

# Regulación de los patinetes eléctricos compartidos en las ciudades españolas de mayor población

## Regulation of shared electric kick-scooters in the most populated Spanish cities

María de los Ángeles Baeza Muñoz  
José María Pérez Doval  
Juan Nicolás González Sarmiento  
José Manuel Vassallo Magro

### Introducción

Las políticas de transporte dirigidas a impulsar la sostenibilidad urbana en las ciudades tienen en estos momentos una gran importancia. La División de Transporte Sostenible de la Comisión Económica para Europa considera que apostar por la planificación urbana orientada a la movilidad puede impactar en trece de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, establecidos por Naciones Unidas.

Desde el año 2017, el patinete eléctrico se ha convertido en una alternativa para moverse por la ciudad, y su uso compartido es cada vez más habitual porque ofrece una alternativa al automóvil privado y reduce la contaminación del aire y el ruido. Sin embargo, la aparición de los patinetes eléctricos en las ciudades no ha estado exenta de problemas. Desde un principio las dificultades más importantes han estado relacionadas con la convivencia en la acera de peatones y patinetes, así como su incorrecto estacionamiento.

En España, la implantación de patinetes eléctricos compartidos está siendo heterogénea, puesto que depende de la política de movilidad de cada Ayuntamiento. Éstos se han visto obligados a aprobar regulaciones específicas sobre esta actividad económica, ya que el vacío legal existente hasta este momento, así como la implantación de empresas para satisfacer una demanda real, han forzado a los Ayuntamientos a aprobar Ordenanzas nuevas que regulen la movilidad o a modificar las vigentes.

El objetivo de este trabajo es identificar las tendencias regulatorias del patinete eléctrico en las ciudades españolas con una población superior a medio millón de habitantes. Para ello, se ha analizado la normativa aprobada en cada ciudad, se han determinado sus factores regulatorios diferenciadores, y se han establecido grupos de ciudades en función de su similitud normativa mediante un análisis clúster.

Los resultados obtenidos en este trabajo ayudarán a los Ayuntamientos a generar normativa que regularice el uso del patinete eléctrico compartido de forma homogénea en todo el territorio nacional, promoviendo el uso de nuevas formas de movilidad.

### La regulación del patinete en las ciudades

El uso del patinete eléctrico compartido como una nueva forma de movilidad se está extendiendo cada vez más a lo largo de distintas ciudades del mundo. Sin embargo, a las empresas operadoras no les está resultando fácil su implantación debido a los vacíos normativos sobre la explotación de este tipo de negocio en unos casos, y a la heterogénea normativa municipal en otros. Son muy escasos los estudios existentes sobre esta cuestión, y los publicados recientemente se centran en ciudades de Estados Unidos [1] [2] [3]. Así, NACTO (National Association of City Transportation Officials) ha elaborado guías de regulación y gestión de la micromovilidad [4].

En España, cada Ayuntamiento es competente en la implantación de medidas que fomenten una movilidad urbana sostenible en su término municipal. La primera Ordenanza de patinetes eléctricos que se publicó corresponde al Ayuntamiento de Barcelona, en junio de 2017, pero en ella no se desarrolló la regulación específica para el alquiler de patinetes. En octubre de 2018, el Ayuntamiento de Madrid publicó su Ordenanza, desarrollando las especificaciones que deben cumplir las empresas de alquiler de patinetes, y en febrero del año siguiente se otorgaron las primeras licencias. En mayo de 2019 los Ayuntamientos de Valencia y Zaragoza publicaron sus propias Ordenanzas. En Valencia se estableció una política similar a la de Barcelona, en cuanto a no desarrollar en su Ordenanza el servicio de patinetes compartidos. Sin embargo, el Ayuntamiento de Zaragoza sí definió las condiciones en las que se debe operar dicha actividad y otorgó las primeras licencias a empresas de alquiler en mayo de 2019. El Ayuntamiento de Sevilla publicó su Ordenanza de patinetes en octubre

de 2019 y en enero de 2021 otorgó las primeras licencias de operación. Por último, la Ordenanza de patinetes eléctricos del Ayuntamiento de Málaga se publicó en agosto de 2019 y, aunque todavía no ha otorgado licencias a empresas de alquiler, desarrolla en su Ordenanza algunos aspectos de esta actividad.

La Tabla 1 recoge una comparativa de los aspectos más relevantes de la regulación entre las ciudades y muestra la regulación definida por los Ayuntamientos previa al Real Decreto 970/2020.

*Acceso al mercado, competencia y distribución en la ciudad.*

Para que las empresas puedan estacionar los patinetes compartidos en zonas de dominio público, se precisa de una autorización demanial o una concesión administrativa otorgada por el Ayuntamiento.

El Ayuntamiento de Madrid ha optado por autorizar la actividad a todos los operadores económicos que cumplan con una serie de condiciones fijadas previamente; inicialmente se concedieron licencias de operación a 14 empresas de alquiler. Los Ayuntamientos de Sevilla y Zaragoza han otorgado concesiones administrativas para adjudicar la operación a dos empresas en cada uno de sus términos municipales. Por otro lado, los Ayuntamientos de Barcelona, Valencia y Málaga no han dado autorizaciones demaniales ni han otorgado concesiones administrativas.

Tanto las autorizaciones demaniales como las concesiones administrativas son temporales, oscilando su duración entre uno y dos años, con posibilidad de prórroga en algunos casos, como ocurre en Zaragoza.

Algunas ciudades han establecido un número máximo de patinetes para operar. En Madrid operaron en el año 2020 alrededor de 4.800 patinetes de los 10.000 permitidos. El estricto reparto de vehículos por áreas en la ciudad y la escasa rentabilidad generada ha hecho que algunas de las empresas operadoras del servicio se hayan retirado. Por su parte, en Sevilla y Zaragoza se ha fijado el límite de patinetes compartidos en 3.000 y 1.700 respectivamente. A diferencia de Madrid, estas dos ciudades exigen en los pliegos de sus concesiones mantener operativas todas las licencias de patinetes otorgadas.

Respecto a la distribución geográfica de los patinetes, tanto Madrid como Zaragoza han establecido unos límites de patinetes de alquiler en cada área concreta de la ciudad. En Madrid, se fijó primero el número máximo de patinetes compartidos autorizables en cada barrio, y posteriormente se concedieron las licencias de forma equitativa en cada barrio a las empresas que solicitaron licencia. Por otro lado, Sevilla tan solo establece en los pliegos de la concesión que los patinetes compartidos se distribuyan de forma equilibrada por la ciudad.

*Características técnicas y operacionales.*

La aparición de estos vehículos de movilidad personal (VMP) supuso un problema regulatorio para las Administraciones debido a que este tipo de vehículos no venían recogidos en el Reglamento General de Vehículos.

En el año 2016 la Dirección General de Tráfico publicó la Instrucción 16/V-124, que distinguía entre patinetes eléctricos de tipo A -más pequeños y ligeros-, y de tipo B -de mayor tamaño-. Esta clasificación fue establecida en las Ordenanzas de Madrid, Barcelona, Valencia y Zaragoza.

Con la aprobación del Real Decreto 970/2020, en vigor desde el 2 de enero de 2021, se pone fin al vacío legal en el que se encontraba el patinete eléctrico, incluyéndolo formalmente en el grupo de VMP. Esta norma establece que los patinetes eléctricos no pueden alcanzar una velocidad superior a 25 km/h, no pueden circular por la acera ni zonas peatonales, y no pueden contar con sillín.

La Instrucción 2019/S-149 TV-108 de diciembre de 2019 ya adelantaba que la velocidad máxima de los patinetes eléctricos se fijaría en 25 km/h. De esta forma, las últimas Ordenanzas aprobadas, la de Sevilla y la de Málaga, no establecieron la distinción entre patinetes eléctricos tipo A y tipo B, y fijaron la velocidad máxima de circulación en 25 km/h.

En el Real Decreto 970/2020 también se establece que a partir de los dos años desde que se publique el Manual de Características de los VMP, éstos estarán obligados a disponer de un certificado para la circulación en el que se acredite que dicho vehículo cumple con los requisitos técnicos exigidos por la normativa nacional e internacional, así como de su identificación.

En cuanto a las condiciones operacionales, cabe destacar que tanto Sevilla como Zaragoza establecen restricciones acerca de la recarga de los vehículos. Ambos Ayuntamientos exigen garantizar el uso de toda la flota activa en horario diurno, sin permitir a los operadores subcontratar las actividades de recarga o mantenimiento.

En todas las ciudades se exige que los operadores tengan contratado un seguro de responsabilidad civil ante terceros. En Sevilla y Zaragoza se obliga a que su importe sea superior a 300.000 euros.

#### *Estacionamiento, circulación y seguridad vial.*

El estacionamiento de los patinetes compartidos en Madrid se realiza mediante *free floating* (aparcamiento libre en la acera), mientras que en Málaga y Sevilla es exclusivamente en base fija (aparcamiento de patinetes en pequeñas áreas establecidas por el Ayuntamiento). Aunque el Ayuntamiento de Málaga todavía no ha otorgado licencias de operación a empresas de alquiler, debido a la proliferación de estos vehículos, han decidido habilitar espacios para el estacionamiento en la vía pública.

Zaragoza ha optado por un sistema mixto, prohibiendo el estacionamiento fuera de las bases fijas en algunas partes del centro, y permitiendo en el resto de la ciudad *free floating*, aunque recomendando estacionar en bases fijas si existen. Se exige a los operadores establecer mecanismos que premien con incentivos tarifarios a los usuarios cuando estacionen en bases fijas. Además, el Ayuntamiento puede obligar a los operadores a efectuar algunas penalizaciones concretas. Por ejemplo, Málaga exige mantener activa la tarificación si el usuario estaciona fuera de las bases fijas.

Zaragoza otorga el uso de bases fijas únicamente a vehículos de movilidad compartida, mientras que Sevilla reserva al menos un tercio de su capacidad a vehículos privados. Sevilla cuenta con 249 bases fijas con capacidad para 2.650 patinetes eléctricos. Zaragoza cuenta con 38 bases fijas y permite también estacionar en ellas a bicicletas compartidas. Málaga presenta 29 bases fijas a lo largo de la ciudad.

Barcelona y Valencia no permiten a ninguna empresa de alquiler estacionar en dominio público. En algunos casos, las empresas han empleado bases privadas para poder prestar el servicio.

En general, el orden de prioridades de estacionamiento de los patinetes es el siguiente: como primera opción se debe hacer uso de estacionamientos específicos para patinetes; la segunda opción es el empleo de reservas de estacionamiento para bicicletas; la tercera opción es hacer uso de la banda de estacionamiento de la calzada; y en último lugar, se permite estacionar en la acera. Aunque la normativa de Barcelona establece que el estacionamiento de los patinetes debe realizarse en los espacios habilitados, en el momento en el que se redactó este trabajo el Ayuntamiento no había habilitado ninguno.

Respecto a la circulación de los VMP, el Real Decreto 970/2020 prohíbe de forma general su uso en las aceras. Es habitual que los Ayuntamientos, como el de Málaga, exijan que la circulación se realice por carril bici si éste está disponible. En cuanto a la calzada, los seis Ayuntamientos limitan la circulación de los patinetes eléctricos en carriles de 30 km/h. La diferencia reside en que Barcelona y Málaga permiten circular en cualquier calle de varios carriles por el carril limitado a 30 km/h. Madrid y Valencia permiten circular en calles de varios carriles, pero solo en el caso de estar todos ellos limitados a 30 km/h. Sevilla y Zaragoza sólo permiten circular por calles de un solo carril limitado a 30 km/h. Algunos Ayuntamientos han especificado que la circulación deberá hacerse por la parte central del carril, mientras que Zaragoza tan solo lo recomienda.

En cuanto a las velocidades máximas de circulación en calzada, inicialmente las Ordenanzas de Madrid, Barcelona y Valencia las establecieron según la clasificación de la Instrucción 16/V-124: 20 km/h para los patinetes Tipo A y 30 km/h para los Tipo B. Posteriormente, con la publicación de la Instrucción 2019/S-149 TV-108, las Ordenanzas de Sevilla, Zaragoza y Málaga ya incluyeron la velocidad de 25 km/h.

Tan solo en las ciudades que no han desarrollado la regulación de alquiler de patinetes (Barcelona y Valencia) se exige el uso del casco de protección a patinetes de velocidades superiores a 20 km/h.

#### *Supervisión del servicio.*

Los Ayuntamientos han establecido la obligación de que los patinetes de las empresas de alquiler estén identificados. Así, en Sevilla se exige que el VMP sea identificable con un número de serie o bastidor, o bien mediante la identificación de la marca y el modelo.

Algunos Ayuntamientos han incluido exigencias en cuanto al control remoto que las operadoras de patinetes deben realizar sobre sus vehículos. Por ejemplo, Málaga exige a los operadores la capacidad de desactivar el vehículo al penetrar en Zonas de Acceso Restringido al Tráfico Rodado.

CONCEPTO		MADRID	BARCELONA	VALENCIA	SEVILLA	ZARAGOZA	MÁLAGA
<b>Acceso al mercado y distribución de patinetes eléctricos compartidos en cada ciudad.</b>							
Acceso al mercado	Requisito legal para las empresas de alquiler*	Autorización demanial	Sin desarrollar	Sin desarrollar	Concesión administrativa	Concesión administrativa	Sin desarrollar
	Duración de las licencias de operación*	2 años	-	-	1 año y medio	2 años	-
	Número máximo de operadores*	Sin límite	-	-	2	2	-
	Número máximo de patinetes de alquiler en la ciudad*	10.000	-	-	3.000	1.700	-
Distribución de patinetes de alquiler*		Límite de licencias en cada área de la ciudad	-	-	Distribución equilibrada (sin especificar límite de licencias por áreas)	Límite de licencias en cada área de la ciudad	-
<b>Características técnicas y operacionales de los patinetes eléctricos compartidos exigidas en cada ciudad.</b>							
Técnicas	Dimensiones máximas (masa, anchura y longitud) **	Instrucción 16/V-124 (patinetes tipo A y B) <sup>1</sup>	Instrucción 16/V-124 (patinetes tipo A y B) <sup>1</sup>	Instrucción 16/V-124 (patinetes tipo A y B) <sup>1</sup>	Masa: 15 kg. <sup>1</sup> Anchura: 0,6 m. <sup>1</sup> Longitud: 1,10 m. <sup>1</sup>	Instrucción 16/V-124 (patinetes tipo A y B) <sup>1</sup>	Sin establecer <sup>1</sup>
	Accesorios exigidos: timbre y luces**	Obligatorio para patinetes de más de 20 km/h	Obligatorio para patinetes de más de 20 km/h	Obligatorio para patinetes de más de 20 km/h	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
Operacionales	Período de recarga de baterías*	Sin restricciones	-	-	Diario	Diario	-
	Subcontratación de recarga y mantenimiento*	Sin restricciones	-	-	No permitida	No permitida	-
<b>Estacionamiento y circulación de los patinetes eléctricos compartidos en cada ciudad</b>							
Estacionamiento	Tipología de alquiler*	Free Floating	Base privada	Base privada	Mixto (Base fija pública y free floating)	Base Fija Pública	Base Fija Pública

CONCEPTO		MADRID	BARCELONA	VALENCIA	SEVILLA	ZARAGOZA	MÁLAGA
	<b>Estacionamiento permitido (ordenado por prioridad) **</b>	1. Reservas de motos/bicis. 2. Banda de estacionamiento. 3. Acera.	1. Espacios habilitados. 2. Banda de estacionamiento.	1. Reservas de bicis. 2. Acera anclados. 3. Banda de estacionamiento.	1. Bases fijas. 2. Reservas de bicis. 3. Acera anclados.	1. Bases fijas. 2. Reservas de bicis. 3. Acera anclados.	1. Bases fijas
	<b>Incentivos y penalizaciones tarifarias*</b>	Sin especificar	-	-	Saturación de bases fijas	Saturación de bases fijas	Estacionamiento incorrecto
<b>Circulación</b>	<b>Circulación en calzada**</b>	De varios carriles por sentido	De varios carriles por sentido	De varios carriles por sentido	De carril único por sentido	De carril único por sentido	De varios carriles por sentido
	<b>Ubicación de la circulación en calzada**</b>	Parte central del carril	Sin especificar	Sin especificar	Parte central del carril	Parte central del carril	Sin especificar
	<b>Cuándo usar luces**</b>	De noche	De noche	De noche	De noche	De noche	A todas horas
	<b>Velocidad máxima en calzada**</b>	*Tipo A: 20 km/h *Tipo B: 30 km/h	*Tipo A: 20 km/h *Tipo B: 30 km/h	*Tipo A: 20 km/h *Tipo B: 30 km/h	25km/h	25 km/h	25 km/h
	<b>Velocidad máxima en carril bici**</b>	20 km/h.	25 km/h	20 km/h	15 km/h.	-	25 km/h
	<b>Velocidad máxima en aceras bici**</b>	-	10 km/h	15 km/h	-	-	15 km/h
	<b>Velocidad máxima en sendas ciclables compartidas con peatón**</b>	5 km/h	10 km/h	10 km/h	10 km/h	-	-
	<b>Edad mínima de circulación**</b>	15 años	16 años	16 años	15 años	Sin restricciones	16 años
	<b>Casco de protección**</b>	Recomendable	Obligatorio para patinetes de más de 20 km/h	Obligatorio para patinetes de más de 20 km/h	Recomendable	Recomendable	Recomendable
<b>Supervisión del servicio de patinete eléctrico compartido en cada ciudad.</b>							
<b>Acceso del Ayuntamiento a datos en tiempo real*</b>		Ubicación de los patinetes	-	-	Ubicación, batería y disponibilidad de los patinetes	Ubicación, batería y disponibilidad de los patinetes	-

CONCEPTO	MADRID	BARCELONA	VALENCIA	SEVILLA	ZARAGOZA	MÁLAGA
Capacidad de control remoto de la empresa*	Sin especificar	-	-	Incumplimientos de velocidad y estacionamiento	Sin especificar	Incumplimientos de vías de circulación
Interacción del usuario con la empresa*	Sin especificar	-	-	Servicio telefónico	Servicio telefónico	Establecimiento físico
<p>* Factores regulatorios específicos del patinete compartido.  ** Factores regulatorios del patinete en general.  1. Factores regulatorios que han sido actualizados posteriormente tras la homogeneización de las normativas en el Real Decreto 970/2020:  -Dimensiones máximas las definirá el Manual de Características.  -Velocidad máxima en calzada se fija en 25 km/h.</p>						

Tabla 1: *Información regulatoria*

## Datos y metodología

Con el fin de cumplir con el objetivo establecido, se ha realizado un análisis clúster, agrupando las ciudades en función de sus semejanzas. El análisis clúster es una técnica estadística multivariante que agrupa elementos tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre ellos [5]. La clasificación se realiza mediante un algoritmo que se basa en la semejanza o diferencia del conjunto de los factores regulatorios comparando los diferentes individuos [6]. En este estudio se ha medido la semejanza o diferencia de los individuos mediante la distancia de Gower, siendo ésta un valor comprendido entre 0, máximo parecido; y 1, máxima diferencia [7]. La distancia de Gower es una medida de semejanza que no presenta limitaciones en el tipo de variable, es decir, permite el uso tanto de datos cuantitativos como cualitativos. En la ecuación 1, se muestra su proceso de estimación.

$$d(i,j) = \frac{\sum_k \delta_{ijk} d_{ijk}}{\sum_k \delta_{ijk}} \quad (1)$$

Donde,  $i$  y  $j$ , corresponden a los individuos que se comparan;  $k$  es el factor de análisis;  $d_{ijk}$  toma el valor de 0 si el factor  $k$  de los individuos  $i$  y  $j$  coinciden, y toma el valor 1 en caso contrario.  $\delta$  descarta los factores donde los individuos no presentan esa característica.

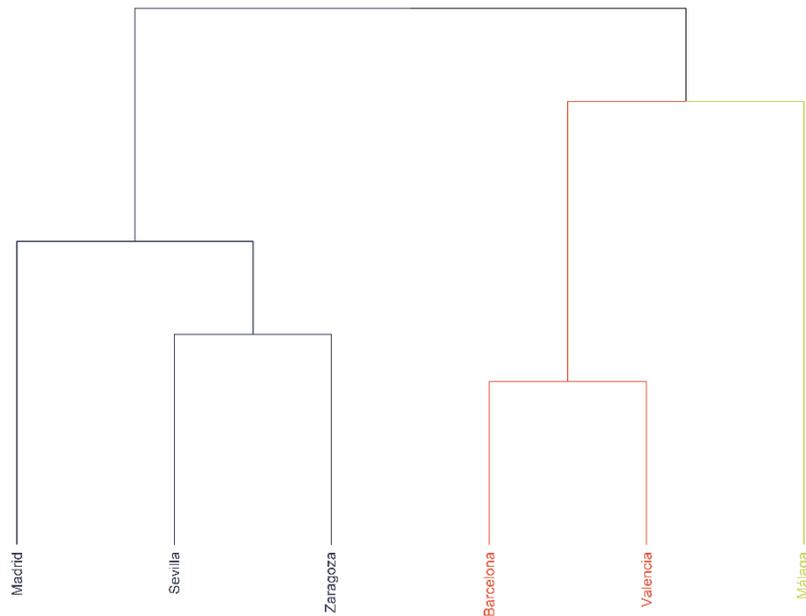
Conocida la distancia de Gower, se procede a aplicar el algoritmo de agrupación. Este algoritmo agrupa los individuos por niveles, separando aquellos que más se diferencian del resto. En un primer nivel, todos los individuos están en un mismo grupo. Consecutivamente, se generan dos nuevas ramas de cada grupo, hasta llegar a la separación de todos los individuos [6]. Cuanta más semejanza hay entre los individuos de un subgrupo, más abajo en el eje vertical aparece. A partir de ese árbol se ha definido el clúster resultado del análisis [8] [9]. Para evaluar la calidad de los clústeres resultantes se hace uso del índice Dunn [10]. Se ha establecido previamente que se agruparán las ciudades hasta encontrar los 3 grupos de ciudades con mayor similitud de acuerdo con el óptimo de grupos establecido por la metodología de la silueta media [11].

## Resultados

El primer análisis clúster compara las seis ciudades en función de los factores del patinete eléctrico en general (Figura 1a). En este caso, el índice de Dunn resulta un valor de 1,96, lo que significa que los clústeres son compactos y están bien separados de otros. Málaga forma en solitario el primer clúster, siendo la ciudad que menos se parece al resto. La razón se explica en que su Ordenanza ha sido la última en aprobarse, pudiendo beneficiarse de las experiencias del resto de ciudades y generar una mezcla de las distintas opciones. El segundo clúster lo forman Valencia y Barcelona. La Ordenanza de Valencia se basó en la de Barcelona y tan solo se diferencian en algún factor de poca importancia como la velocidad máxima en carriles bici. El último clúster lo forman Madrid, Zaragoza y Sevilla. Son ciudades cuyas Ordenanzas muestran una tendencia a facilitar la circulación en patinete eléctrico. El uso del casco de protección no es obligatorio, permiten estacionar en reservas de bicicletas, y establecen la circulación del patinete eléctrico por el centro de la calzada. Además, Zaragoza y Sevilla acentúan su parecido respecto a Madrid, puesto que sus Ordenanzas fueron establecidas con posterioridad a la Instrucción 2019/S-149 TV-108.

El segundo análisis clúster compara los factores específicos del patinete eléctrico compartido (Figura 1b). En este caso, el índice Dunn tiene un valor de 2,95, lo que significa que los clústeres son compactos y están bien separados de otros. Barcelona y Valencia son dos ciudades que casi no han establecido regulación para el patinete de alquiler. Málaga completa el primero de los 3 clústeres, aunque manteniendo una cierta diferencia con las dos ciudades anteriores, puesto que sí ha adelantado cierta regulación en materia de alquiler de patinetes. El segundo clúster está formado por Sevilla y Zaragoza, ciudades en las que se optó por restringir la competencia mediante un modelo de concesión administrativa. Por último, Madrid forma en solitario el tercer clúster, ya que fue la primera ciudad en regular y otorgar autorizaciones de alquiler de patinetes.

### a. Patinete eléctrico en general



### b. Patinete eléctrico de uso compartido (alquiler)

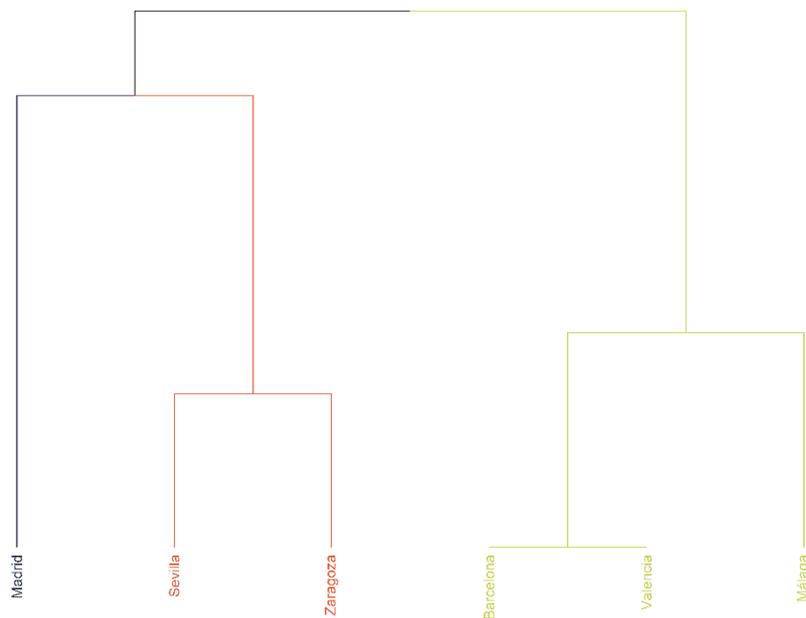


Fig. 1. Agrupamiento de ciudades (patinete eléctrico uso compartido y patinete eléctrico uso general).

### Conclusiones

Debido al incremento de patinetes eléctricos en las ciudades españolas en los últimos cinco años y al vacío legal existente, los Ayuntamientos han procedido a aprobar Ordenanzas municipales que los regulen. Actualmente existe un abanico de normativas distintas que recogen la voluntad de cada ciudad de impulsar esta nueva forma de movilidad.

Las primeras ciudades que aprobaron Ordenanzas sobre patinetes eléctricos fueron las de mayor tamaño, Barcelona (2017) y Madrid (2018). En el año 2019 esta nueva forma de movilidad compartida se extendió a otros municipios como Valencia, Zaragoza, Sevilla y Málaga.

Relacionado con el patinete en general, La normativa de Málaga es la que menos se parece al resto, ya que ha sido la última en aprobarse, beneficiándose de las experiencias anteriores. Las normativas de Barcelona y Valencia son similares, puesto que la segunda se basó en la primera. Las normativas de Madrid, Zaragoza y Sevilla muestran una tendencia a facilitar la circulación de los VMP.

En cuanto a la regulación del patinete compartido, Madrid fue la primera ciudad en regular y otorgar autorizaciones de alquiler de patinetes, estableciendo un sistema de *free floating* sin limitación en el número de operadores. Barcelona y Valencia no han regulado el patinete eléctrico compartido, mientras que Málaga, aunque no ha otorgado autorizaciones, sí ha regulado algunas cuestiones como la tipología de alquiler, la capacidad de control remoto que debe tener la empresa operadora, y la interacción con el usuario. Zaragoza y Sevilla optaron por restringir la competencia mediante un modelo de concesión administrativa, aunque difieren en cuanto a la duración de las licencias, el número máximo de patinetes, su distribución en la ciudad, y la capacidad de control remoto.

Los resultados obtenidos en este trabajo demuestran que, aun cuando se pueden caracterizar grupos de ciudades por su regulación, existen muchas dudas en cuanto al mejor modo de regular esta nueva forma de movilidad compartida. Indudablemente, la regulación debería estar marcada por el logro de objetivos de sostenibilidad y calidad de vida en las ciudades que conduzca a criterios homogéneos. El desarrollo de nuevas disposiciones normativas más homogéneas debe venir marcado por resultados de futuras investigaciones que, teniendo en cuenta las características del uso de los patinetes en las ciudades, determinen cuáles son los beneficios de una regulación concreta. Estos trabajos establecerán la eficacia de las medidas normativas adoptadas desde una perspectiva económica, social y medioambiental, y su contribución a la toma de decisiones de los técnicos y políticos que quieran implantar o mejorar este sistema en las ciudades.

#### Referencias bibliográficas

- [1] CASPI, Or, SMART, Michael, & NOLAND, Robert. Spatial associations of dockless shared e-scooter usage. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, September 2020, vol 86, 102396, p. 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102396>
- [2] PORTLAND BUREAU OF TRANSPORTATION. *2018 E-Scooter Findings Report*, 2019, p. 1-36. URL: <https://www.portlandoregon.gov/transportation/article/709719>
- [3] WOOD, James, BRADLEY, Samanta & HAMIDI, Shima. *Preparing for Progress: Establishing Guidelines for the Regulation, Safe Integration, and Equitable Usage of Dockless Electric Scooters in American Cities*, August 2019, p. 1-44. URL: <https://rc.library.uta.edu>
- [4] NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS. *NACTO Policy 2018: Guidelines for the Regulation and Management of Shared Active Transportation*, July 2018, p. 1–41. URL: <https://nacto.org/wp-content/uploads/2018/07/NACTO-Shared-Active-Transportation-Guidelines.pdf>
- [5] EDWARDS, A. W. F., & CAVALLI SFORZA, L. L. A Method for Cluster Analysis. *Biometrics*, June 1965, vol. 21, no. 2, p. 362–375. DOI: <https://doi.org/10.2307/2528096>
- [6] LEE, Cheng-Hsien, HUNG, Chun-Hua, & LEE, Shie- Jue. A comparative study on clustering algorithms. *SNPD 2013 - 14th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing*, 1-3 julio 2013, p. 557–562. DOI: <https://doi.org/10.1109/SNPD.2013.6>
- [7] GOWER, J. C. A Comparison of Some Methods of Cluster Analysis. *Biometrics*, December 1967, vol. 23, no. 4, p. 623-637. DOI: <https://doi.org/10.2307/2528417>
- [8] PETCHEY, Owen, & GASTON, Kevin. Dendrograms and measuring functional diversity. *Oikos*, November 2007, vol. 116, no. 8, p. 1422–1426. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2007.0030-1299.15894.x>
- [9] AKAY, Özlem, & YÜKSEL, Güzin. Clustering the mixed panel dataset using Gower's distance and k-prototypes algorithms. *Communications in Statistics: Simulation and Computation*, 2018, vol. 47, no. 10, p. 3031–3041. DOI: <https://doi.org/10.1080/03610918.2017.1367806>
- [10] CHOUIKHI, Hasna, CHARRAD, Malika, & GHAZZALI, Nadia. A comparison study of clustering validity indices. *2015 Global Summit on Computer & Information Technology (GSCIT)*, 11-13 June 2015, p. 1–4. <https://doi.org/10.1109/GSCIT.2015.7353330>
- [11] ROUSSEEUW, Peter. Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster

analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, November 1987, vol. 20, p. 53–65. DOI: [https://doi.org/10.1016/0377-0427\(87\)90125-7](https://doi.org/10.1016/0377-0427(87)90125-7)

**AGRADECIMIENTOS.**

Este trabajo ha sido desarrollado gracias a la ayuda del proyecto RTI2018-095501-B-100 (MCIU/AEI/FEDER, UE).

POST-PRINT