sociedad. No busca frenar el progreso ni volver a estados primitivos. Todo lo contrario.

Busca precisamente fomentar un progreso pero desde un enfoque diferente y más amplio, y ahí es donde reside el verdadero desafío.⁽⁴⁾

Y aquí surge la interrogante de cómo se relaciona el sistema de transporte público con la noción de sustentabilidad de una ciudad.

No cabe duda de que el transporte es un factor fundamental de desarrollo y bienestar de cualquier sociedad. Sin embargo, este sector es responsable del 22 % de las emisiones de energía y del 16 % de las emisiones totales en el mundo y del 26 % y 14 % respectivamente, en Argentina. Además, el transporte no solo genera emisiones globales, responsables del calentamiento global; sino también de emisiones contaminantes locales: partículas microscópicas, gases tóxicos, etc., que causan numerosas enfermedades y muertes fundamentalmente en centros urbanos. Por otra parte, la flota de vehículos tiene un crecimiento notable, que se espera continúe en las próximas décadas. De mantenerse la tendencia actual, el número de vehículos livianos en 2050 puede llegar a triplicar el que había en 2010.⁽⁵⁾

El sistema de transporte público de Argentina y, de la Ciudad de Córdoba en particular, está compuesto básicamente por motores de combustión interna alimentados por gasoil o nafta.

Desarrollar un sistema de transporte público sustentable y accesible a las masas se vuelve de vital importancia cuando se observan los datos de emisiones producidas por la flota de vehículos que diariamente circulan en las grandes urbes; mientras más personas se vean atraídas por el transporte público, se descomprime la flota de

vehículos particulares y por ende el impacto ambiental que los mismos generan.

La matriz energética actual del país permitiría la implementación inmediata de flotas de transporte público propulsados por energías menos contaminantes como el GNC, que, si bien es de origen fósil, presenta niveles de emisiones muy inferiores.

En este país, el gas natural juega un rol crucial. No sólo constituye el combustible más importante de la matriz energética nacional, sino que la red de transporte y distribución disponible es una de las más amplias del mundo. De la flota de aproximadamente 23 millones de vehículos impulsados a Gas natural Comprimido (GNC) que existían en el mundo en 2017, más de 1,9 millones estaban en Argentina, (...) Esto nos convierte en uno de los países con mayor desarrollo de esta tecnología. Disponemos además de una importante infraestructura, numerosas estaciones de carga distribuidas en casi todo el país y una desarrollada industria de equipos para vehículos a GNC.⁽⁵⁾

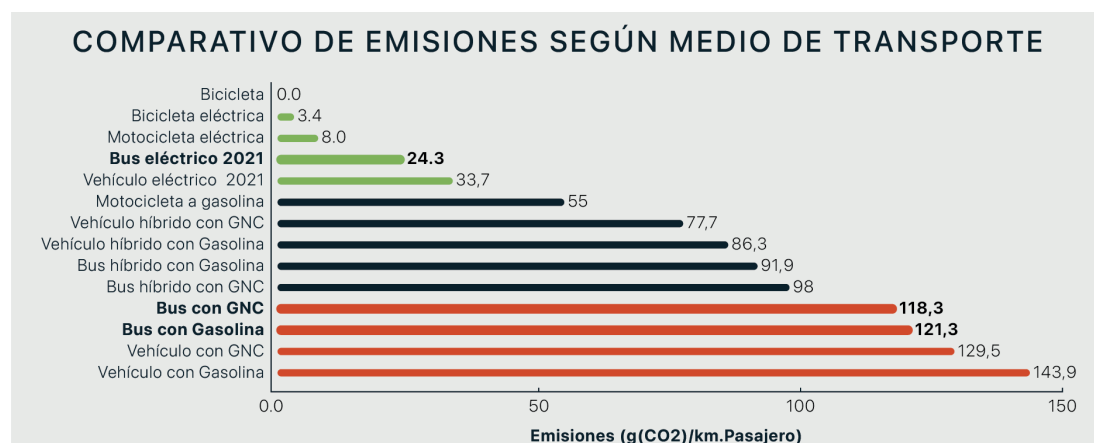


Figura 3. Cuadro comparativo de emisiones anuales por pasajero en (g(CO2)/km.pasajero) para distintos medios de transporte

Fuente: Reelaboración propia, en base a Figura 36⁽⁵⁾

Cómo se puede observar en la figura 3, la transición de combustibles como el gasoil al GNC, ya representaría un avance importante y a un costo inferior. Sin embargo, como Diseñadores Industriales, nuestro rol supone pensar más allá, anticiparnos al futuro.

Para encontrar un futuro posible para la civilización, el diseño industrial tendrá que redefinir y dar impulso a elementos que frenen la degradación, el consumo de materiales y objetos, y que reorienten los valores de belleza, estatus, lujo y confort basados en criterios que ponen en riesgo la biodiversidad del planeta. Además, tendrá que adoptar un papel de educador y un perfil con vocación de ayuda.

Teniendo en cuenta esto, pensar la evolución hacia una matriz basada en la electricidad es un camino viable, y más aún si analizamos algunos de los países más avanzados en materia de energías renovables. El mundo se mueve a lo eléctrico, y tal es así que son múltiples las compañías de automóviles que proyectan hacia 2030/35 dejar de ofrecer motores a combustión.

A largo plazo, Ford visualiza la Ciudad del Futuro con importantes concentraciones de vehículos autónomos, la mayoría eléctricos, además de la integración de drones, sistemas operativos avanzados de transporte que integren de manera estable y fluida los datos de todos los aspectos del ecosistema, y la implementación a gran escala de tecnologías avanzadas para la gestión flexible del tráfico, eliminando congestionamientos, reduciendo las emisiones y los accidentes.⁽⁶⁾

La Comisión Europea lanzó en el 2021 el programa “Fit for 55” que demanda una reducción del 55 % de emisiones para 2030 y emisiones nulas para 2035.⁽⁷⁾ Esto representa un gran desafío para la industria, que si bien en nuestra región se encuentra atrasada frente a la Unión Europea, en materia de regulaciones ambientales, es una tendencia que indefectiblemente nos alcanzará y debemos estar preparados.

Para entender el impacto real que tiene nuestra movilidad en el mundo, es interesante entender el concepto de huella de carbono.

La huella de carbono se define como el conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero producidas, directa o indirectamente, por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas, en términos de CO2 equivalentes, y sirve como una útil herramienta de gestión para conocer las conductas o acciones que están contribuyendo a aumentar nuestras emisiones, cómo podemos mejorarlas y realizar un uso más eficiente de los recursos.

El combustible forma parte de las emisiones directas que componen la huella de carbono de una persona. Si una persona se traslada individualmente en su vehículo particular, siendo que ha sido diseñado para 5 personas,

el impacto sobre el cálculo de la huella de carbono personal, resulta exponencial.

No obstante, y si bien la energía de propulsión es la punta de lanza para una movilidad sustentable, no es premisa suficiente para llegar al usuario con el proyecto; por ello hay que trabajar en el diseño de un sistema de transporte público que se adapte a las necesidades, aspiraciones y requerimientos de la sociedad moderna, atravesada por la tecnología y conectividad. Aquí entra en juego una palabra clave; la accesibilidad. “accesible. Adjetivo que se aplica a la persona o cosa a la que se puede acceder o llegar sin dificultad”.⁽⁸⁾ Los avances en materia de tecnología están a la orden del día, y afectan nuestra forma de relacionarnos con los objetos y el mundo.

A medida que la movilidad se transforma crecientemente en un factor en la vida cotidiana de las personas, los tiempos y lugares de la movilidad cobran mayor importancia: el transporte requiere ser más conveniente, más económico y más agradable. Más aún, el transporte ya no es simplemente un medio para llegar de A a B: es una parte de la vida por derecho propio, y merece ser valorado como tal. El movimiento debería ser también un gusto.⁽⁹⁾

Entender la accesibilidad desde una perspectiva personal, ligada a la experiencia del usuario y su entorno, junto al objeto resulta crucial si se busca fomentar el uso del transporte público. Siguiendo las palabras de François Ascher, es aquí donde reside el desafío principal del proyecto como diseñador: Lograr un sistema de transporte público tal que de gusto al usuario utilizarlo; asimilarlo como una parte importante de nuestro día a día, donde mucho tiempo pasamos, y donde muchas cosas pueden suceder.⁽⁹⁾

Por todo lo expuesto anteriormente, este proyecto de diseño está orientado a desarrollar una propuesta de evolución en el sistema de transporte público urbano actual de la Ciudad de Córdoba, centrado en la accesibilidad del usuario y su experiencia particular de uso, y basado en sistemas de propulsión sustentable. Todo esto en pos de fomentar su uso frente a los vehículos particulares de combustión interna, mejorando así la eficiencia del trazado urbano y la reducción de la huella de carbono producida por las personas.⁽¹⁰⁾

CONCLUSIONES

La movilidad en la Ciudad de Córdoba enfrenta actualmente un escenario crítico, producto del crecimiento demográfico acelerado, la dependencia del transporte particular y la falta de alternativas públicas atractivas y sostenibles. Los efectos negativos de este modelo se traducen no solo en congestión urbana, sino también en un deterioro ambiental que compromete la salud de la población y la calidad de vida en la ciudad.

La evidencia presentada demuestra que el transporte público urbano debe transformarse en un sistema más eficiente, accesible y sustentable, apoyado en tecnologías de propulsión con menores emisiones y en diseños centrados en la experiencia del usuario. Esta evolución permitirá no solo reducir el impacto ambiental asociado al uso excesivo de vehículos particulares, sino también garantizar una movilidad más inclusiva y adaptada a las necesidades actuales de la sociedad.

En este contexto, la incorporación de energías alternativas como el GNC y, a futuro, la transición hacia la movilidad eléctrica, se perfilan como pasos fundamentales hacia un transporte urbano sostenible. No obstante, el verdadero desafío radica en diseñar un sistema que logre atraer al ciudadano, integrando la sustentabilidad con la accesibilidad y la calidad de uso. Solo de este modo, el transporte público podrá consolidarse como el motor de una movilidad urbana más equitativa, eficiente y en armonía con el ambiente, contribuyendo a la construcción de un futuro posible para Córdoba y sus habitantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Huespe S. Los gases del tránsito vehicular son el principal contaminante del aire en la ciudad de Córdoba. 2019. Disponible en: los-gases-del-transito-vehicular-son-el-principal-contaminante-del-aire-en-la-ciudad-de-cordoba
2. Real Academia Española. Transporte. 2021. Disponible en: <https://dle.rae.es/transporte>
3. Castro Rivera J. Transporte público sostenible en la ciudad de Córdoba, Argentina. 2021. Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/14454/CASTRO_Jorge.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Calvante A. El concepto moderno de sustentabilidad. 2007. Disponible en: <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/uais-sds-100-002%20-%20sustentabilidad.pdf>
5. Vasallo J, Prieto R, Gil S. Transporte sostenible en Argentina. Costos e impactos ambientales de los distintos combustibles. 2021. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Salvador-Gil-2/publication/350290166_Transporte_Sostenible_en_Argentina_Costos_e_impactos_ambientales_de_los_distintos_combustibles/links/6058dca192851cd8ce5e40ba/Transporte-Sostenible-en-Argentina-Costos-e-impactos-ambientales-de-los-distintos-combustibles.pdf

6. Ford Motor Company. La ciudad del futuro. 2022. Disponible en: <https://www.ford.com.ar/acerca-de-ford/institucional/la-ciudad-del-futuro/>
7. Zorrero D. La Comisión Europea propone prohibir la fabricación de autos de combustión interna desde 2035. 2021. Disponible en: <https://www.infobae.com/autos/2021/07/15/la-comision-europea-propone-prohibir-la-fabricacion-de-autos-de-combustion-interna-desde-2035/>
8. Real Academia Española. Accesible. 2022. Disponible en: <https://www.rae.es/dpd/accesible>
9. Ascher F. Ciudades con velocidad y movilidad múltiples: un desafío para los arquitectos, urbanistas y políticos. 2005. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-69962005006000002
10. Garcia T, Gonzalo. La ciudad y el transporte que conocemos: otra forma de pensarlos. Disponible en: https://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/la-ciudad-y-el-transporte-que-conocemos---otra-forma-de-pensarlos-0/html/0041c5a6-82b2-11df-acc7-002185ce6064_2.html

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Tiziano Oreja D'Aloia, Carlos Fernando Valdez.
Curación de datos: Tiziano Oreja D'Aloia, Carlos Fernando Valdez.
Análisis formal: Tiziano Oreja D'Aloia, Carlos Fernando Valdez.
Investigación: Tiziano Oreja D'Aloia, Carlos Fernando Valdez.
Metodología: Tiziano Oreja D'Aloia, Carlos Fernando Valdez.
Administración del proyecto: Tiziano Oreja D'Aloia, Carlos Fernando Valdez.
Recursos: Tiziano Oreja D'Aloia, Carlos Fernando Valdez.
Software: Tiziano Oreja D'Aloia, Carlos Fernando Valdez.
Supervisión: Tiziano Oreja D'Aloia, Carlos Fernando Valdez.
Validación: Tiziano Oreja D'Aloia, Carlos Fernando Valdez.
Visualización: Tiziano Oreja D'Aloia, Carlos Fernando Valdez.
Redacción - borrador original: Tiziano Oreja D'Aloia, Carlos Fernando Valdez.
Redacción - revisión y edición: Tiziano Oreja D'Aloia, Carlos Fernando Valdez.