

LA REGULACIÓN DE LOS PATINETES ELÉCTRICOS COMPARTIDOS EN LAS CIUDADES ESPAÑOLAS

María de los Ángeles Baeza Muñoz

Universidad de Granada, España.

José María Pérez Doval

TRANSyT (UPM), España.

Juan Nicolás González Sarmiento

TRANSyT (UPM), España.

José Manuel Vassallo Magro

TRANSyT (UPM), España.

RESUMEN

El uso del patinete eléctrico se está extendiendo cada vez más por distintos países del mundo. Recientemente se han publicado algunos artículos sobre su implantación en algunas ciudades, sobre todo de Estados Unidos. Sin embargo, todavía hay poca investigación sobre aspectos regulatorios. Este trabajo estudia la regulación de esta nueva forma de movilidad en España. Tras analizar la normativa aprobada en las ciudades con más de medio millón de habitantes, se han determinado los factores regulatorios diferenciadores entre ellas. Empleando un análisis clúster, se han establecido grupos de ciudades en función de su similitud normativa. Los resultados obtenidos pueden contribuir a que el uso de esta nueva forma de movilidad sea más eficiente y sostenible.

1. 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. Además, la movilidad sostenible es esencial para cumplir con el Objetivo 11 sobre ciudades y comunidades sostenibles que, dentro de sus metas, establece la de proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos, así como la de mejorar la seguridad vial mediante la ampliación del transporte público.

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. Se trata de un medio de transporte que sirve para recorrer distancias cortas y se engloba dentro de la micromovilidad.

Sin embargo, la aparición de los patinetes eléctricos en las ciudades no ha estado exenta de problemas. Desde un principio las dificultades más importantes en el desarrollo de esta actividad han estado relacionadas con la convivencia en la acera de peatones y patinetes, así como el su incorrecto estacionamiento.

Todo ello ha dado lugar a un intenso debate sobre la seguridad vial y la protección de los peatones.

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 tanto a nivel local como estatal, 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 artículo es identificar las tendencias regulatorias del patinete eléctrico en España. Para ello, se analiza la convergencia o divergencia de las decisiones tomadas por los diferentes Ayuntamientos en relación con aspectos clave de la normativa implantada. Para ese fin, se han estudiado las ciudades españolas con una población superior a medio millón de habitantes en 2020 y cuyas Administraciones han establecido medidas regulatorias para los patinetes eléctricos, esto es, Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Zaragoza y Málaga. El análisis realizado permite conocer cuáles son los aspectos regulatorios más importantes en el ámbito del patinete compartido, cuáles son las tendencias normativas que más se han implantado en las ciudades, así como las diferencias más significativas entre unas y otras. Finalmente, se indica por dónde está avanzando la regulación a nivel estatal para homogeneizar la regulación.

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación 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.

2. 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 (Caspi et al., 2020; Portland Bureau of Transportation, 2018; Wood et al., 2019). Así, NACTO ha elaborado guías de regulación y gestión de la micromovilidad (NACTO, 2018).

En España, el Estado es competente para regular los aspectos básicos en materia de tráfico, circulación y seguridad vial, mientras que los Ayuntamientos gozan de autonomía para regular la ordenación del tráfico de vehículos y personas en las vías urbanas, así como el transporte público de viajeros.

Cada Ayuntamiento, por tanto, 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 en España 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 de patinetes eléctricos, 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.

Una vez identificada la regulación en materia de patinetes eléctricos compartidos de las ciudades españolas con más de medio millón de habitantes, se han identificado los aspectos más relevantes de dicha regulación. La Tabla 1 recoge una comparativa entre las ciudades. Para facilitar su presentación, se han agrupado los factores regulatorios en cuatro bloques atendiendo al orden de aparición en normativa:

- acceso al mercado, competencia y distribución en la ciudad
- características técnicas y operacionales
- estacionamiento, circulación y seguridad
- supervisión del servicio.

2.1 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. A la autorización demanial tienen acceso en cualquier momento todas las empresas que cumplan los requisitos establecidos por dicho Ayuntamiento, mientras que la concesión administrativa se otorga a un número limitado de empresas seleccionadas a través de un procedimiento de concurrencia en un periodo determinado.

Estas dos formas que tienen las empresas de acceder al mercado tienen importantes implicaciones a efectos de limitación de la competencia. Si se accede mediante concesión administrativa, el número de empresas operadoras es más reducido que si se precisa de una autorización demanial.

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. El Ayuntamiento de Madrid optó por las autorizaciones demaniales, no obstante, se reserva la posibilidad de revocarlas en caso de que se saque a concurso público la prestación del servicio mediante concesión administrativa.

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.

2.2 Características técnicas y operacionales.

La determinación a nivel estatal de las características técnicas y operacionales que deben cumplir los patinetes eléctricos ha ido evolucionando. 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. Ésta distinguió entre dos tipos de patinetes eléctricos: por un lado, los denominados de tipo A, que son más pequeños y más ligeros; por otro lado, los denominados de tipo B, que son patinetes eléctricos 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.

2.3 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.

En cualquier caso, la responsabilidad por el correcto estacionamiento de los patinetes corresponde a la empresa, sin perjuicio de las sanciones que ésta pueda repercutir a los usuarios.

Las bases fijas pueden disponerse de dos maneras: de uso general o específicas para patinetes. Mientras Zaragoza otorga el uso de estas bases fijas únicamente a vehículos de movilidad compartida, 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, por ejemplo, realizando acuerdos con otras empresas que les proporcionen un espacio en sus locales para poder estacionar los patinetes.

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. Es importante resaltar que, 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 artículo 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, los Ayuntamientos diferencian las siguientes vías: calzada, carril bici, aceras bici y sendas ciclables compartidas con el peatón. Inicialmente, las Ordenanzas de Madrid, Barcelona y Valencia establecieron las velocidades máximas en la calzada según la clasificación de la Instrucción 16/V-124: 20 km/h los patinetes Tipo A y 30 km/h 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 máxima en calzada 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.

2.4 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 de forma inequívoca con la documentación, bien 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. Málaga exige a los operadores la capacidad de desactivar el vehículo al penetrar en Zonas de Acceso Restringido al Tráfico Rodado. También Sevilla establece este tipo de requerimientos para casos donde el usuario sobrepase los límites de velocidad o estacione en áreas no permitidas.

3. DATOS Y METODOLOGÍA

Una vez seleccionadas las ciudades y recopilada la información regulatoria, se han asociados los factores regulatorios más destacados a variables de tipo cualitativo ordenado y no ordenado. Los factores se clasifican en dos grupos: (a) aspectos que afectan al patinete eléctrico en general y (b) factores que afectan sólo al servicio compartido de patinetes eléctricos (Tabla 2).

Tan solo se incluirán en el análisis los factores regulatorios más destacados que presenten diferencias en alguna de las ciudades. Estos factores son los recogidos en la Tabla 1 y se incluirán como en ella vienen establecidos, salvo la siguiente consideración para extraer mayor información: el factor “Estacionamiento permitido (ordenado por prioridad)” se divide en 3 factores para el análisis clúster, en función de si permite estacionar en calzada, anclado en la acera y en reservas de bicicletas. Todos los factores regulatorios se han considerado cualitativos. Cuando en la Tabla 1 no aparece opción para un factor regulatorio, ello implica que no ha sido recogida en la normativa municipal. Puesto que la Tabla 1 muestra la regulación definida por los Ayuntamientos previa al Real Decreto 970/2020, el

análisis clúster incluye los factores “Dimensiones máximas (masa, anchura y longitud)” y “Velocidad máxima en calzada”.

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 jerárquico es una técnica estadística multivariante que agrupa elementos tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos (Edwards et al, 1965). En este caso los elementos a agrupar son las seis ciudades del caso de estudio, y los factores en función de los cuales se agrupan son cada uno de los factores regulatorios estudiados.

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 (Lee et al., 2013). 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 (Gower, 1967).

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

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. δ descarta los factores donde los individuos no presentan esa característica. La distancia de Gower entre dos individuos que se establece para cada factor depende de si dicho factor se ha considerado como cualitativo ordenado o no ordenado. En este artículo se han ordenado los factores de una regulación más restrictiva a menos restrictiva. En el caso de factores cualitativos no ordenados, el valor establecido será 0 si ambos individuos coinciden, o 1 en caso contrario. En cambio, para los factores cualitativos ordenados se fijan puntos equidistantes entre 0 y 1 en función del número de opciones del factor, estableciendo la distancia de Gower como la distancia comprendida entre la opción de cada una de las dos ciudades.

Posteriormente, se procede a aplicar el algoritmo de agrupación. Este algoritmo agrupa los individuos (ciudades) por niveles, separando aquellos que más se diferencian del resto (Lee et al., 2013). Cada subgrupo resultante se sitúa en la vertical en función de la diferencia entre los dos individuos más diferentes del subgrupo. Cuanto más parecido 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 (Petchey & Gaston, 2007; Akay, & Yüksel, 2018).

Con el objetivo de validar los agrupamientos definidos en el procedimiento anterior, se debe evaluar la bondad de ajuste para evitar la búsqueda de patrones en un dato aleatorio (CHOUIKHI ET AL., 2015). Para evaluar la calidad de los clústeres resultantes se hace uso del índice Dunn, que se estima como la relación entre la mínima separación entre los grupos

y el diámetro máximo entre ellos. Se busca que el diámetro de los clústeres sea pequeño y que la distancia entre los clústeres sea grande.

4. RESULTADOS

Se emplea el análisis clúster jerárquico para agrupar a las seis ciudades de estudio en función de la similitud de sus tendencias regulatorias referidas al patinete eléctrico. 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 (Rousseeuw, 1987).

El primer análisis clúster compara las seis ciudades en función de los factores del patinete eléctrico en general. Los tres clústeres resultantes son: Málaga; Valencia y Barcelona; Madrid, Zaragoza y Sevilla (Figura 1a).

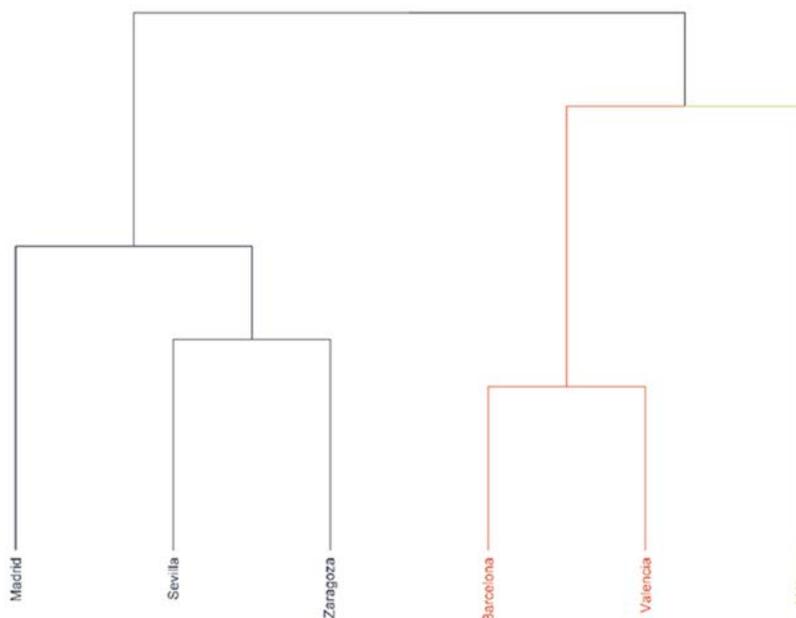


Figura 1a: Patinete eléctrico en general

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 clústeres. Málaga forma en solitario el primer clúster, siendo la ciudad que menos se parece al resto en la regulación del patinete en general. La razón se explica en que su Ordenanza ha sido la última en aprobarse, pudiendo estudiar las experiencias en el resto de las ciudades y generar una mezcla de las distintas opciones. El segundo clúster lo forman Valencia y Barcelona. Tan solo se diferencian en algún factor de poca importancia como la velocidad máxima en carriles bici. Esto se puede explicar en que la Ordenanza de Valencia se basó en la de Barcelona.

El último clúster lo forman Madrid, Zaragoza y Sevilla. Son ciudades cuyas Ordenanzas muestran una tendencia a facilitar la circulación en patinete eléctrico. Lo demuestran en

varios de los factores en los que coinciden, como son la no obligación en el uso del casco de protección, en permitir estacionar en reservas de bicicletas, o en establecer la circulación del patinete eléctrico por el centro de la calzada. Cabe destacar que dentro de este último clúster Zaragoza y Sevilla acentúan su parecido respecto a Madrid. Esto se debe en parte a que sus Ordenanzas sí fueron establecidas con posterioridad a la Instrucción 2019/S-149 TV-108.

El segundo análisis clúster compara los factores específicos del patinete eléctrico compartido definidos en la Tabla 2. Los tres clústeres resultantes son: Madrid; Sevilla y Zaragoza; Barcelona, Valencia y Málaga (Figura 1b).

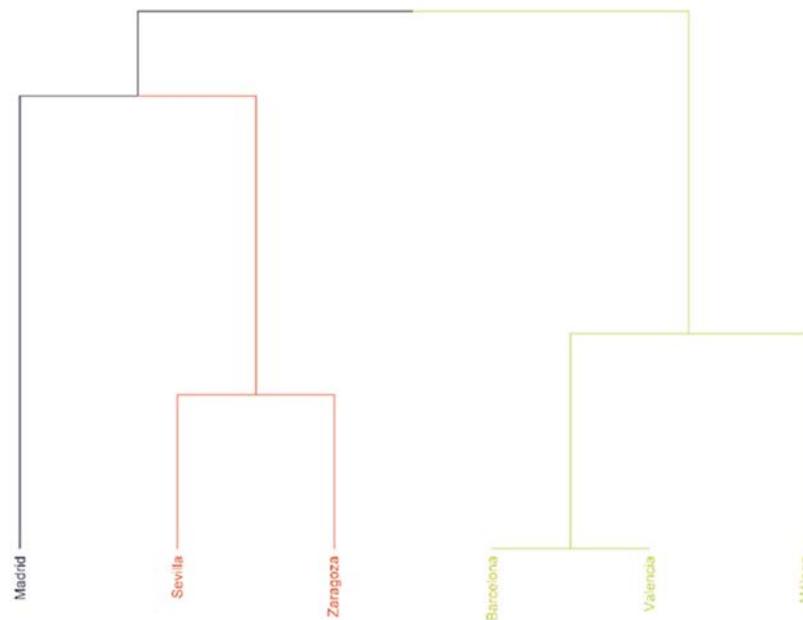


Figura 1b: Patinete eléctrico de uso compartido (alquiler)

En este caso, el índice Dunn tiene un valor de 2,95. Barcelona y Valencia son dos ciudades que casi no han establecido regulación para el patinete de alquiler, por ello no es de extrañar que resulten las dos ciudades más parecidas en este segundo análisis. Málaga completa el primero de los 3 clústeres, aunque manteniendo una cierta diferencia con las dos ciudades anteriores. Esto se debe a que Málaga sí ha adelantado cierta regulación en materia de alquiler de patinetes, como la tipología de alquiler, qué capacidad de control remoto debe tener la empresa de alquiler, y la interacción del usuario con ésta. El segundo clúster está formado por Sevilla y Zaragoza, ciudades muy similares en materia de alquiler de patinetes, donde se optó por restringir la competencia mediante un modelo de concesión administrativa. Por último, Madrid forma en solitario el tercer clúster. Las peculiaridades de Madrid se explican en tanto que fue la primera ciudad en regular y otorgar autorizaciones de alquiler de patinetes.

5. CONCLUSIONES

Ante el incremento de patinetes eléctricos en las ciudades españolas en los últimos cinco años y el vacío legal existente a nivel estatal en cuanto a su uso, los Ayuntamientos se han visto obligados a aprobar Ordenanzas municipales que los regulen.

El resultado es que actualmente existe un abanico de normativas distintas que recogen la voluntad de cada ciudad respecto a su interés en impulsar esta nueva forma de movilidad, y cómo consideran que debe afrontarse. Los factores objeto de regulación más relevantes han sido los requisitos que deben reunir las empresas operadoras de patinetes eléctricos compartidos para prestar su servicio, los requerimientos técnicos y operacionales exigidos a los patinetes, el estacionamiento y la circulación de los mismos, y la supervisión del servicio prestado por las empresas operadoras.

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 son Valencia, Zaragoza, Sevilla y Málaga.

Respecto a la regulación del patinete eléctrico, la normativa de Málaga es la que menos se parece al resto, ya que ha sido la última en aprobarse y esto le ha permitido enriquecerse 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, no obligando a usar casco de protección, permitiendo estacionar en reservas de bicicletas, y permitiendo su circulación por el centro de la calzada.

Respecto a la regulación del patinete eléctrico compartido, se concluye que Barcelona y Valencia no la han regulado. Málaga 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. Por último, 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.

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 sobre la eficacia de las medidas normativas adoptadas desde una perspectiva económica, social y medioambiental, que contribuyan a la toma de decisiones de los técnicos y políticos que quieren implantar o mejorar este sistema en las ciudades.

REFERENCIAS

AKAY, O., & YÜKSEL, G. (2018). 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.

CASPI, O., SMART, M., & NOLAND, R. (2020). Spatial associations of dockless shared e-scooter usage. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, September 2020, vol. 86, 102396, p. 1-15.

CHOUIKHI, K., CHARRAD, M., & GHAZZALI, N. (2015). A comparison study of clustering validity indices. *2015 Global Summit on Computer & Information Technology (GSCIT)*, 11-13 June 2015, p. 1–4.

EDWARDS, A. W. F., & CAVALLI SFORZA, L. L. A (1965) Method for Cluster Analysis. *Biometrics*, June 1965, vol. 21, no. 2, p. 362–375.

GOWER, J. C. A (1967). Comparison of Some Methods of Cluster Analysis. *Biometrics*, December 1967, vol. 23, no. 4, p. 623-637.

LEE, C.H., HUNG, C.H.-Hua, & LEE, S.J.. (2013). 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.

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>

PETCHEY, O., & GASTON, K.(2007). Dendrograms and measuring functional diversity. *Oikos*, November 2007, vol. 116, no. 8, p. 1422–1426.

PORTLAND BUREAU OF TRANSPORTATION. (2018) E-Scooter Findings Report, 2019, p. 1-36.

ROUSSEEUW, P.(1987). 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.

WOOD, J., BRADLEY, S. & HAMIDI, S. (2019) 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>