



LA ACCIDENTALIDAD CICLISTA EN ALGUNAS CIUDADES ESPAÑOLAS

EDINALVA GOMES-BASTOS¹, GIOVANNY PILLAJO-QUIJIA², BLANCA ARENAS-RAMÍREZ¹, FRANCISCO APARICIO-IZQUIERDO¹

¹Instituto Universitario de Investigación del Automóvil Francisco Aparicio Izquierdo (INSIA-UPM)
Ctra. de Valencia, km 7, 28031 Madrid, España

²Coordinación de Investigación e Innovación, ABREC, Ecuador

(Recibido 17 de julio de 2022, para publicación 30 de septiembre de 2022)

Resumen – El aumento sostenido del uso de la bicicleta conecta con la sensibilidad creciente de los ciudadanos con la salud y la movilidad sostenible. A la práctica deportiva y de ocio se suma la adopción como medio de transporte cotidiano sobre todo en ámbito urbano, y con ello se incrementa el riesgo de siniestros y de lesiones en este colectivo. Aunque su número sigue siendo muy reducido en relación con los accidentes y víctimas totales en España, la proporción entre ellos crece con mayor tasa de incremento en zona urbana, y la mayor severidad se produce en las vías interurbanas. Si la tendencia se mantiene, es necesario el estudio del fenómeno y la identificación de sus características más importantes para el diseño y aplicación de las medidas adecuadas para lograr las mejoras necesarias. Este trabajo se centra en la caracterización de la accidentalidad ciclista en España entre 2000 y 2020. Se desarrolla un estudio comparativo en el ámbito urbano español y en cuatro ciudades seleccionadas.

Palabras clave – Movilidad sostenible y segura, bicicleta, ciclistas, accidentes urbanos.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de la bicicleta ha aumentado de forma notable, debido entre otras razones a una mayor preocupación por el medio ambiente y la salud al tratarse de un transporte limpio, fácil de usar, barato y saludable para la práctica deportiva o el entretenimiento y como medio de transporte cotidiano, y que conecta con la sensibilidad creciente de los ciudadanos en esos aspectos. En muchos países y regiones del mundo y principalmente en Europa se observa un cambio modal importante hacia la realización de trayectos a pie y en bicicleta, fomentados por los poderes públicos mediante el desarrollo de infraestructuras especiales o mejor adaptadas, para la movilidad tanto en entornos urbanos como en áreas periurbanas. En España, el uso de la bicicleta es aún reducido, pero ha experimentado incrementos considerables en los últimos años. Se desconoce el alcance cuantitativo de esta forma de movilidad y el tamaño del parque de bicicletas y su evolución, aunque las ventas de este tipo de vehículos reflejan un gran crecimiento. En 2020, los niveles de ventas de bicicletas muestran un incremento del 24% en relación con las unidades vendidas en 2019 [1] y su uso se ha incrementado desde el inicio de la pandemia de la COVID-19 [2], [3], ya que las autoridades permitían caminar y circular en bicicleta los fines de semana, a pesar de las restricciones de movilidad existentes durante varios meses en numerosos países [2].

En la medida que se incrementa su uso, el riesgo de accidentes con estos vehículos y el correspondiente balance de víctimas tiende a crecer y, si bien su número sigue siendo muy reducido en relación con los accidentes y víctimas totales en España, la proporción entre ellos crece desde el año 2000, con mayor tasa de incremento en zona urbana (más del 73%), pero la mayor severidad se produce en las vías interurbanas. Entre 2010 y 2020, el número total de accidentes con víctimas, con implicación de bicicletas, se incrementó en un 108,3% pasando de 3.606 a 7.510. En el periodo 2010-2020, el número total de víctimas ciclistas pasó de 3.496 a 7.350 (en porcentajes 3% y 8% de las víctimas por accidente de tráfico), experimentando un incremento global del 110%; mientras las víctimas mortales se incrementaron un 6% y los heridos graves un 50% [4].

La nueva movilidad urbana presenta nuevos desafíos para la seguridad de los diferentes usuarios de las vías públicas. Yiannakoulis *et al.* [5] realizaron un mapeo del riesgo de colisión entre ciclistas y vehículos

motorizados en áreas urbanas, con el objetivo de comprender las oportunidades de rutas seguras para ciclistas, tomar decisiones sobre la planificación del transporte y explorar patrones epidemiológicos de lesiones. Otros trabajos internacionales coinciden en resaltar la alta probabilidad de lesiones de ciclistas [6], cuando están involucrados en un accidente, particularmente si este se produce contra algún vehículo de motor [6], [7], [8], [9], [10]. Estos siniestros han causado graves pérdidas de vidas y propiedades en muchos países [9], [10]. En cualquier caso, la diferencia de masa, de rigideces, de equipamiento, explican la severidad de las lesiones de los más vulnerables, como es el caso de ciclistas y otros usuarios de las vías públicas. Hasta donde los autores conocen, no existen estudios similares en España.

Los datos para España muestran que la contribución de los accidentes con ciclistas, al balance general de accidentes y víctimas de tráfico puede seguir creciendo e indican la necesidad de estudio del fenómeno y la identificación de los factores de influencia, para que las medidas de intervención sean las más adecuadas y su aplicación ayude a la reducción establecida en diferentes objetivos, para una movilidad sostenible y segura. La reciente modificación de la Ley de Tráfico y Seguridad Vial [11], con entrada en vigor en marzo de 2022, incorpora medidas para mejorar la eficacia del sistema vial y la convivencia entre todos los usuarios y las nuevas formas de movilidad personal sobre todo en ámbito urbano.

2. METODOLOGÍA

Este trabajo se centra en la caracterización de la accidentalidad ciclista, teniendo en cuenta la evolución ascendente de la posesión y el uso de este vehículo en España. Se realiza un diagnóstico a través del análisis de la evolución histórica y la situación accidentalológica de los usuarios de bicicleta y la comparación de los accidentes y víctimas ciclistas en España y en ámbito urbano en el período 1993-2020. Se presentan también los datos de fabricación y venta de bicicletas disponibles en algunos años del periodo.

Se desarrolla un estudio comparativo general de accidentes y víctimas de los accidentes con implicación de ciclistas entre el ámbito urbano español y cuatro ciudades seleccionadas: Barcelona, Madrid, Sevilla y Valencia, en las que este medio se utiliza con cierta extensión y en algunos casos con experiencia de años. Los datos recopilados de la infraestructura para el uso de la bicicleta en las ciudades, corresponden a diversas fuentes como son los ayuntamientos y a distintos períodos según la disponibilidad y acceso a los mismos. Finalmente, se muestran dos indicadores: el indicador *kilómetro de carril-bici por cada 10.000 habitantes* y el indicador *Mortalidad ciclista por cien mil habitantes* en zona urbana y en las ciudades en donde fue posible su obtención.

3. RESULTADOS

3.1. Fabricación y venta de bicicletas en España

La evolución de los datos de fabricación de bicicletas en el periodo 1994-2020 según el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo [12] se puede caracterizar por 2 patrones de comportamiento: fluctuante y creciente entre 1994 y 2000 y decreciente entre 2000 y 2020, partiendo del valor máximo de 547.100 unidades en el año 2000 hasta el mínimo de la serie de 210.950 unidades en 2020 (Fig. 1). El porcentaje de bicicletas fabricadas en relación con el total de vehículos fabricados alcanzó su máximo en el 2012 (16,1%) pasando a un comportamiento decreciente hasta el mínimo del 7,2% en el 2019.

Los datos de ventas de bicicletas al público provienen de la Asociación AMBE [1] y abarca el período 2013 a 2020 (Tabla 1). Presenta un comportamiento creciente, con máximo de 1.565.233 unidades en 2020. En el 2018 se produjo una caída al nivel de las ventas del año 2013. En cuanto a las ventas por modalidad (Montaña, Carretera, Ciudad, Niños y Eléctrica), del 2013 al 2020 el mayor porcentaje fue de bicicletas de montaña seguido de bicicletas de niños, siendo esta última la que presentó mayor incremento. Se destaca el importante incremento en las ventas de bicicletas eléctricas del 1% al 14%. De media, considerando todos los modelos, el aumento fue del 24%.

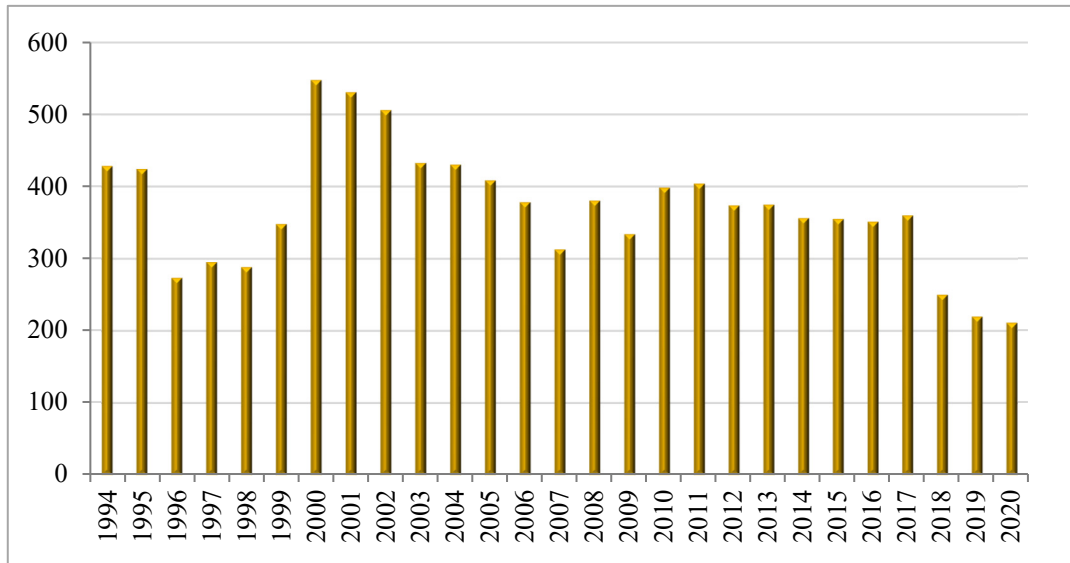


Fig. 1. Fabricación de bicicletas (miles de unidades) [12].

Tabla 1. Ventas de bicicletas al público por modalidades (unidades y % del total).

Ventas de bicicletas al público											
Año	Total (unidades)	Modalidades									
		Montaña		Carretera		Ciudad		Niños		Eléctrica	
		Unidades	%	Unidades	%	Unidades	%	Unidades	%	Unidades	%
2013	1.034.374	655.793	63	105.506	10	73.441	7	189.290	18	10.344	1
2014	1.088.548	522.554	48	56.638	5	95.100	9	396.600	36	17.656	2
2015	1.103.839	513.714	47	68.273	6	107.702	10	389.546	35	24.604	2
2016	1.115.034	491.271	44	82.181	7	113.354	10	387.960	35	40.268	4
2017	1.116.232	461.105	41	74.788	7	119.245	11	389.069	35	72.025	6
2018	1.047.492	409.030	39	75.904	7	122.518	12	328.744	31	111.297	11
2019	1.261.283	475.663	38	72.297	6	92.874	7	477.683	38	142.766	11
2020	1.565.233	607.196	39	105.776	7	135.962	9	503.664	32	212.635	14

La comparación de los datos de fabricación con los de ventas de bicicletas pone de relieve una importante participación de proveedores externos a través de la importación, para satisfacer la alta demanda de bicicletas de los últimos años. Comparando ambas fuentes, en el 2011, la demanda de bicicletas duplicó la producción local. En 2020, las ventas multiplicaron por 7 los valores de producción nacional.

3.2. Infraestructura para uso de la bicicleta en ciudades seleccionadas

En la década de los 80 se creó el primer carril-bici de España en la zona universitaria de Valencia.

El indicador *kilómetro de carril-bici por cada 10.000 habitantes* se muestra para las cuatro ciudades seleccionadas a pesar de que los datos para el mismo corresponden a distintos periodos. El solape de datos entre las cuatro ciudades se produce entre 2005 y 2013 [1], [14], [15], [16]. Sevilla y Valencia muestran un gran desarrollo de infraestructura para uso de la bicicleta cuando se comparan con Madrid y Barcelona (Fig. 2).

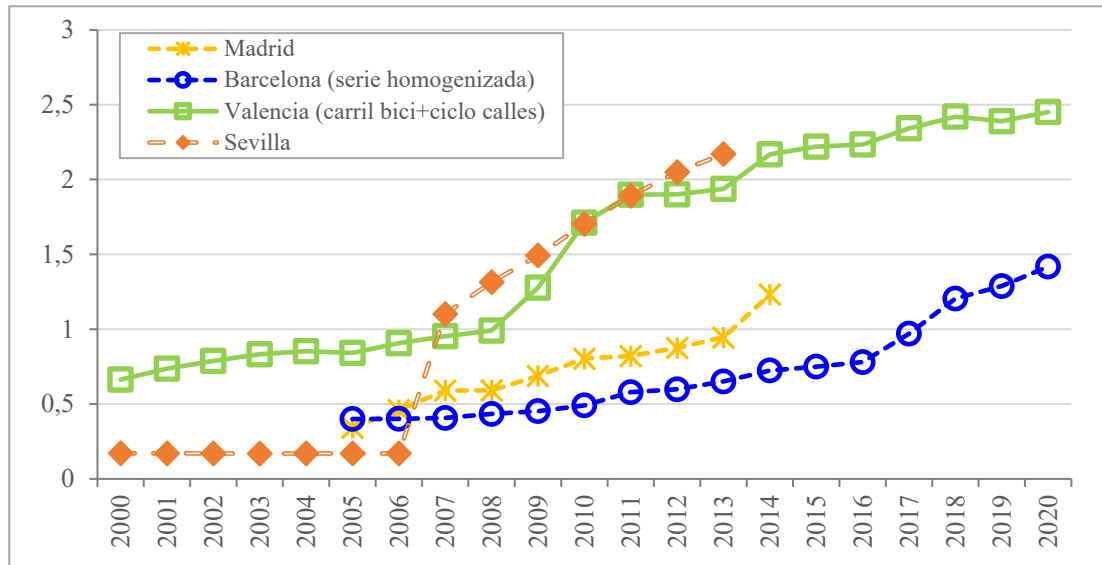


Fig. 2. Kilómetros de infraestructura para uso de bicicletas por cada 10.000 habitantes. Barcelona, Madrid, Sevilla, Valencia. Elaboración propia.

Se destaca el crecimiento sostenido de la infraestructura ciclista en las 4 ciudades seleccionadas. El desarrollo de infraestructuras especiales o mejor adaptadas, para la movilidad ciclista tanto en entornos urbanos como en áreas periurbanas refleja la intervención de los poderes públicos para el fomento del uso de este medio de movilidad personal.

3.3. Accidentes y víctimas

3.3.1. Accidentes

En el 2020 se produjeron 72.959 accidentes de tráfico en España (un 30% menos que en el 2019), de los que 26.611 ocurrieron en carretera y 46.348 en ámbito urbano. De este total, en 7.510 accidentes estuvieron implicados ciclistas de los que 2.247 fueron accidentes en carretera y 5.263 fueron en ámbito urbano [17].

Se observa la tendencia creciente de los accidentes con bicicletas, que en el periodo 1993-2020 se han multiplicado por 3 en zona urbana y por 2 en interurbana.

La implicación de bicicletas en accidentes de tráfico en carretera pasó del 1,1% al 5,7% y en vías urbanas del 1,3% al 6,9% en 2000 y 2020, respectivamente [17]. En porcentaje del total de vehículos implicados, las bicicletas implicadas en accidentes de tráfico han sufrido un incremento del 49% en vías interurbanas y del 38% en urbanas entre 2019 y 2020.

En la Fig. 3 se compara el porcentaje de bicicletas implicadas en accidentes en relación al total de vehículos implicados para el ámbito urbano de España y las ciudades de Barcelona y Valencia entre 2010 y 2020 [1], [15], [17], [18]. No se han encontrado los datos correspondientes a las ciudades de Madrid y Sevilla.

Respecto a la accidentalidad en ámbito urbano, los datos de Barcelona superan ampliamente a los de Valencia. El peso porcentual de la bicicleta como vehículo implicado en accidentes ha crecido desde un 3,1% en 2011 al 4,1% en 2018 [1].

En Valencia, la implicación de bicicletas en accidentes de tráfico es creciente hasta 2014, volviendo a ascender en 2017. El peso porcentual de la bicicleta como vehículo implicado en accidentes ha crecido desde un 2,2% al 4,2% en los años 2010 y 2020, respectivamente [15].

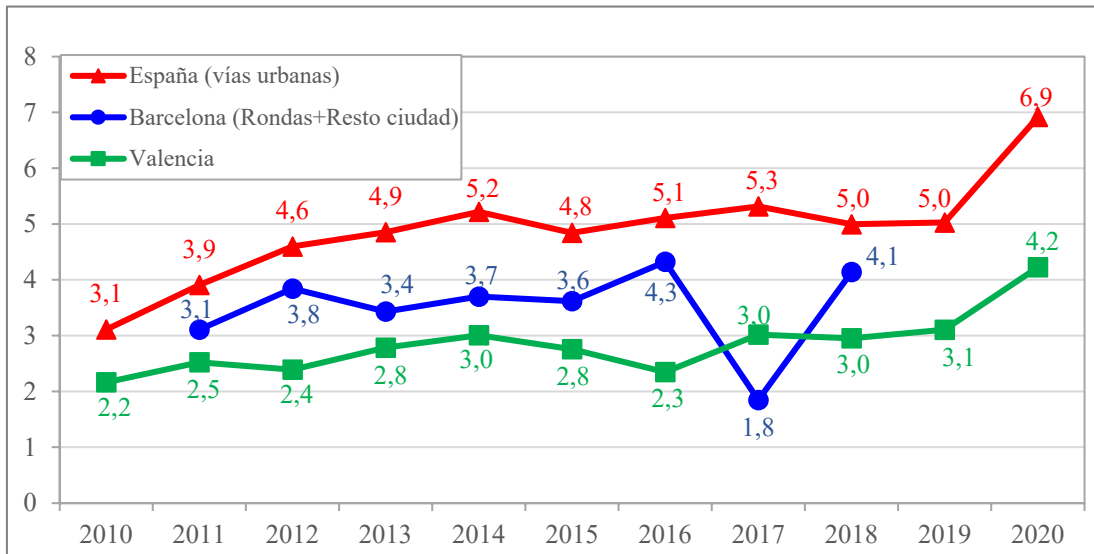


Fig. 3. Porcentaje de bicicletas implicadas en accidentes en relación con el total de vehículos implicados. España (ámbito urbano), Barcelona y Valencia. Elaboración propia.

3.3.2. Víctimas totales

La evolución del número total de víctimas en accidentes en España del 1993 al 2020 [17], [18] alcanzó el máximo de 156.034 en 2003, mostró tendencia creciente hasta 2013 y estabilizó su valor alrededor de 140.000 desde 2016, con un brusco descenso hasta 95.932 víctimas en 2020, el valor mínimo de todo el periodo. La reducción de la movilidad total y en particular de vehículos automóviles durante varios meses de 2020, permiten explicar este valor. Si bien el número de usuarios de bicicletas víctimas en accidentes sigue siendo muy reducido en relación con los accidentes y víctimas totales en España, se observa una tendencia creciente desde el 2000, alcanzando el valor máximo de 7.847 en 2017. En 2018 se produjo una caída hasta 6.633, sin embargo, en los dos últimos años las cifras sobrepasan las 7 mil víctimas.

En la Fig. 4 se compara el porcentaje de víctimas ciclistas en relación al total de víctimas en accidentes de tráfico para ámbito urbano en España y las ciudades de Barcelona, Madrid y Valencia entre 2010 y 2020 [1], [15], [17], [18], [19], [20]. No hay datos disponibles para la ciudad de Sevilla.

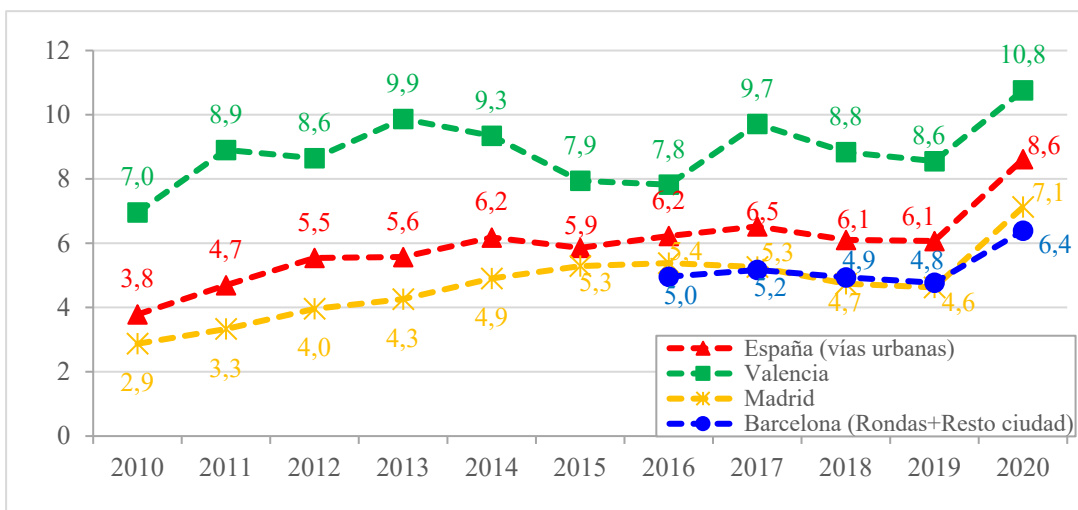


Fig. 4. Porcentaje de víctimas ciclistas en relación con el total de víctimas en accidentes. España (ámbito urbano), Barcelona, Madrid y Valencia. Elaboración propia.

Los valores de Madrid y Barcelona se encuentran muy próximos a los valores porcentuales medios del ámbito urbano de España, mientras que los de Valencia son superiores a la media urbana en todo el periodo. Este gráfico pone de manifiesto la importancia de las víctimas de accidentes de tráfico con este medio de desplazamiento en términos relativos, y que puede tener su correlación con la alta movilidad ciclista en Valencia de forma especial.

3.3.3. Víctimas mortales

En España desde el 1993 la evolución del número total de muertos y del número de ciclistas muertos [17], [18], muestra un importante descenso de las muertes en accidentes totales, con un repunte en los últimos años para los ciclistas muertos, y pone de manifiesto la atención que merece este colectivo en particular.

El año 2003 marcó un hito para la mejora de la política de seguridad vial española con un descenso acumulado del más del 74% de la mortalidad hasta el año 2020, por la mejora en ámbito interurbano fundamentalmente, con una reducción del 78% y una aportación del ámbito urbano del 57%. En el mismo período la mortalidad en accidentes con ciclistas experimentó un decremento del 9%. Las víctimas mortales de ciclistas en ámbito urbano fue de 15 en 2003 y aumentó hasta 21 en 2020, mientras que las habidas en carretera bajaron el 20,6%. El peso porcentual de muertos ciclistas respecto al total de muertos en accidentes de tráfico en España se ha incrementado del 1,8% al 5,2% (año 2005 y 2020, respectivamente).

El tratamiento de las bases de datos de accidentes de la DGT permite ofrecer una radiografía promedio de la accidentalidad ciclista en España en el periodo 2000-2019:

- Un alto porcentaje de ciclistas fallecidos son hombres. En todas las franjas de edad los hombres superan a las mujeres en número de fallecidos en accidentes con bicicletas. España supera a la media europea por edad en la franja de 25-49 años [21], [22].
- España destaca sobre la mayoría de los países en el porcentaje de víctimas mortales ciclistas en accidentes en autopistas, autovías y vías rápidas, aunque sea pequeño (entre el 5 y el 7%) en comparación con las que se producen en el resto de vías interurbanas [21], [22].
- El número de fallecidos ciclistas en zona urbana presenta una tendencia irregular, mientras los datos en zona interurbana indican una tendencia decreciente a lo largo de los años. El porcentaje de víctimas mortales en accidentes de tráfico con implicación de bicicletas (en términos relativos al total de víctimas fatales en accidentes de tráfico) en zona urbana supera al de carretera. Los accidentes y sus consecuencias en número de víctimas ciclistas, refleja el ascenso del uso de este medio para desplazamientos habituales y, fundamentalmente, del aumento del nivel de exposición en ámbito urbano, que requiere un conocimiento más profundo [21].
- Los accidentes en zona urbana son más frecuentes en días laborables (de lunes a viernes), mientras que en zona interurbana lo son aquellos que tienen lugar en fin de semana. Aunque estos últimos sean menor en cantidad, la lesividad es más alta y contribuyen al patrón de mayor mortalidad que ilustran los datos europeos. Estos datos pueden sugerir que en nuestro país la mortalidad está relacionada tanto con el uso de la bicicleta con fines de ocio o deporte y como medio de transporte en días laborables, excepto los viernes en los que se observa el mínimo valor porcentual [22].
- Se observa, como es lógico, un número muy superior tanto de fallecidos como de heridos graves entre los ciclistas que entre los ocupantes de los vehículos contrarios, tanto en zona urbana como en interurbana. [21], [22].
- Por franjas horarias el 80% de los muertos se produce en los tres periodos comprendidos entre las 8 y las 20 horas. El periodo 8:00-12:00 fue el que presentó mayor número de muertos. Algunas muertes que ocurren entre las 16:00 y las 20:00 horas pueden estar relacionadas con las condiciones de iluminación: aproximadamente el 21% de estos accidentes en España ocurrieron en la oscuridad [22].
- Julio y agosto son los meses con mayor número de víctimas [22].

En dos publicaciones europeas: “*Annual statistical report on road safety in the EU – 2020*” [23] y “*Facts and Figures - Cyclists – 2021*” [24] del *European Road Safety Observatory*, los datos de la accidentalidad ciclista en España para el año 2019, permiten la comparación con la radiografía realizada en este trabajo con las bases de datos de accidentes en vías españolas, y se pueden señalar algún paralelismo con respecto a la franja de edad y sexo de las víctimas mortales y la relación entre la zona de ocurrencia de los siniestros con las consecuencias más severas por las víctimas mortales. Se pone de manifiesto, una diferencia en la accidentalidad mortal de ciclistas en España con el conjunto de países de la UE-28 en relación con el patrón según los días de la semana, y la mayoría ocurre en ámbito urbano. En 2020 el 70% (5.263) ocurrió en ámbito urbano. Algunos datos de la radiografía que ofrecen estas fuentes se resumen a continuación:

- El mayor porcentaje de víctimas mortales, tanto para accidentes totales como para accidentes con ciclistas ocurrió en la franja de edad de 25 a 64 años, con un 60% y un 48%, respectivamente [23].
- Los hombres representaron un 79% del total de muertos y un 90% en el caso de ciclistas muertos [24].
- En cuanto al tipo de vía, solo un 6% de las muertes de ciclistas ocurrió en autopistas, un 54% en otras vías interurbanas y un 40% en vías urbanas [23].
- Un 70% de las muertes ocurrió fuera de intersección mientras que un 4% fue en rotondas [24].
- Los porcentajes de ciclistas fallecidos en el conjunto de la UE-28 son casi los mismos para todos los días de la semana [22].

La Fig. 5 presenta la comparativa del *porcentaje de ciclistas muertos en el total de muertos* entre el ámbito urbano de España, Madrid y Valencia del 2010 al 2020, y Barcelona desde el 2016 [1], [15], [17], [18], [19], [20]. No hay datos disponibles para la ciudad de Sevilla.

En el ámbito urbano de España se observa una tendencia creciente, con un máximo de 6,2% en 2019. Madrid presenta un máximo de 8,3% en el año 2014 a partir del cual, se observa una tendencia decreciente mientras que Valencia presenta valores más altos en algunos años del periodo: 20%, 18,2% y 11,8%, en 2012, 2016 y 2014, respectivamente. Los datos de Barcelona son a partir de 2016, año que presentó el máximo de 10,7%.

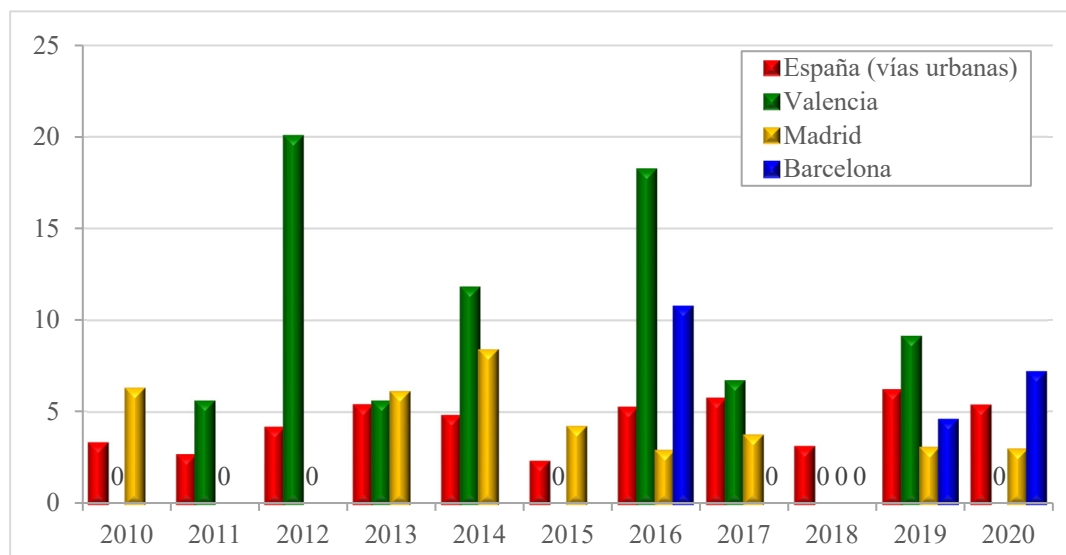


Fig. 5. Porcentaje de ciclistas muertos en relación con el total de muertos en accidentes. España (ámbito urbano), Barcelona, Madrid y Valencia. Elaboración propia.

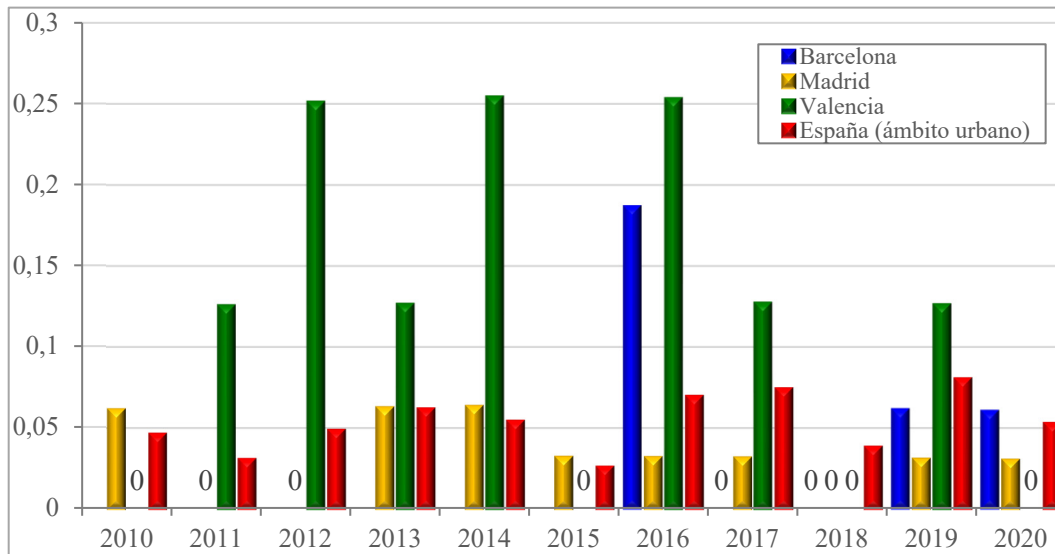


Fig. 6. Ratio: ciclistas muertos por cien mil habitantes. España (ámbito urbano), Barcelona, Madrid y Valencia. Fuentes: DGT, INE, Ayuntamientos de Barcelona, Madrid y Valencia. Elaboración propia.

La Fig. 6 muestra el indicador *Mortalidad ciclista por cien mil habitantes* para el ámbito urbano de España, Barcelona, Madrid y Valencia del 2010 al 2020 [17], [18], [20], [25], [26]. No hay datos disponibles para la ciudad de Sevilla.

Para el cálculo de esta ratio se consideró como población del ámbito urbano de España, la población de todos los municipios que no se ajustan a la definición de población rural de la Ley de Desarrollo Sostenible del Medio Rural (LDSMR) [27], según la cual un municipio rural presenta una población <30.000 habitantes y densidad <100 habitantes por km².

Este indicador en ámbito urbano presenta un comportamiento oscilante con valor mínimo de 0,026 en 2015 y máximo de 0,080 en 2019. Valencia presenta los valores más elevados, variando entre 0 (varios años: 2010, 2015, 2018 y 2020) y 0,254 en 2014. Los datos de Barcelona se obtuvieron a partir de 2016, y los valores de éste ratio varían entre 0 y 0,186. Madrid presenta los valores más bajos, del 0 (varios años: 2011, 2012 y 2018) al 0,063 en el año 2014.

4. CONCLUSIONES

La fabricación de bicicletas presenta un comportamiento decreciente mientras que la venta al público tiene comportamiento creciente entre 2000 y 2020. Se destaca el incremento importante de las ventas de bicicletas eléctricas, del 1% en 2013 al 14% en 2020.

La infraestructura para uso de bicicleta de cada ciudad presenta gran heterogeneidad en las clases de facilidades o vías que cada una cuenta dentro de los *km de la red ciclista*, lo cual requiere una homogeneización, y que puede variar según el criterio adoptado por lo que se dificulta su comparación.

El indicador obtenido para los *Km de carril-bici por cada 10.000 habitantes* muestra que en Madrid, Barcelona, Sevilla y Valencia hay gran crecimiento de la infraestructura para uso de bicicleta. Sevilla y Valencia muestran mayor desarrollo de infraestructura cuando son comparadas con Madrid y Barcelona, pero estas últimas muestran mayor impulso y velocidad de crecimiento de los km de vías ciclistas en el último periodo.

La tendencia de los accidentes con implicación de bicicletas es creciente y la mayoría ocurre en ámbito urbano. En 2020 el 70% (5.263) ocurrió en ámbito urbano.

El *Porcentaje de bicicletas implicadas en accidentes en relación con el total de vehículos implicados* en accidentes de tráfico muestra tendencia creciente, mayor en vías urbanas. Entre las ciudades seleccionadas Barcelona supera ampliamente a la ciudad de Valencia en este indicador.

Desde el año 2000 la tendencia del número de víctimas ciclistas es creciente, como también la tendencia del *Porcentaje de víctimas ciclistas en relación con el total de víctimas en accidentes*, que en vías urbanas fue superior al de interurbanas. Valencia presenta los valores más elevados, mientras los de Madrid y Barcelona se encuentran muy próximos al valor en ámbito urbano de España.

Entre 1993 y 2020, el número total de muertos en accidentes y de ciclistas muertos sufrió un importante descenso, sin embargo, la mortalidad ciclista muestra un repunte desde el año 2009.

El *Porcentaje de muertos ciclistas respecto al total de muertos en accidentes de tráfico* pasó del 1,8% en 2005 al 5,2% en el 2020 para el total de vías en España. En la comparativa entre el ámbito urbano español, Barcelona, Madrid y Valencia para el periodo 2010-2020 se observa una tendencia creciente para el ámbito urbano español y decreciente para Madrid desde el año 2014, mientras Valencia presenta valores extremadamente altos en algunos años del periodo.

Del 2010 al 2020 el indicador *Mortalidad ciclista por cien mil habitantes* para el ámbito urbano de España presenta un comportamiento oscilante. Los valores más elevados del ratio se observan en Valencia y los más bajos en Madrid. Para Barcelona se obtuvo datos a partir del 2016, año en que presentó el valor más elevado (0,186).

Según datos del *European Road Safety Observatory* en España para el 2019 la mayoría de las víctimas mortales en accidentes totales y con ciclistas (60% y 48%, respectivamente) tenían entre 25 y 64 años. Un 79% de los muertos en total de accidentes y un 90% de ciclistas eran hombres. Un 6% de las muertes de ciclistas ocurrió en autopistas, un 54% en otras vías interurbanas y un 40% en vías urbanas. Un 70% de las muertes ocurrió fuera de intersección mientras que un 4% fue en rotondas. Existe paralelismo en algunos patrones obtenidos con el análisis de las bases de datos de accidentes de tráfico de España en un periodo de 20 años.

AGRADECIMIENTOS

El equipo investigador agradece a la Fundación Eduardo Barreiros el apoyo recibido para la ejecución de este trabajo, en el marco de la Cátedra Universidad- Empresa “Eduardo Barreiros Automóvil y Movilidad Sostenible” y su continuación para la ampliación de los años del estudio. Además, los autores también quieren agradecer la financiación parcial de este trabajo a la Comunidad de Madrid, que mediante el programa SEGVAUTO 4.0-CM (S2018-EMT-4362), ha contribuido a la difusión de este trabajo.

REFERENCIAS

- [1] Asociación AMBE, “El sector de la bicicleta en cifras”. (Varios años). Obtenido de: <http://asociacionambe.es/recursos/>
- [2] Buehler, R., Pucher, J., “COVID-19 Impacts on Cycling, 2019–2020”. *Transport Reviews*, **41**(4), 393-400, (2021). <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1914900>
- [3] Scorrano, M., Danielis, R., “Active mobility in an Italian city: Mode choice determinants and attitudes before and during the Covid-19 emergency”, *Research in Transportation Economics* 86. 101031 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2021.101031>
- [4] Dirección General de Tráfico, “Las Principales Cifras de la Sinistralidad Vial – España”. Ministerio del Interior, España (Varios años)
- [5] Yiannakoulis, N., Bennet, S.A., Scott, D.M., “Mapping commuter cycling risk in urban areas”. *Accident Analysis and Prevention*, **45**, 164-172 (2012). <https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.12.002>
- [6] Chong, S., Poulos, R., Olivier, J., Watson, W.L., Grzebieta, R., “Relative injury severity among vulnerable non-motorised road users: Comparative analysis of injury arising from bicycle–motor vehicle and bicycle–pedestrian collisions”. *Accident Analysis and Prevention*, **42**(1), 290-296 (2010). <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.08.006>

- [7] Wei, F., Lovegrove, G., “An empirical tool to evaluate the safety of cyclists: Community based, macro-level collision prediction models using negative binomial regression”. *Accident Analysis and Prevention*, 61, 129-137 (2013). <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.05.018>
- [8] Boström, L. Nilson, B., “A Review of Serious Injuries and Deaths from Bicycle Accidents in Sweden from 1987 to 1994”, *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 50(5), 900-907 (2001) <https://doi.org/10.1097/00005373-200105000-00021>
- [9] Wang, Y., Nihan, N.L., “Estimating the risk of collisions between bicycles and motor vehicles at signalized intersections”. *Accident Analysis and Prevention*, 36(3), 313-321 (2004). [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(03\)00009-5](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(03)00009-5)
- [10] Schepers, J.P., Kroeze, P.A., Sweers, W., Wüst, J.C., “Road factors and bicycle–motor vehicle crashes at unsignalized priority intersections”, *Accident Analysis and Prevention*, 43(3), 853-861 (2011) <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.11.005>
- [11] Ley 18/2021, de 20 de diciembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, en materia del permiso y licencia de conducción por puntos. BOE núm. 304, de 21 de diciembre de 2021
- [12] Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Secretaría de Industria, Comercio y Turismo, “Estadística de Fabricación de Vehículos Automóviles y Bicicletas”. (Varios años). Obtenido de: <https://industria.gob.es/es-ES/estadisticas/Paginas/encuesta-vehiculos.aspx>
- [13] Ajuntament de Barcelona, “Anuari estadístic de la ciutat de Barcelona”. (Varios años). Obtenido de: <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/handle/11703/84101>
- [14] Ayuntamiento de Madrid - ¡Madrid! Banco de datos, “Evolución de kilómetros de vías ciclistas en la Ciudad de Madrid”. (s.f.). Obtenido de: <http://www-2.munimadrid.es/CSE6/control/seleccionDatos?numSerie=1507000010>
- [15] Ajuntament de València, “Anuari estadístic de la ciutat de València”. (Varios años). Obtenido de: <http://www.valencia.es/ayuntamiento/catalogo.nsf/IndiceAnuario?readForm&lang=1&capitulo=3&tema=10&bdOrigen=ayuntamiento/estadistica.nsf&idA-poyo=58FB3C7A3D56E414C1257DD40057EB6C>
- [16] Universidad de Sevilla, “I SIBUS - Análisis sobre la movilidad ciclista en Sevilla” (2016). Obtenido de: <http://bicicletas.us.es/Sevilla2015.pdf>
- [17] Dirección General de Tráfico, “Anuario Estadístico de Accidentes”. Ministerio del Interior, España (Varios años)
- [18] Dirección General de Tráfico, “Accidentes 30 días - series históricas”. Ministerio del Interior, España (Varios años). Obtenido de: <http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/accidentes-30dias/series-historicas/>
- [19] Ayuntamiento de Madrid, “Accidentes de tráfico con implicación de bicicletas”. Portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Madrid (Varios años). Obtenido de: <https://datos.madrid.es/portal/site/egob/menuitem.c05c1f754a33a9fbe4b2e4b284f1a5a0/?vgnnextoid=20f4a87ebb65b510VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnnextch>
- [20] Ayuntamiento de Madrid, “Anuario Estadístico Municipal” (Varios años). Obtenido de: <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/El-Ayuntamiento/Estadistica/Publicaciones/Anuario-Estadistico-Municipal-desde-2004-/?vgnnextfmt=default&vgnnextoid=7e1e63af4fe46310VgnVCM2000000c205a0aR-CRD&vgnnextchannel=86cfe3e2be73a210VgnVCM1000000b205a0aRCRD>
- [21] Aparicio Izquierdo, F., Arenas Ramírez, B., Mira McWilliams, J., Paéz Ayuso, J., Gomes Bastos, E., Furonés Crespo, A., Sanjurjo de No, A., “Estudio de accidentes de tráfico y víctimas ciclistas en España”. Informe de proyecto de investigación en el marco de la Cátedra Universidad-Empresa “Eduardo Barreiros Automóvil y Movilidad Sostenible”. Instituto Universitario de Investigación del Automóvil Francisco Aparicio Izquierdo (INSIA-UPM), (2020)
- [22] Aparicio Izquierdo, F., Arenas Ramírez, B., Mira McWilliams, J., Gomes Bastos, E., Sanjurjo de No, A., Pillajo Quijía, G., “Estudio de accidentes y víctimas de tráfico con ciclistas implicados en España”, Monografía, Instituto Universitario de Investigación del Automóvil Francisco Aparicio Izquierdo (INSIA-UPM). (en imprenta)
- [23] European Commission, “Annual statistical report on road safety in the EU 2020”. European Road Safety Observatory. Brussels, European Commission, Directorate General for Transport (2021)

- [24] European Commission, “Facts and Figures Cyclists”. European Road Safety Observatory. Brussels, European Commission, Directorate General for Transport (2021)
- [25] Instituto Nacional de Estadística, “INEbase. Nomenclátor: Población del Padrón Continuo por Unidad Poblacional a 1 de enero”
- [26] Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, “Datos del registro de Entidades Locales”. Obtenido de: <https://ssweb.seap.minhap.es/REL/frontend/inicio/municipios/1/all>
- [27] Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural. BOE núm. 299, de 14 de diciembre de 2007

MOBILITY AND CYCLIST ACCIDENT RATE IN SOME SPANISH CITIES

Abstract – The sustained increase in the use of the bicycle connects with the growing sensitivity of citizens with health and sustainable mobility. To the practice of sports and leisure is added their adoption as a means of daily transport especially in urban areas, where the risk of accidents and injuries could be increases. Although their number is still very small in relation to total accidents and victims in Spain, the proportion among them grows with a higher rate of increase in urban areas, and the greatest severity occurs on interurban roads. If the trend continues, it is necessary more studies of the phenomenon devoted to identify its most important characteristics for the design and implementation of appropriate measures to achieve the necessary improvements. This work focuses on the characterization of cycling accidents in Spain between 2000 and 2020. A comparative study carried out in the Spanish urban area and in four selected cities.

Keywords – Sustainable and safe mobility, Bicycle, Cyclists, Urban accidents.