

Revista Internacional de Ciencias Sociales

ISSN 2955-8921 e-ISSN 2955-8778

Vol. 3, No. 2, Julio - Diciembre, 2024

Recibido: 03/09/24; Revisado: 11/10/24; Aceptado: 16/11/24; Publicado: 01/12/24

DOI: <https://doi.org/10.57188/RICSO.2024.584>

# Análisis factorial exploratorio de la movilidad en el transporte público derivado del desarrollo sustentable

Julio E. Crespo\* 

Universidad de los Lagos, Osorno, Chile

Francisco Rubén Sandoval Vázquez 

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, México

## Resumen

La movilidad en el transporte es un indicador de desarrollo sustentable. En este sentido, el objetivo del presente trabajo fue establecer su estructura factorial exploratoria. Se realizó un estudio transversal, exploratorio y correlacional con una muestra de 100 estudiantes elegibles por el compromiso de su universidad en la implementación de los ODS con la movilidad en el transporte. Los resultados demuestran una estructura de tres factores que explica el 48% de la varianza. Se recomienda, atendiendo al estado del arte, la extensión del modelo a fin de poder calibrar los seis factores e incrementar el porcentaje de varianza explicada.

**Palabras clave:** Análisis Factorial Exploratorio; Modelo de Medición; Movilidad en el Transporte; Objetivos del Desarrollo Sustentabilidad.

## Exploratory Factor Analysis of Public Transportation Mobility Derived from Sustainable Development

### Abstract

Transportation mobility is an indicator of sustainable development. In this sense, the aim of the present work was to establish its exploratory factor structure. A cross-sectional, exploratory and correlational study was conducted with a sample of 100 students eligible for their university's commitment to the implementation of the SDGs with

\*Correspondencia: [jcrespo@ulagos.cl](mailto:jcrespo@ulagos.cl)

Este artículo tiene una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (CC BY-NC-ND 4.0).

transportation mobility. The results demonstrate a three-factor structure that explains 48% of the variance. It is recommended, based on the state of the art, to extend the model in order to calibrate the six factors and increase the percentage of variance explained.

**Keywords:** Exploratory Factor Analysis; Measurement Model; Transportation Mobility; Sustainability Development Goals.

## Análise fatorial exploratória da mobilidade do transporte público derivada do desenvolvimento sustentável

### Resumo

A mobilidade no transporte é um indicador de desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, o objetivo deste artigo foi estabelecer sua estrutura fatorial exploratória. Foi realizado um estudo transversal, exploratório e correlacional com uma amostra de 100 alunos elegíveis para o compromisso de suas universidades com a implementação dos ODSs com a mobilidade do transporte. Os resultados demonstram uma estrutura de três fatores que explica 48% da variação. Recomenda-se, com base no estado da arte, estender o modelo para calibrar todos os seis fatores e aumentar a porcentagem da variação explicada.

**Palavras-chave:** Análise fatorial exploratória; modelo de medição; mobilidade de transporte; metas de desenvolvimento de sustentabilidade.

### 1. Introducción

La pandemia ocasionada por el coronavirus SARS-CoV-2 al distinguirse por su potencial de contagio, enfermedad y mortandad ha propiciado el confinamiento de personas, entre ellas quienes han desarrollado hábitos al momento de trasladarse de su casa habitación al exterior (Kamargianni et al., 2016). Particularmente, la movilidad como sello distintivo del desconfinamiento luego de transcurridos más de 130 días ha generado disposiciones en contra y favor del uso del transporte público y colectivo, así como en la interacción de estos usuarios con automovilistas o motociclistas.

Se llevó a cabo: 1) revisión teórica, conceptual y empírica del hábito de movilidad, así como de sus indicadores de expresividad (hexis), estética (aesthesis), lógica (eidós) y ética (ethos); 2) modelamiento de las categorías centrales y periféricas en torno a la movilidad periurbana; 3) abordaje metodológico, exposición y discusión de resultados; 4) una reflexión sobre la promoción del hábito de movilidad en el aula virtual, considerando secuencias pedagógicas formativas de la prevención de riesgos.

## Teoría del habitus de movilidad

En este apartado se revisan los ejes y temas centrales de la agenda de movilidad periurbana con un enfoque de las disposiciones de usuarios del sistema de transporte, considerando las dimensiones de calidad; funcionalidad, rapidez, seguridad e identidad y en relación con los habitus de movilidad; estética, ética, lógica y expresividad.

Los marcos teóricos, conceptuales y empíricos próximos a la comprensión de los símbolos, significados y sentidos del transporte público se orientan hacia la discusión de los habitus de movilidad (Ceder, 2021). Entendidos como disposiciones emergentes ante una contingencia sanitaria, son actitudes en contra o a favor del traslado público y confinado, aunque las políticas públicas han obligado a los usuarios a establecer un margen de distanciamiento y aislamiento social. Se trata de reacciones a una estrategia o programa de gobierno en materia de restricción a la movilidad, aislamiento y resguardo preventivo de contagio por respiración de micropartículas suspendidas en el aire.

García (2016b) considera que se trata de estructuras internas concomitantes con estructuras externas (campos). Refiere un modo de ser y estar, aficiones sustraídas de una realidad impuesta, pero distintas y distintivas traducidas en esquemas de clasificación. Propone un habitus ambulante para identificar expresividades en la observación de la vestimenta.

Llamas, Bustos y García (2018) identifican al habitus de movilidad en un continuum de ilusión hacia un pensamiento práctico en el que el ser siendo y el ser estando se fusionan no en categorías sino en híbridos de expresividades, apreciaciones, principios y lógicas, aunque diferenciables por su reflejo en la movilidad o el uso intensivo del transporte público, así como en relación con los indicadores de calidad en el traslado, seguridad e identidad.

García (2016a) reconceptualiza al habitus ambulante como un determinante del uso de dispositivos de movilidad privados versus públicos. Incluso, alude a que se trata de un dispositivo de traslado porque orienta las decisiones de destino. Tales intenciones de movilidad al estar determinadas por el estatus social abren un horizonte de aficiones que distinguirían a usuarios de turistas.

Caprón y Pérez (2016) conceptualizan la categoría habitus con el tipo de transporte el cual, en las clases medias, se construye como libertad, relajamiento y autonomía. Se trata de una identidad hacia el transporte como parte del ser automovilista. Es decir, ante eventuales políticas de distanciamiento y autoexclusión, ese habitus se reduciría a su mínima expresión emergiendo otro más distintivo que consistiría en el resguardo de la propiedad privada, protección a la unidad de traslado y rutina de destino.

Jirón y Lange (2017) contraponen la internalización de saberes o habitus con la externalidad de percepciones. Saber incorporado, disposición explícita o heredada versus aprendida o implícita. La movilidad como una práctica social supone un aprendizaje internalizado de la calidad del transporte, la funcionalidad

del servicio, la seguridad en el traslado y la estética del recorrido. Un cúmulo de reflexibilidad interna sobre un fenómeno que lo envuelve en su cotidianidad; atascos, repulsiones, vejaciones, conflictos, desesperanza o densidad.

En síntesis, la teoría del habitus de movilidad o la disposición ambulante no deliberada, planificada y sistemática, parece evidenciar umbrales de proximidad, observación, registro y selectividad que pudieron haberse intensificado como efecto secundario de un confinamiento prolongado.

### **Modelamiento de categorías del habitus de movilidad**

En esta sección se exponen los ejes, trayectorias y relaciones entre la categoría central del habitus de movilidad con respecto a las subcategorías de expresividad (hexis), estética (athesis), ética (ethos) y lógica (eidós) en torno al sistema y la calidad del transporte público, indicados por su rapidez, seguridad y confort. Para tal fin es menester considerar que el modelamiento de las categorías y subcategorías está guiado por la teoría del habitus de movilidad, los conceptos y hallazgos reportados en el estado de la cuestión, aunque la discusión entre los resultados consultados prevalece sobre las posturas de los autores las cuales no siempre están definidas al momento de comparar sus objetivos, muestras, instrumentos y técnicas de procesamiento de información.

De esta manera, el habitus de movilidad se distingue del habitus ambulante en cuanto a que en el primero es posible observar el contínuum que va de la ilusión a la experiencia satisfactoria (Porru et al., 2020). Esto es así porque el habitus ambulante es concebido como un dispositivo selector de afinidades más que un dispositivo selector de unidades, tiempos, traslados y destinos. El habitus ambulante no parte de la internalización de símbolos, significados y sentidos de una rutina o ruta de recorrido sino de atribuciones ocultas que se desvelaran códigos distintivos del usuario.

Por consiguiente, el habitus de movilidad resulta ser más específico en relación con sus dimensiones; estética, ética, lógica y expresiva siendo esta última la única vinculante con el habitus ambulante (Moriarty & Honnery, 2008). Mientras que este busca distinguirse resaltando un estilo innovador como resultado de emanciparse a la objetivación de símbolos y significados, el habitus de movilidad explica la influencia de un sistema en el usuario, pero no como subyugación sino como complemento. Es decir, una disposición (habitus de movilidad) es más que un dispositivo (habitus ambulante) con el cual se interactúa con sistemas (transporte público).

Ahora bien, esa disposición (habitus de movilidad) internaliza al sistema (transporte público) por ser dispositivo de traslado al igual que el dispositivo ambulante (Qiao et al. 2014) De hecho, el habitus de movilidad no distingue entre un transporte público de uno particular siempre que cumpla con el propósito de traslado seguro, rápido y estético. Es así como la diferencia entre el habitus ambulante y el transporte público radica en que el primero es un dispositivo de recorrido de significados y el segundo un dispositivo de recorrido simbólico.

Por consiguiente, es necesario observar cómo esta disposición al traslado (habitus de movilidad) se desenvuelve en el transporte público encarnado en expresiones, decisiones, principios y apreciaciones (véase Tabla 1).

Tabla 1. Comparativo de las dimensiones de la movilidad en el transporte

<b>Dimensión de Movilidad</b>	<b>ODS Relacionado</b>	<b>Descripción de la Relación</b>
<b>Accesibilidad</b>	ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles	El ODS 11 busca garantizar el acceso a sistemas de transporte seguros, accesibles, y asequibles para todos, especialmente para personas en situación de vulnerabilidad. El transporte público debe ser inclusivo y garantizar el acceso en áreas urbanas y rurales.
<b>Eficiencia</b>	ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico	La eficiencia en el transporte contribuye a una mejor productividad laboral, reduce el tiempo de viaje y apoya el crecimiento económico mediante una movilidad más rápida y eficiente. Un transporte público eficiente también reduce el congestionamiento urbano.
<b>Comodidad</b>	ODS 3: Salud y bienestar	Un transporte público cómodo y bien acondicionado mejora la calidad de vida de los usuarios, reduciendo el estrés, las condiciones no saludables (ruido, hacinamiento) y mejorando el bienestar físico y mental.
<b>Seguridad</b>	ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas	Un transporte seguro y confiable contribuye a reducir las tasas de criminalidad y violencia en áreas urbanas, generando entornos más pacíficos y accesibles. El ODS 16 promueve la reducción de la violencia y la construcción de instituciones inclusivas.
<b>Satisfacción del usuario</b>	ODS 9: Industria, innovación e infraestructura	Mejorar la infraestructura del transporte público contribuye a satisfacer las expectativas de los usuarios y fomentar su uso. El ODS 9 promueve la construcción de infraestructuras de calidad, resilientes y sostenibles para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano.
<b>Sostenibilidad</b>	ODS 13: Acción por el clima	El transporte público sostenible reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuye a la mitigación del cambio climático, un objetivo fundamental del ODS 13. Un transporte basado en energías limpias apoya la reducción del impacto ambiental.
<b>Equidad en el acceso</b>	ODS 10: Reducción de	Un transporte público asequible y accesible para todos, independientemente de su nivel económico, género o ubicación, contribuye a

	las desigualdades	reducir las desigualdades. El transporte debe estar disponible para todos, sin exclusión de comunidades vulnerables.
--	-------------------	--

Precisamente, el objetivo del presente trabajo es develar el significado de estos estilos de movilidad ante el confinamiento prolongado y la desescalada del distanciamiento social coexistentes en urbes extensas como la Ciudad de México y la zona metropolitana en donde habitan cerca de 20 millones de personas.

¿Cuáles es la estructura de símbolos, significados y sentidos que un grupo de estudiantes construyen en torno a sus hábitos de movilidad en el marco del distanciamiento y aislamiento social, así como de la desescalada de la contingencia sanitaria en el sistema de transporte público de la zona metropolitana de la Ciudad de México?

La hipótesis a demostrar: 1) los símbolos relativos a la calidad del servicio y la imagen del destino están relacionados con los hábitos de movilidad indicados por la estética; 2) los significados en torno al sistema de transporte están vinculados a las disposiciones de expresividad; 3) la funcionalidad, rapidez y seguridad del transporte público están asociados a las actitudes lógicas.

## 2. Método

**Diseño.** Se realizó un estudio transversal, exploratorio y psicométrico con una muestra de 100 estudiantes de una universidad pública, seleccionados por el compromiso de su universidad con la implementación de los ODS.

**Instrumento.** Se utilizó la Escala de Movilidad en el Transporte Público (ver Anexo A). Incluye las dimensiones: 1) Accesibilidad, 2) Eficiencia, 3) Comodidad, 4) Seguridad, 5) Satisfacción, 6) Sostenibilidad. La fiabilidad de las subescalas alcanzó valores entre 0.732 y 0.762, la adecuación fue superior a 0.60, la esfericidad fue significativa y la validez alcanzó valores entre 0.354 y 0.625.

**Procedimiento.** Se realizó un grupo focal para la homogeneización de los conceptos. Un estudio Delphi para la evaluación de los reactivos. La encuesta se aplicó en las instalaciones de la universidad pública. Se suministró carta de confidencialidad y consentimiento informado a los encuestados acerca de los objetivos, funciones y compensaciones del proyecto.

**Análisis.** Los datos fueron capturados en Excel y procesados en Jasp versión 18 a fin de estimar los coeficientes de fiabilidad, adecuación, esfericidad, validez, ajuste y residual. Los valores cercanos a la unidad se asumieron como evidencia de no rechazo de la hipótesis nula.

### 3. Resultados

El análisis de los valores propios sugiere el número de variables a ser incluidas en modelo (véase Fig 1). Los resultados indican la inclusión de hasta 18 variables.

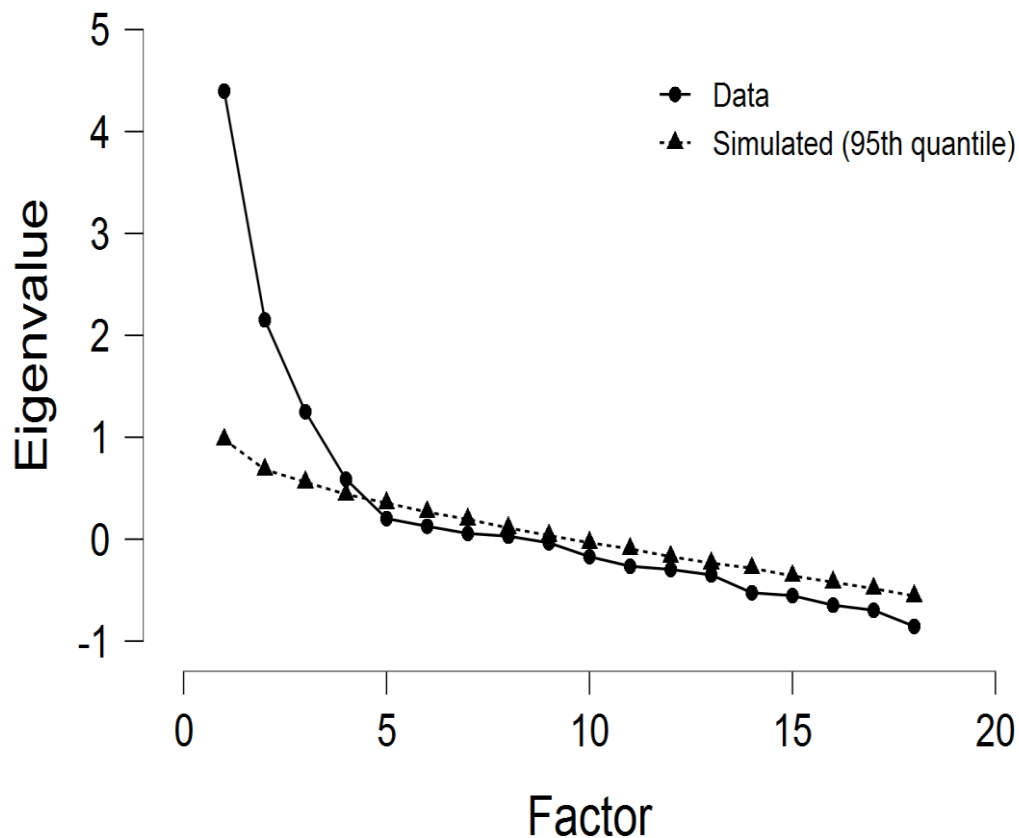


Fig. 1. Scree plot

El análisis estructural indica las relaciones entre las variables y los factores establecidos (véase Fig. 2). Los hallazgos indican la prevalencia de tres factores que se corresponden con las 18 variables.

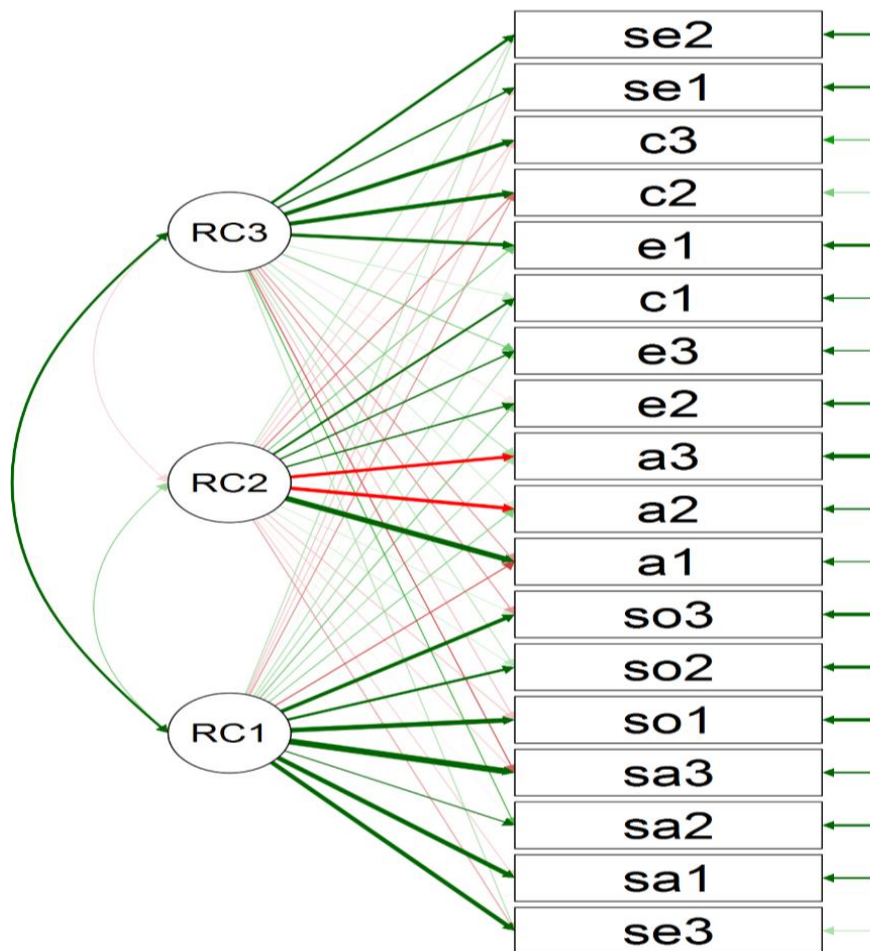


Fig. 2. Path Diagram

El modelo alcanzó a explicar el 48% de la varianza y los coeficientes de ajuste y residual [ $\chi^2 = 296.891$  (102 gl)  $p > 0.001$ ] sugieren el no rechazo de la hipótesis relativa a las diferencias significativas entre la estructura teórica y empírica.

#### 4. Discusión

El aporte del presente trabajo al estado de la cuestión radica en el establecimiento de un modelo factorial exploratorio de las dimensiones de movilidad en el transporte. Los resultados indican el 48% de la varianza total explicada con la prevalencia de tres de las seis dimensiones posibles.

El concepto de transporte de movilidad abarca una amplia gama de temas y aplicaciones, desde el estudio de los coeficientes de transporte en soluciones hasta las propiedades fotoeléctricas de los semiconductores de baja movilidad (Verlinghieri & Schwanen, 2020). En el ámbito de la investigación de semiconductores, la movilidad de los electrones en el gas de electrones bidimensional AlGaIn/GaN ha sido un tema de interés, con estudios centrados en la movilidad dependiente de la concentración de portadores y varios mecanismos de dispersión.



Además, la capa de transporte ha sido un área clave de enfoque en los esquemas de gestión de la movilidad, con diferentes enfoques propuestos y clasificados en función de criterios de evaluación (Hjorthol, 2013). Además, se ha destacado la importancia de la movilidad sostenible y la descarbonización del transporte en el contexto de las ciudades inteligentes, sirviendo como herramienta para lograr objetivos ambientales. En el campo de la educación, se ha pedido un plan de estudios que proporcione una comprensión holística de las cuestiones de movilidad y transporte, incorporando perspectivas interdisciplinarias.

Esto se alinea con los debates más amplios sobre la movilidad sostenible y la necesidad de proyectos de investigación interdisciplinarios para abordar los complejos desafíos del transporte (Pooley, 2016). Además, el enfoque en aplicaciones específicas del transporte de movilidad, como la movilidad de sedimentos y las condiciones de transporte de carga de fondo en arroyos alpinos, destaca la diversa gama de entornos y contextos en los que ocurren los fenómenos de transporte. Además, los avances en la ciencia de los materiales han llevado al descubrimiento de nuevas fases de alta presión con anisotropía de transporte de alta movilidad, lo que abre posibilidades para aplicaciones fotovoltaicas.

Al considerar las necesidades de poblaciones específicas, como las personas mayores y discapacitadas, la intersección de la movilidad y el transporte se vuelve crucial para garantizar la accesibilidad y la inclusión (Zeng et al., 2014). En general, la literatura sobre el transporte de movilidad refleja un enfoque multidisciplinario, que abarca varios aspectos científicos, tecnológicos y sociales para abordar los desafíos y las oportunidades en este campo.

En relación con la literatura consultada donde la movilidad está sustentada en la experiencia del trayecto y la imagen del destino, el presente trabajo advierte la prevalencia de los factores de accesibilidad, eficiencia y comodidad. Por consiguiente, se reconoce el área de oportunidad en el incremento de la varianza y para tal efecto se recomienda extender el estudio y la muestra a fin de poder alcanzar un mínimo del 75% de la varianza y probar la hipótesis de las diferencias significativas.

## 5. Conclusión

El objetivo del presente trabajo fue comparar la estructura teórica de la movilidad en el transporte con respecto a las observaciones del presente trabajo. Los resultados sugieren la extensión del modelo, ya que el porcentaje de varianza explicada corresponde al 48% y la prevalencia de 3 de seis factores posibles.

## 6. Referencias

- Ceder, A. (2021). Urban mobility and public transport: future perspectives and review. *International Journal of Urban Sciences*, 25(4), 455-479. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/12265934.2020.1799846>

- García, F. A. (2016b). La movilidad socioespacial desde la teoría de bourdieau: capital de motilidad, campo de movilidad y habitus ambulante. *Sociedad y Economía*, 31 (1), 15-32  
<http://www.scielo.org.co/pdf/soec/n31/n31a02.pdf>
- Llamas, B., Bustos, J. M. y García, C. (2018). Especificación de un modelo para el estudio del habitus de movilidad. *Investigación Académica Sin Frontera*, 11 (27), 1-22  
<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com/inicio/wp-content/uploads/2018/06/27-5.pdf>
- García, F. A. (2016a). ¿En bus o en carro? Capital de motilidad clases medias y nuevos barrios en una ciudad colombiana. *Transporte y Territorio*, 15 (1), 348-368
- Caprón, G. y Pérez, E. (2016). La experiencia cotidiana del automóvil y del transporte público en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Alteridades*, 52 (1), 1-10  
<https://alteridades.izt.uam.mx/index.php/Alte/article/view/880/996>
- Hjorthol, R. (2013). Transport resources, mobility and unmet transport needs in old age. *Ageing & Society*, 33(7), 1190-1211.  
<https://www.cambridge.org/core/journals/ageing-and-society/article/transport-resources-mobility-and-unmet-transport-needs-in-old-age/43499BB98E4764E3202C552F2AA17E5E>
- Jirón, P. y Lange, C. (2017). Comprender la ciudad desde sus habitantes. Relevancia de la teoría de prácticas sociales para abordar la movilidad. *Cuestiones de Sociología*, 16 (1), 1-12  
<https://www.cuestionessociologia.fahce.unlp.edu.ar/article/view/CSe030>
- Kamargianni, M., Li, W., Matyas, M., & Schäfer, A. (2016). A critical review of new mobility services for urban transport. *Transportation Research Procedia*, 14, 3294-3303.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516302836>
- Moriarty, P., & Honnery, D. (2008). Low-mobility: The future of transport. *Futures*, 40(10), 865-872.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016328708000931>
- Pooley, C. (2016). Mobility, transport and social inclusion: Lessons from history. *Social Inclusion*, 4(3), 100-109.  
<https://www.cogitatiopress.com/socialinclusion/article/view/461>
- Porru, S., Misso, F. E., Pani, F. E., & Repetto, C. (2020). Smart mobility and public transport: Opportunities and challenges in rural and urban areas. *Journal of traffic and transportation engineering (English edition)*, 7(1), 88-97.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095756419301898>
- Qiao, J., Kong, X., Hu, Z. X., Yang, F., & Ji, W. (2014). High-mobility transport anisotropy and linear dichroism in few-layer black phosphorus. *Nature communications*, 5(1), 4475.  
<https://www.nature.com/articles/ncomms5475>

- Verlinghieri, E., & Schwanen, T. (2020). Transport and mobility justice: Evolving discussions. *Journal of Transport Geography*, 87, 102798. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7359804/>
- Zeng, W., Fu, C. W., Arisona, S. M., Erath, A., & Qu, H. (2014). Visualizing mobility of public transportation system. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 20(12), 1833-1842. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6876029/>

Cómo citar:

Crespo J.E. & Sandoval Vázquez F.R. (2024). Análisis factorial exploratorio de la movilidad en el transporte público derivado del desarrollo sustentable. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 3(2). <https://doi.org/10.57188/RICSO.2024.584>