



Villarrasa-Sapiña, I.; Antón-González, L.; Marco-Ahulló, A.; (2025). Explorando los sistemas de bicicletas compartidas alrededor del mundo. *Journal of Sport and Health Research*. 17(3):302-312. <https://doi.org/10.58727/jshr.100782>

Original

Explorando los sistemas de bicicletas compartidas alrededor del mundo

Exploring bike-sharing systems around the world

Villarrasa-Sapiña, I.¹; Antón-González, L.¹; Marco-Ahulló, A.²

¹ Departamento de Educación Física y Deportiva. Universitat de València.

² Departamento de Neuropsicología, metodología, psicología social y básica. Universidad Católica de Valencia.

Correspondence to:
Antón-González, L.
Universitat de València
C/ Gascó Oliag, 3, 46010 València (Spain)
laura.anton@uv.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received:05/07/2023
Accepted:02/02/2024



EXPLORANDO SISTEMAS DE BICICLETAS COMPARTIDAS EN EUROPA Y AMÉRICA DEL NORTE

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio fue ahondar y ampliar el conocimiento sobre el uso del sistema de bicicletas compartidas (SBC) durante los años 2018 y 2019 en 10 ciudades localizadas en América del norte y Europa. Para llevarlo a cabo, se planteó un estudio descriptivo comparativo. Con los datos recabados, primero se normalizó el uso del SBC mediante el porcentaje de uso diario en relación con el uso total anual, para posteriormente poder realizar las comparativas entre las ciudades estudiadas. En segundo lugar, se calculó el porcentaje de uso de los SBC de cada mes y trimestre en cada una de las ciudades. Por último, se llevó a cabo un análisis univariante, donde el porcentaje de uso del SBC fue la variable dependiente y las ciudades, los años estudiados (2018 y 2019) y los trimestres las variables independientes. Los resultados de este estudio mostraron que en el uso del SBC existen diferencias (primer y tercer trimestre) y similitudes (segundo y cuarto trimestre) entre las ciudades, dependiendo de la época del año estudiada. Por tanto, se puede concluir que, durante el segundo y cuarto trimestre del año, los resultados de una ciudad se podrían extrapolar a las otras ciudades estudiadas. Además, València y Madrid son las únicas ciudades que no varían en el uso del SBC a lo largo del año, evidenciando la idoneidad de este tipo de transporte en este territorio.

Palabras clave: Transporte activo; bicicletas compartidas; salud pública; trimestre.

EXPLORING BIKE-SHARING SYSTEMS IN EUROPE AND NORTH AMERICA

ABSTRACT

The main objective of this study was to analyse and extend the knowledge about the use of the bike sharing system (BSS) during 2018 and 2019 in 10 cities located in North America and Europe. To carry out this study, descriptive comparative research was conducted. Firstly, the use of the BSS was normalised by the percentage of daily use in relation to total annual use, to compare the cities studied. Secondly, we calculated the percentage use of BSSs for each month and quarter in every city. Finally, a univariate analysis was carried out, where the percentage of BSS use was the dependent variable and the cities, years studied (2018 and 2019) and quarters were the independent variables. The results of this study showed that there are differences (first and third quarter) and similarities (second and fourth quarter) in the use of BSS as active transport between cities, depending on the time of year studied. Therefore, it can be concluded that, during the second and fourth quarters of the year, the results of one city could be extrapolated to the other cities studied. Moreover, València and Madrid are the only cities where the use of the BSS does not vary throughout the year, demonstrating the suitability of this means of transport in this territory.

Keywords: Active transport; bike sharing; public health; quarters.



INTRODUCCIÓN (INTRODUCTION)

En la actualidad, están ampliamente demostrados los beneficios que tiene mantener niveles adecuados de actividad física sobre la salud de los seres humanos (World Health Organization, 2019). Sin embargo, aun sabiendo de dichos beneficios, una gran parte de la población general sigue manteniendo niveles insuficientes de actividad física, los cuales parecen asociarse con un mayor coste a nivel sanitario (Duijvestijn et al., 2023).

El desplazamiento o transporte activo (TA) surge como una de las opciones útiles para poder aumentar los niveles de actividad física, integrando su uso en el día a día de la población (Prince et al., 2022). Cabe puntualizar que, con TA nos referimos a cualquier manera de desplazarse no motorizada como caminar, patinar o ir en bicicleta. Asimismo, uno de los últimos avances en cuanto a TA se refiere y que puede tener un impacto positivo sobre la salud de sus usuarios son los llamados Sistemas de Bicicleta Compartida (SBC) (Otero et al., 2018). Estos sistemas consisten en ofrecer bicicletas a disposición de las y los usuarios para su uso compartido a corto plazo, situándolas normalmente en estaciones diseñadas para su recogida y deposición en lugares públicos de fácil acceso (Hu et al., 2019).

Este modo de TA se ha expandido en la sociedad de una manera vertiginosa, pudiendo encontrar cada vez más ciudades que implementan e impulsan este tipo de transporte (Pucher y Buehler, 2017). Asimismo, existen multitud de estudios que versan sobre las oportunidades que ofrece el uso de los SBC a nivel de mejora de la salud, los cuales se han llevado a cabo en grandes ciudades como Nueva York (Babagoli et al., 2019), Londres (Woodcock et al., 2014) o Shanghai (Chen et al., 2023), entre otras.

Además, el uso de SBC ofrece beneficios para la sostenibilidad del planeta, como por ejemplo sobre la reducción del consumo de energía y de las emisiones contaminantes, gracias a su uso en detrimento de otras opciones de transporte motorizadas (Chen et al., 2022; Zhang y Mi, 2018).

Por todo esto, cada vez se pretende conocer en mayor profundidad los factores que influyen positiva o

negativamente sobre el uso del SBC como TA. Ya existe evidencia que analiza como la infraestructura de la ciudad (El-Assi et al., 2017; Zukowska et al., 2022), la meteorología (Kim, 2020; Sanmiguel-Rodríguez y Giráldez, 2019; Talavera-García et al., 2021; Villarrasa-Sapiña et al., 2023), la contaminación o la época del año estudiada (Kim, 2020; Sathishkumar y Yongyun, 2020) pueden influir sobre el uso de los SBC. Sin embargo, estos estudios se han realizado atendiendo a ciudades en particular y sus resultados presentan una gran limitación, ya que no pueden extrapolarse a otras ciudades del mundo porque cada ciudad tiene unas características concretas (e.g., meteorología). Por ello, es necesario analizar las similitudes y diferencias existentes entre múltiples ciudades del mundo para conocer mejor el uso del SBC y poder extrapolar adecuadamente parte de los resultados o, incluso, diseñar futuros estudios con mayor rigor para poder generalizar sus resultados.

Por lo anteriormente expuesto, este trabajo ha recopilado información sobre el uso del SBC de 10 ciudades alrededor del mundo (europeas y norteamericanas) que ofrecían datos abiertos, con el objetivo principal de ahondar en el uso del SBC durante los años 2018 y 2019 y ampliar el conocimiento existente sobre ellas. De este modo, se pretende mejorar la comprensión de los estudios sobre el uso del SBC, para contribuir en las políticas de promoción de la salud y sostenibilidad mediante el impulso de estos sistemas de TA. Para ello, se realizó un análisis de tipo descriptivo con el objetivo de observar la tendencia de uso de los SBC según la época del año y posteriormente, se compararon dichas tendencias entre las ciudades analizadas.

MATERIAL Y MÉTODOS (METHODS)

Adquisición de los datos

Se utilizó un muestreo no aleatorio por conveniencia, ya que los datos de los SBC de las 10 ciudades incluidas en el análisis fueron adquiridos mediante datos abiertos o por la cesión de estos por parte de la empresa propietaria. Las ciudades estudiadas fueron Washington DC (Unlimited Biking), Toronto (Bike Share Toronto), Los Angeles (Metro Bike Share), Munich (Bike Share Map), Madrid (BiciMAD), San

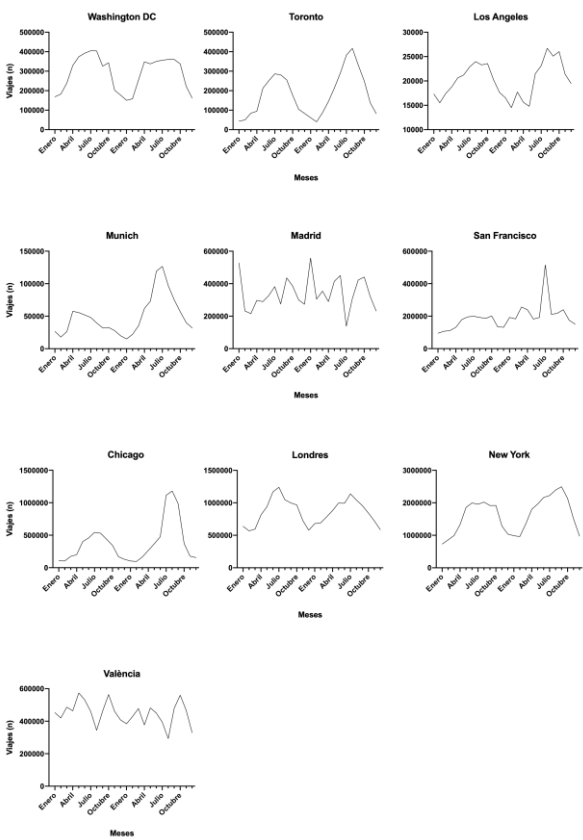


Francisco (SFMTA Bike share), Chicago (Divvy Bikes), Londres (Santander Cycles), Nueva York (Citi Bike NYC) y València (Valenbisi). Los datos aportaban información de cada viaje de los SBC realizado durante los años 2018 y 2019, de modo que se pudo contabilizar la cantidad de viajes que se realizaban en cada día del año. Una vez recabados los datos, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión para evitar viajes con datos anómalos: i) duración del viaje entre 3 y 45 minutos y ii) durante los años 2018 y 2019. Finalmente, se obtuvieron un total de 104.576.477 viajes entre todas las ciudades. La cantidad de veces que se utilizó el SBC a lo largo de este periodo en cada ciudad puede observarse en la figura 1. El año 2020 fue descartado del estudio por los posibles efectos que pudo tener la pandemia causada por el Covid-19 y las políticas que fueron aplicadas en esta situación de emergencia (Buehler y Pucher, 2023; Jiao et al., 2022; Seifert et al., 2023). Las características de dichas ciudades se pueden observar en la **tabla 1**.

Tabla 1. Características descriptivas de las ciudades en 2019

	Población (n)	Área (km ²)	Densidad (población/km ²)	Estaciones SBC (n)
Washington DC	708.253	158,1	4479,78	699
Toronto	2.794.356	630,2	4434,08	655
Los Angeles	3.983.540	1215,97	3276,02	140
Munich	1.471.508	310,71	4735,95	305
Madrid	3.223.334	604,31	5333,91	269
San Francisco	878.826	121,4	7239,09	390
Chicago	2.691.388	589,82	4563,07	1419
London	8.982.488	1572,03	5713,94	802
New York	8.343.109	778,18	10721,31	1020
València	792.492	134,6	5887,76	276

Figura 1. Viajes totales por meses de SBC en cada ciudad



Procedimiento

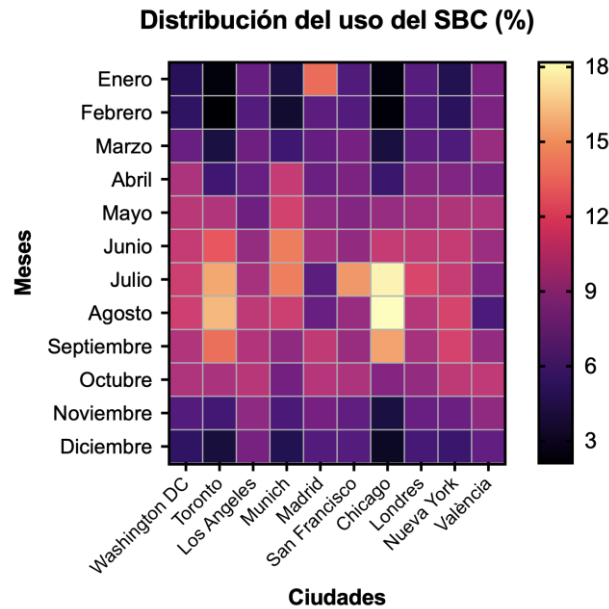
Este estudio cuantitativo se realizó mediante un diseño descriptivo comparativo. Antes de nada, hay que mencionar que cada ciudad tiene una población y densidad que difiere de las otras, como se puede comprobar en la **tabla 1**. Por esta razón resulta difícil compararl as entre sí, más allá del simple hecho de observar las tendencias de uso del SBC. Por ello, en este estudio se ha normalizado la cantidad de uso mediante el porcentaje de uso para poder realizar las comparativas entre dichas ciudades sin que la cantidad de población y de usuarios del SBC de las ciudades influyan en el análisis. A continuación, se explicará dicho procedimiento con mayor detalle.

En primer lugar, en cada ciudad se realizó un sumatorio de viajes de cada año y, con ello, se calculó el porcentaje de uso de cada día del año. Es decir, se aplicó la siguiente fórmula en cada día de todas las ciudades estudiadas: $((\sum \text{Viajes diarios} \times 100) / \sum \text{Viajes anuales})$.



En segundo lugar, se sumaron los porcentajes de los días de cada mes para obtener el porcentaje de uso de los meses (i.e., \sum porcentaje de viajes diarios durante cada mes en cada ciudad). Esta distribución de los porcentajes de uso del SBC en cada ciudad puede observarse en la figura 2, la cual muestra la media entre ambos años para cada mes para facilitar su representación y comprensión.

Figura 2. Porcentaje medio de uso del SBC entre 2018 y 2019



Por último, antes de realizar el análisis, se agruparon los datos de los meses en trimestres para facilitar la comprensión de los resultados (i.e., \sum porcentaje de viajes mensuales durante cada trimestre en cada ciudad). Estos grupos quedarían del siguiente modo: i) T1: trimestre 1 con enero, febrero y marzo; ii) T2: trimestre 2 con abril, mayo y junio; iii) T3: trimestre 3 con julio, agosto y septiembre; y iv) T4: trimestre 4 con octubre, noviembre y diciembre.

Análisis estadístico

Para llevar a cabo los análisis estadísticos se utilizó el software *Statistical Package for Social Sciences* para Windows (versión 28.0; SPSS Inc., Chicago, IL). Se calcularon los datos de centralidad de cada variable y se comprobaron los supuestos de normalidad (prueba

de Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad (prueba de Levene). Además, dado que la muestra era suficientemente grande y todos los grupos constaban de la misma cantidad de datos, se concluyó que la distribución muestral era normal (Field, 2017). Seguidamente, se llevó a cabo una Unianova o análisis univariante, donde el porcentaje de uso del SBC fue la variable dependiente y las ciudades, los años (i.e., 2018 y 2019) y los trimestres las variables independientes. La corrección de Bonferroni se aplicó para las comparaciones por pares. Se aceptó un p-valor de 0,05 en todo el análisis para obtener las diferencias significativas.

RESULTADOS (RESULTS)

Los resultados inter-sujetos no mostraron efectos principales entre las ciudades ni los años sobre el uso del SBC. En cambio, se observó un efecto principal de los trimestres ($F_{3,160} = 83,18$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,61$) sobre el uso del SBC. Concretamente, se encontraron diferencias significativas entre todos los trimestres ($p < 0,01$), siendo el T3 el de mayor uso y el T1 el de menor uso de SBC.

También se observó un efecto en la interacción entre las ciudades y los trimestres ($F_{3,160} = 83,38$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,61$). Los resultados mostraron diferencias entre las ciudades en cada trimestre: T1 ($F_{9,160} = 6,29$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,26$), T2 ($F_{9,160} = 2,23$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,11$) T3 ($F_{9,160} = 12,23$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,41$) y T4 ($F_{9,160} = 2,08$; $p < 0,05$; $\eta^2 = 0,11$), cuyas comparaciones por pares se pueden observar en la **tabla 2**.

Tabla 2. Comparaciones por pares de la interacción entre ciudades de cada trimestre

Trimestre	Ciudades	Washington DC	Toronto	Los Angeles	Munich	Madrid	San Francisco	Chicago	Londres	Nueva York	València
1	Washington DC										
	Toronto			X		X					X
	Los Angeles							X			
	Munich					X					X
	Madrid							X		X	
	San Francisco										
	Chicago										X
	Londres										
	Nueva York										
	València										

X indica diferencias significativas entre las ciudades. Nota: en la tabla no se muestran las comparaciones por pares del T4 porque no hay diferencias significativas entre las ciudades.

Tabla 3. Resultados estadísticos de la interacción entre trimestres de cada ciudad

Las ciudades sin diferencias significativas se indican mediante celdas vacías. gl = grados de libertad.

Ciudades	T	Media	DE	Viajes totales (n)
Washington DC	1	5,54	1,26	1.152.687
	2	10,23*†	0,6	2.131.200
	3	10,62*†	0,81	2.211.341
	4	6,95	2,31	1.445.873
Toronto	1	2,84	0,99	367.615
	2	9,29*‡	3,31	1.210.051
	3	14,85*	1,42	1.952.886
	4	6,35*‡	2,72	831.904
Los Angeles	1	6,81	0,52	99.041
	2	7,73	1,2	112.519
	3	9,97*	0,61	145.070
	4	8,82	1,24	123.370

T = Trimestre; DS = Desviación Estándar. *Indica diferencias significativas con el trimestre 1, ¥ con el trimestre 3 y † con el trimestre 4.

Una de las posibles explicaciones de los resultados obtenidos es la diferencia en cuanto a la climatología de las diferentes ciudades. De hecho, los resultados apuntan a que los trimestres en los que habitualmente se registran temperaturas más bajas (i.e., T1 y T4) se hace un menor uso de los SBC, y viceversa. Los factores como la temperatura y las precipitaciones, se han presentado como algunas de las variables más determinantes para el uso de las SBC en la literatura científica (Eren y Uz, 2020), ya que las temperaturas extremas (tanto muy cálidas como muy frías) y las precipitaciones (tanto en forma de lluvia como de nevada) son desencadenantes de un menor uso de los SBC (Chibwe et al., 2021; Eren y Uz, 2020; Hyland



et al., 2018). Sin embargo, cabe destacar que estos factores dependen de su interacción con el resto de variables meteorológicas, como la humedad relativa o el viento (Villarrasa-Sapiña et al., 2023).

No obstante, al centrarnos en cada uno de los trimestres, se pueden apreciar las épocas del año donde el uso del SBC como TA difiere o es similar entre las ciudades. Concretamente, en el T2 prácticamente no se han encontrado diferencias en el porcentaje de uso del SBC entre las ciudades y el T4 no muestra ninguna diferencia entre ellas. En cambio, durante el T1 existen algunas diferencias como en Toronto, Los Angeles, Chicago y las ciudades españolas (*i.e.*, Madrid y València), y en el T3 se ha observado una clara diferencia entre Chicago y Toronto con el resto de las ciudades estudiadas.

Las diferencias en el T1, si atendemos a las medias anuales de la temperatura, aparecen entre las ciudades más frías, Toronto y Chicago (9 y 10 °C de media anual entre 2018 y 2019, respectivamente), y las más cálidas, Los Angeles, Madrid y València (19, 15 y 18,4 °C de media anual entre 2018 y 2019, respectivamente) (Current weather and forecast - OpenWeatherMap, s. f.). Las primeras reducen su uso considerablemente, en cambio, las segundas mantienen un porcentaje estable de uso durante esta época del año. En el caso del T3, las diferencias entre las ciudades pueden ser dadas por el alto porcentaje de uso que abarcan Chicago y Toronto en estos 3 meses del año. Estas ciudades tienen un T1 y T4 con un uso muy reducido, como ya se observó en un estudio previo realizado en la ciudad de Chicago.

Por otra parte, los datos hallados en las ciudades españolas, València y Madrid, requieren una mención especial ya que podrían ser útiles en estrategias de promoción de los SBC con el fin de potenciar sus múltiples beneficios sobre la salud de la población. En este caso, son las dos únicas ciudades estudiadas que no muestran diferencias de uso entre ninguno de los trimestres. Esto puede deberse a las temperaturas moderadas que se establecen en el territorio durante la mayoría del año, a la posible resiliencia de los usuarios a los cambios meteorológicos, o a los hábitos socioculturales (Amiri y Sadeghpour, 2015; Kuipers, 2013; Lee y Pojani, 2019). Estos factores pueden ser un indicador de la idoneidad para la

implantación de este tipo de TA en dichas ciudades por sus condiciones. Sin embargo, pese al haber mostrado similitudes, también existen características diferenciadoras entre estas dos ciudades como por ejemplo la cantidad de población, siendo Madrid la ciudad más poblada de España y València la tercera más poblada (INE. Instituto Nacional de Estadística, 2023). También muestran diferencias en cuanto a su topografía ya que València es en su mayoría plana a diferencia de Madrid (*Cartografía topográfica y temática*, 2017; *Institut Cartogràfic Valencià - ICV - Generalitat Valenciana*, 2023). Incluso en kilómetros de carril para bicicleta, València en 2018 contaba con 148 kilómetros (Ayuntamiento de València, 2018) y Madrid con 586 kilómetros (Ayuntamiento de Madrid, 2018). En cambio, València es la ciudad de toda España que tiene el mayor porcentaje de ciclistas habituales (GESOP, 2022). Por lo que, profundizar en los factores diferenciadores de ambas ciudades permitiría identificar elementos que favorezcan el uso de la bicicleta con el objetivo de trasladarlo a otras ciudades. En este sentido, es importante comentar las diferencias halladas entre nuestros resultados y los hallados por Talavera-García et al., (2021) en cuanto a los análisis de la ciudad de Madrid. En este caso, los autores realizaron un análisis descriptivo del uso de BiciMad (entre septiembre de 2017 y septiembre de 2018) de manera aislada (sin incorporar otras ciudades) y sin aunar los meses en trimestres. De esta manera, los hallazgos obtenidos reflejaron que los meses con mayor demanda fueron los más cálidos (de abril a septiembre). Sin embargo, los mismos autores sugieren que estos resultados pueden haber sido influenciados por la coincidencia con los meses de mayor afluencia turística y su consiguiente uso de las SBC. En este sentido, el análisis realizado en el presente estudio, en el que se agruparon los meses en grupos de tres y se incluyeron ciudades relevantes con una importante cantidad de turismo, ha podido ayudar a suavizar el efecto turístico obteniendo otra panorámica.

Pese a estos resultados mostrados en las ciudades españolas, cabe recalcar que, aunque tengan unas favorables condiciones meteorológicas para hacer uso de los SBC (Villarrasa-Sapiña et al., 2023), es necesario aplicar políticas de salud pública que promuevan el TA con el objetivo de aumentar los



niveles de actividad física entre la población. Además, este aumento permitiría reducir el coste sanitario y aumentar la calidad de vida de la población (Duijvestijn et al., 2023). Asimismo, algunos trabajos de investigación invitan a impulsar ciertas acciones para promocionar el TA y especialmente los SBC. Estas medidas se centran en diferentes aspectos como la localización estratégica de las estaciones de recogida y deposición de las bicicletas, la mejora de las infraestructuras para su uso en las ciudades, sesiones informativas en instituciones educativas donde se promocionen los SBC o crear modelos de cooperación entre SBC y otros transportes públicos como el metro (Meireles y Ribeiro, 2020; Mix et al., 2022; Molina-García et al., 2015; Zhou et al., 2023). Dicho esto, para la aplicación de estas medidas de promoción es necesario el apoyo desde las instituciones públicas para que se puedan llevar a cabo y, en consecuencia, se traduzca en una mejora de la salud y calidad de vida de la población, así como de los niveles de polución y contaminación.

En cuanto a las limitaciones del presente trabajo, se debe mencionar que no se ha podido tener acceso a bases de datos de SBC del resto del mundo, lo cual habría podido dotar de un mayor impacto al estudio. Sin embargo, como anteriormente se ha mencionado, este manuscrito ofrece información sobre el uso de SBC de 10 ciudades con condiciones climáticas y culturales diferentes repartidas por Europa y Norte América. Datos que, hasta el momento, no se han analizado de este modo por otros autores. En futuros estudios se debería analizar la diferencia de la influencia de la meteorología en un gran número de ciudades, para profundizar en estos resultados.

CONCLUSIONES (CONCLUSIONS)

Mediante los resultados de este trabajo de investigación se ha podido observar que existen diferentes tendencias de uso de los SBC entre distintas ciudades del mundo, las cuales pueden deberse a factores culturales y/o climáticos. Sin embargo, el segundo y cuarto trimestre del año muestran un uso del SBC similar en todas las ciudades. Por tanto, se puede concluir que son dos

épocas del año donde los resultados de una ciudad se podrían extrapolar a las otras ciudades.

Entre las ciudades analizadas destacan las situadas en España (Madrid y València), ya que se ha podido observar que son las dos únicas ciudades que no experimentaron variaciones de uso de los SBC entre las diferentes épocas del año. Este hecho pone de manifiesto la idoneidad de la promoción de este tipo de TA en este territorio, así como en ciudades que cuenten con características similares. Sin embargo, dichas ciudades deberían analizarse en profundidad para conocer los factores más relevantes, de modo que sus características sean extrapolables a otras ciudades.

AGRADECIMIENTOS (ACKNOWLEDGEMENTS)

Los autores agradecen al Ayuntamiento de València su colaboración en este estudio.

Este estudio se enmarca en el proyecto “Transporte sostenible en valencia: análisis socioambiental, urbanístico y de salud del servicio ‘Valenbisi’”, subvencionado por la Generalitat Valenciana de la Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital (GVPROMETEO2021-026). Dos autores cuentan con contrato predoctoral (CPI-22-244) y un contrato postdoctoral (CPI-21-518) de la Generalitat Valenciana. Israel Villarrasa-Sapiña y Laura Antón-González quieren agradecer a la Conselleria d'Innovació, Universitats, Ciència i Societat Difital de la Generalitat Valenciana la ayuda prestada para realizar este trabajo durante la estancia de investigación (CIBEST/2022/176 y CIBAFP/2022/79, respectivamente).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (REFERENCES)

Amiri, M., y Sadeghpour, F. (2015). Cycling characteristics in cities with cold weather. *Sustainable Cities and Society*, 14, 397-403. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2013.11.009>

Ayuntamiento de Madrid. (2018). *Estado de la movilidad de la ciudad de Madrid*.



- Ayuntamiento de València. (2018). *Datos estadísticos de la ciudad de València—València*. <https://www.valencia.es/cas/estadistica/inicio>
- Babagoli, M. A., Kaufman, T. K., Noyes, P., y Sheffield, P. E. (2019). Exploring the health and spatial equity implications of the New York City Bike share system. *Journal of Transport & Health*, 13, 200-209. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.04.003>
- Buehler, R., y Pucher, J. (2023). COVID-19 and cycling: A review of the literature on changes in cycling levels and government policies from 2019 to 2022. *Transport Reviews*, 0(0), 1-46. <https://doi.org/10.1080/01441647.2023.2205178>
- Cartografía topográfica y temática*. (2017, mayo 26). Comunidad de Madrid. <https://www.comunidad.madrid/servicios/urbanismo-medio-ambiente/cartografia-topografica-tematica>
- Current weather and forecast—OpenWeatherMap. (s. f.). Recuperado 21 de diciembre de 2023, de <https://openweathermap.org/>
- Chen, Y., He, K., Deveci, M., y Coffman, D. (2023). Health impacts of bike sharing system – A case study of Shanghai. *Journal of Transport & Health*, 30, 101611. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2023.101611>
- Chen, Y., Zhang, Y., Coffman, D., y Mi, Z. (2022). An environmental benefit analysis of bike sharing in New York City. *Cities*, 121, 103475. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103475>
- Chibwe, J., Heydari, S., Faghih Imani, A., y Scurtu, A. (2021). An exploratory analysis of the trend in the demand for the London bike-sharing system: From London Olympics to Covid-19 pandemic. *Sustainable Cities and Society*, 69, 102871. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102871>
- Dokuz, A. S. (2021). Fast and efficient discovery of key bike stations in bike sharing systems big datasets. *Expert Systems with Applications*, 172, 114659. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114659>
- Duijvestijn, M., de Wit, G. A., van Gils, P. F., y Wendel-Vos, G. C. W. (2023). Impact of physical activity on healthcare costs: A systematic review. *BMC Health Services Research*, 23(1), 572. <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09556-8>
- El-Assi, W., Salah Mahmoud, M., y Nurul Habib, K. (2017). Effects of built environment and weather on bike sharing demand: A station level analysis of commercial bike sharing in Toronto. *Transportation*, 44(3), 589-613. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9669-z>
- Eren, E., y Uz, V. E. (2020). A review on bike-sharing: The factors affecting bike-sharing demand. *Sustainable Cities and Society*, 54, 101882. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101882>
- Field, A. (2017). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics (5th edition)*. SAGE Publications Ltd.
- GESOP. (2022). Barómetro de la Bicicleta 2022. *Red de Ciudades por la Bicicleta*. <https://www.ciudadesporlabicicleta.org/barometro-de-la-bicicleta-2022/>
- Hu, Y., Zhang, Y., Lamb, D., Zhang, M., y Jia, P. (2019). Examining and optimizing the BCycle bike-sharing system – A pilot study in Colorado, US. *Applied Energy*, 247, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.04.007>
- Hyland, M., Hong, Z., Pinto, H. K. R. de F., y Chen, Y. (2018). Hybrid cluster-regression approach to model bikeshare station usage. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 115, 71-89. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.11.009>
- INE. Instituto Nacional de Estadística. (2023). INE. <https://www.ine.es/index.htm>
- Institut Cartogràfic Valencià—ICV - Generalitat Valenciana. (2023). ICV. <https://icv.gva.es/ca/>
- Jiao, J., Lee, H. K., y Choi, S. J. (2022). Impacts of COVID-19 on bike-sharing usages in Seoul, South Korea. *Cities*, 130, 103849. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103849>



- Kim, H. (2020). Seasonal Impacts of Particulate Matter Levels on Bike Sharing in Seoul, South Korea. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113999>
- Kuipers, G. (2013). The rise and decline of national habitus: Dutch cycling culture and the shaping of national similarity. *European Journal of Social Theory*, 16(1), 17-35. <https://doi.org/10.1177/1368431012437482>
- Lee, Q. Y., y Pojani, D. (2019). Making cycling irresistible in tropical climates? Views from Singapore. *Policy Design and Practice*, 2(4), 359-369. <https://doi.org/10.1080/25741292.2019.1665857>
- Meireles, M., y Ribeiro, P. J. G. (2020). Digital Platform/Mobile App to Boost Cycling for the Promotion of Sustainable Mobility in Mid-Sized Starter Cycling Cities. *Sustainability*, 12(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/su12052064>
- Mix, R., Hurtubia, R., y Raveau, S. (2022). Optimal location of bike-sharing stations: A built environment and accessibility approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 160, 126-142. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.03.022>
- Molina-García, J., Castillo, I., Queralt, A., y Sallis, J. F. (2015). Bicycling to university: Evaluation of a bicycle-sharing program in Spain. *Health Promotion International*, 30(2), 350-358. <https://doi.org/10.1093/heapro/dat045>
- Otero, I., Nieuwenhuijsen, M. J., y Rojas-Rueda, D. (2018). Health impacts of bike sharing systems in Europe. *Environment International*, 115, 387-394. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.04.014>
- Prince, S. A., Lancione, S., Lang, J. J., Amankwah, N., de Groh, M., Garcia, A. J., Merucci, K., y Geneau, R. (2022). Are people who use active modes of transportation more physically active? An overview of reviews across the life course. *Transport Reviews*, 42(5), 645-671. <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.2004262>
- Pucher, J., y Buehler, R. (2017). Cycling towards a more sustainable transport future. *Transport Reviews*, 37(6), 689-694. <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1340234>
- Sanmiguel-Rodríguez, A., y Giráldez, V. A. (2019). Impact of climate on a bike-sharing system. Minutes of use depending on day of the week, month and season of the year. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(2), Article 2. <https://doi.org/10.6018/cpd.338441>
- Sathishkumar, V. E., y Yongyun, C. (s. f.). Season wise bike sharing demand analysis using random forest algorithm. *Computational Intelligence*, n/a(n/a). <https://doi.org/10.1111/coin.12287>
- Seifert, R., Pellicer-Chenoll, M., Antón-González, L., Pans, M., Devís-Devís, J., y González, L.-M. (2023). Who changed and who maintained their urban bike-sharing mobility after the COVID-19 outbreak? A within-subjects study. *Cities*, 137, 104343. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104343>
- Talavera-Garcia, R., Romanillos, G., y Arias-Molinares, D. (2021). Examining spatio-temporal mobility patterns of bike-sharing systems: The case of BiciMAD (Madrid). *Journal of Maps*, 17(1), 7-13. <https://doi.org/10.1080/17445647.2020.1866697>
- Villarrasa-Sapiña, I., Anton-Gonzalez, L., y Pans, M. (2023). Aplicación del análisis mediante mapas auto-organizados (SOM) para estimar el uso de la bicicleta compartida. *DYNA*, 98(3), 294-300. <https://doi.org/10.6036/10788>
- Woodcock, J., Tainio, M., Cheshire, J., O'Brien, O., y Goodman, A. (2014). Health effects of the London bicycle sharing system: Health impact modelling study. *BMJ*, 348, g425. <https://doi.org/10.1136/bmj.g425>
- World Health Organization. (2019). *Global Action Plan on Physical Activity 2018-2030: More Active People for a Healthier World*. World Health Organization.
- Zhang, Y., y Mi, Z. (2018). Environmental benefits of bike sharing: A big data-based analysis. *Applied*



Energy, 220, 296-301.
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.03.101>

Zhou, C., Li, X., y Chen, L. (2023). Modelling the effects of metro and bike-sharing cooperation: Cost-sharing mode vs information-sharing mode. *International Journal of Production Economics*, 261, 108842. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108842>

Zukowska, J., Gobis, A., Krajewski, P., Morawiak, A., Okraszewska, R., Woods, C. B., Volf, K., Kelly, L., Gelius, P., Messing, S., Forberger, S., Lakerveld, J., Braver, N. den, y Bengoechea, E. G. (2022). Which transport policies increase physical activity of the whole of society? A systematic review. *Journal of Transport & Health*, 27, 101488. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2022.101488>