



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

Carsharing: Optimización del automóvil en el entorno urbano.

Autor: Javier Pastor Angulo

4º E2

Tutor: José Antonio Vega Vidal

Madrid

Junio 2020

Índice

Introducción.....	3
El coche como bien de consumo	5
La problemática del tráfico	8
Soluciones de iniciativa privada.....	15
Bikesharing.....	17
Motosharing.....	18
Scooters eléctricas	19
Carsharing	20
Implicaciones económicas	27
Implicaciones medioambientales	31
Conclusión.....	36
Bibliografía	39

1. Introducción

Antonio es una persona joven y con una vida corriente. Vive al oeste de Madrid y trabaja de camarero en un conocido bar de la zona. Últimamente las cosas le han ido muy bien y está pensando en dar un paso muy importante en su vida: le va a pedir matrimonio a su novia Nuria. Ella vive actualmente en Ámsterdam donde está trabajando en una firma local de marketing. Ambos procuran verse, como mínimo una vez al mes, aunque últimamente no hayan podido verse en un par de meses por la alta carga de trabajo de ambos.

El plan de Antonio consiste en viajar de sorpresa a la capital neerlandesa y ante el asombro de su novia arrodillarse y pedirle matrimonio. Al planear su viaje, Antonio se compró el billete más barato a Ámsterdam, que salía a primera hora de la mañana. Además, decidió desplazarse al aeropuerto en su coche, ya que le parece la mejor opción por no estar familiarizado con el transporte público y por poder ganar alguna hora más de sueño. Por eso, le pide a un amigo que le acompañe al aeropuerto, para también así calmar los nervios previos al viaje.

La noche antes del viaje, Antonio revisa, entre otras cosas, la ruta al aeropuerto desde su casa. Memoriza la dirección que tiene que tomar y decide salir con prudente antelación, ya que desde su casa al aeropuerto hay 30 minutos de trayecto.

A la mañana siguiente, todo funciona según lo planeado: Antonio termina los últimos detalles de la maleta, revisa que lleva el anillo de compromiso encima y carga todo el equipaje en el maletero del coche de su amigo. En el camino al aeropuerto todo va bien, hasta que cogen la autopista M-40 dirección norte, y se encuentran con un tráfico denso que amenaza con detenerse a cada rato. Ni Antonio ni su amigo estaban familiarizados con las autopistas madrileñas en hora punta, cuando mucha gente viaja desde su casa al trabajo, especialmente hacia el nudo norte de la ciudad.

Esta situación totalmente inesperada para ambos les causa mucho estrés, especialmente a Antonio, al que se le suma a los nervios previos al que puede ser el viaje de su vida. Ambos intentan escabullirse del atasco sin éxito, por lo que empiezan a intentar avanzar en el atasco de manera cada vez más temeraria. Finalmente, tras varias imprudencias al volante, tuvieron un leve choque con el automóvil de en frente, del cual afortunadamente no hubo consecuencias graves. Aun así, tuvieron que orillarse al lado derecho de la calzada para arreglar los papeles del seguro y lidiar con

el otro conductor, también estresado porque llegaba tarde a trabajar. Tras todos estos acontecimientos, Antonio perdió el vuelo y tuvo que organizar su pedida de mano para otro momento.

Esta historia es un ejemplo ficticio de lo que puede significar un atasco en un día cualquiera en una ciudad. Como el automóvil, los atascos son elementos cotidianos del ecosistema urbano, y mucha gente aprende a lidiar con ellos, o evitándolos o simplemente aceptando que van a tener que pasar por ellos en cierto momento. En otros casos, esto ocurre por sorpresa para el conductor, lo que lleva a situaciones como la de Antonio. Un elemento tan cotidiano como un atasco puede tener unas consecuencias catastróficas de las que muchas veces puede no nos demos cuenta.

Para evitar que ocurran eventos como el de Antonio, se han ideado múltiples iniciativas que buscan reducir el efecto de los atascos y optimizar la experiencia de conducción. Esta optimización pasa por reducir el número de coches en circulación de manera simultánea, aumentando el número de usuarios por vehículo. Algunas iniciativas han ido más allá intentando reformular la manera de consumo del automóvil para tratar de convertirlo en un servicio.

Por eso mismo, en este trabajo se va a hacer un breve recorrido a través de la historia del automóvil, y posteriormente se van a repasar algunas propuestas basadas en la economía colaborativa que se están dando para reducir el número de coches en circulación, como el motosharing, el bikesharing o los scooters eléctricos, para concluir en un análisis más a fondo del método de movilidad alternativa que resulta más interesante: el carsharing.

Para estudiar las nuevas formas de movilidad se va a hacer un estudio bibliográfico sobre el tema y se van a buscar estudios que cuantifiquen el impacto de los mismos sobre el tráfico, especialmente en el caso del carsharing. El resultado esperado es que estos métodos de movilidad reduzcan potencialmente el número de vehículos en circulación en la carretera ya que estos aumentan teóricamente el número de usuarios por vehículo.

Con todas estas suposiciones, vamos a ver qué es lo que realmente dice la literatura sobre este tema.

2. El coche como bien de consumo

Hoy en día, el automóvil es un bien de consumo masivo. Su penetración en la sociedad es tan amplia que hace impensable la vida sin el mismo en muchas ocasiones. El caso del automóvil es un caso interesante de un producto que irrumpió en el mercado hace un siglo y se asentó en el mismo hasta el día de hoy. Sin embargo, también es muy interesante analizar su situación actual, ya que hay señales que indican que el coche, tal y como hoy se le conoce, pueda derivar en un producto totalmente diferente. (Muñoz Ramírez, 1993)

Tras varios intentos fallidos a lo largo del siglo XVIII, el primer automóvil que consiguió tener relevancia en el mercado fue el *Benz Patent-Motorwagen*, inventado por el ingeniero alemán Karl Benz en el año 1886. Sin embargo, este modelo, aunque marcó un antes y un después en la industria automovilística, no se comercializó en masa. A principios del siglo XX empiezan a surgir las primeras marcas de automóviles como Peugeot en Francia y Ford en Estados Unidos.

Entre los años 1908 y 1918 se produce el siguiente salto adelante en la industria del automóvil, al introducirse el latón en la fabricación de los coches. (Pinilla Alonso , 2019). Esto último fue una de las razones por las que en ese momento surgiera el Fordismo: una corriente industrial que fue fundamental en el desarrollo de la Segunda Revolución Industrial. Este término fue acuñado por el teórico marxista Antonio Gramsci y se refiere a un sistema industrial que permitió el desarrollo de la fabricación en serie de productos. Este sistema permitió reducir costes en la producción además de la fabricación de más unidades de cada modelo. Al ser menor el coste de producción, los productos se empezaron a comercializar a un menor precio, lo que significó que las clases medias comenzaron a tener acceso a productos que antes hubiesen estado dirigidos únicamente a las clases más altas. La aplicación del Fordismo se le atribuye a Henry Ford en su empresa de automóviles, cuyo resultado fue el Ford Model T, el primer automóvil fabricado en serie. (Pinilla Alonso , 2019).

Imagen 1: Ford Model T



El diseño del Ford Model T fue más allá de un gran éxito para Ford. No solo significó un cambio revolucionario en la industria automovilística, sino que también es estudiado desde el punto de vista histórico como principal ejemplo de producción en masa. Con el Ford Model T, Henry Ford pretendía crear el producto universal: un producto que pudiese venderse en cualquier parte del mundo y así darles a todas las personas el acceso a la nueva industria que estaba surgiendo. Durante los primeros años, el Ford Model T inundó el mercado estadounidense, lo cual hizo que Ford se lanzase a la expansión internacional hacia Europa en la década de 1910. (Martínez Romera, 2012).

Hoy en día, más de un siglo después del nacimiento del coche, la industria automovilística es uno de los sectores clave de la economía mundial, por la relevancia que tiene en el día a día y por el apoyo estratégico que les otorga a otros sectores industriales. Tanto es así que el curso de la industria del automóvil es un muy buen indicador del punto en el que se encuentra la economía global.

El primer presidente de Mercedes-Benz España definió al coche como “una máquina fascinante, estéticamente atractiva, segura, sencilla de manejar, de coste asequible, que la sitúa al alcance de un considerable número de personas, convirtiéndola en uno de los elementos que configuran nuestro actual modo de vivir” (Muñoz Ramírez, 1993). Con esta definición, Rafael Muñoz Ramírez da una idea de lo que es el automóvil hoy en día: un producto que todo el mundo necesita y que la mayoría posee.

Actualmente, la compra de un vehículo es la segunda inversión de una familia, tras la vivienda. Por ello, a medida que los precios de la adquisición de un coche fueron bajando, su uso se ha generalizado cada vez más, haciendo que cada familia posea un coche, o incluso más de uno. Poniendo este hecho en cifras, en 2017 en la Unión Europea la concentración de coches en la población era de 516 coches por cada 1000 habitantes. Sin embargo, la cifra más alta se encuentra en Estados Unidos, donde en 2017 había 771 automóviles por cada 1000 habitantes. (European Union Road Federation, 2020). Estos datos son una buena muestra del consumo masivo del automóvil. Hasta ahora, el coche es percibido como un producto esencial para la mayoría de las familias, como una televisión o un frigorífico.

La idea de que los vehículos pasen a ser un servicio al que se tiene acceso en vez de un producto de consumo, aunque pueda parecer revolucionaria, cobra cada vez más fuerza gracias a un ecosistema económico que lo favorece cada vez más. Cada vez, las personas están más concienciadas con el medio ambiente, lo que hace que las preferencias de los consumidores varíen (Raiteri , 2016), e incluso contribuye a la aplicación de restricciones a la movilidad en las zonas más congestionadas.

En los últimos años, con el surgimiento de tendencias de consumo como la economía colaborativa, está empezando a cambiar el paradigma del consumo de automóviles. Esta nueva perspectiva defiende que la posesión del vehículo no es primordial, sino que lo importante es tener acceso al mismo. De este modo, se busca optimizar el uso del coche, aumentando el número de usuarios por unidad, reduciendo así los costes del viaje, la congestión en el tráfico y las emisiones de gases de efecto invernadero. (RACE, 2018).

Otro elemento importante que posibilita el cambio de paradigma son los avances tecnológicos producidos en los últimos años. La digitalización, la explosión del *Big Data* y los sistemas de conectividad cada vez más rápidos son imprescindibles para analizar los datos generados por los vehículos, peatones y otros elementos del tráfico urbano. Al ser esto posible, cada vez es más fácil monitorear las tendencias en la movilidad, pudiendo optimizar los trayectos y el número de vehículos en circulación. Sumándole a esto la economía colaborativa, se crea el ecosistema ideal para la aparición de modelos de negocio como el carsharing, motosharing o el scooter-sharing. (Iberdrola, 2021).

La movilidad urbana está siendo también modificada en este último año por la pandemia del COVID-19, la cual ha marcado el ritmo mundial desde inicios de 2020, paralizando la economía de manera brusca, y lo hará hasta un futuro todavía indeterminado. Los desplazamientos durante los meses de pandemia se han visto limitados por el aumento del teletrabajo, los confinamientos y el distanciamiento social. Muchos expertos ven en esta circunstancia un acelerador de los cambios que ya estaban por venir, priorizando los ciudadanos la movilidad a pie y el vehículo propio, sobre el transporte público. Aunque todavía es pronto para sacar conclusiones definitivas sobre los impactos de la pandemia del COVID-19, muchos expertos piensan que es el momento para que la iniciativa privada entre a hacerle competencia al transporte público y al automóvil particular en el sector de la movilidad urbana. (Iberdrola, 2021).

Este nuevo ecosistema urbano propone un gran abanico de oportunidades, además de problemas que pueden convertirse en un riesgo para el futuro desarrollo de las ciudades, especialmente en un ambiente de post-pandemia. La industria automovilística tendrá una gran importancia en este proceso como actor principal de la movilidad. Esta tendrá que hacer frente a las restricciones a la movilidad, la creciente congestión en las ciudades, el cambio climático y las consecuencias de la pandemia; entre otros factores. El futuro de la industria del automóvil es incierto, pero a la vez fascinante, y es posible que en los próximos años cambie la industria de una manera radical.

3. La problemática del tráfico

Antes de hablar de soluciones, es necesario saber a qué enemigo se está uno enfrentando: ¿Cuál es el problema? El aumento de la demanda de transporte, junto con la cada vez más fácil accesibilidad del público general a comprar un coche, han generado la congestión del tráfico vial sea un problema creciente, sobre todo desde principios de los años 1990. (Thompson & Bull, 2002). El excesivo tránsito vial de las calles de las ciudades genera diversos problemas que, en muchos casos, se consideran como fuente de pérdida de calidad de vida en muchas ciudades.

En este apartado se va a abordar el tema de la congestión del tráfico. Se va a hacer un estudio bibliográfico de lo que los autores dicen de los atascos, sus causas y sus consecuencias. Se va a hablar de elementos externos al tráfico, como la organización de las ciudades, y otros

elementos directamente relacionados con los vehículos, como la velocidad y las emisiones de partículas y gases de efecto invernadero, para evaluar si la existencia de atascos es verdaderamente perjudicial para el ciudadano y si esto es causado por la excesiva densidad de automóviles en algunos lugares clave en las ciudades.

La congestión del tráfico se genera cuando una vía transitable está sobrecargada de coches, los cuales se obstruyen el paso mutuamente. En un cierto nivel de ocupación de las carreteras, los coches pueden circular con mucha libertad sin verse afectados por la presencia de otros coches. Cuando sube la intensidad del tráfico, los conductores tienen que estar alerta y tomar precauciones adicionales para interactuar con otros coches que circulen por la vía. Sin embargo, llega un momento en que la congestión es tanta que la vía se satura y los coches tienen que circular a una velocidad muy reducida o incluso llegar a detenerse por períodos prolongados. (Thompson & Bull, 2002).

Las causas de que se produzca la congestión del tráfico son varias. La primera de ellas viene dada por el hecho de que la mayoría de los viajes son motivados, no por el viaje en sí mismo, sino por el destino del mismo, como el trabajo, los estudios, compras u otro tipo de ocio. La concentración de todos estos elementos que justifican los viajes, sobre todo en los núcleos urbanos, genera que las zonas más concurridas sean a su vez las más afectadas por los atascos. Por otra parte, coincide que el método de transporte que más comodidad, seguridad y conveniencia le proporciona al usuario son los que más espacio por persona ocupan en una vía. El uso del coche particular por delante del metro, autobús, bicicleta u otros métodos de transporte alternativos favorece que las calles estén más saturadas de lo que deberían ser. (Thompson & Bull, 2002).

Unos elementos que también son fundamentales en las características del tráfico de las ciudades son la demografía y el urbanismo de estas. Un urbanismo eficiente es aquel que puede organizar de una mejor manera la vida de las personas dentro de una ciudad, lo cual pasa por tener una infraestructura capaz de mover a las personas de una manera eficiente. Por otra parte, la demografía es también un elemento para tener en cuenta, ya que cada ciudad, con sus diferentes características, tiene la capacidad de acoger a un número limitado de personas. Cuando el número de personas que viven en una ciudad incrementa, de tal manera que supera el número de personas que la ciudad puede acoger eficientemente, esta se verá saturada y sus servicios, infraestructura y vivienda no serán suficientes para abastecer a todas las personas de una manera similar a cuando

la población era menor. En este punto, como muchos otros factores en la ciudad, el tráfico estaría sometido a una saturación que causaría de muchos atascos, reduciendo así su calidad de vida. (Thompson & Bull, 2002)

El problema de la saturación del tráfico se planteó durante la Revolución Industrial y a principios del siglo XX, cuando la gente se trasladó en masa del campo a las ciudades como consecuencia de la industrialización. Es en aquel período cuando muchas ciudades vieron su población aumentar de una manera vertiginosa y hubo que planificar un crecimiento para evitar un hacinamiento que propiciase unas malas condiciones de vida. Un ejemplo de este hecho es la planificación que se produjo en las ciudades de la URSS después de la Segunda Guerra Mundial. En este período hubo muchas ciudades que tuvieron que ser reconstruidas casi en su totalidad a la espera de un gran crecimiento poblacional. En esta planificación, en la que ya era habitual la presencia del ferrocarril y el tranvía, fue de gran importancia el desarrollo de carreteras para la generalización del automóvil. (Khairullina, 2018).

Dicho lo cual, la congestión en el tráfico urbano no solo tiene unas consecuencias negativas en forma de incomodidad y tardanza de llegada al destino, sino que también tiene muchas otras consecuencias directas e indirectas que afectan al ciudadano de una manera más grave. La congestión del tráfico es negativa tanto como por razones medioambientales como económicas.

La presencia de atascos en el tráfico de las ciudades es un elemento que genera una ineficiencia en los sistemas de transporte que, como cualquier otra ineficiencia, es causante de pérdidas económicas en forma de tiempo y de recursos. El valor monetario de esta ineficiencia es algo muy particular de la situación, el lugar o la hora. Sin embargo, sí que se puede concluir que el dinero perdido en el tiempo de más que se requiere para desplazarse de un sitio a otro es significativo y no es recuperable.

Por otra parte, las consecuencias económicas negativas que tiene la congestión del tráfico son problema de todos; es decir, que no afecta exclusivamente a una parte concreta de la población o a los que utilizan un modo específico de transporte. (Thompson & Bull, 2002). Por ejemplo, en caso de que no exista ningún elemento que separe el tráfico por vehículo, como los carriles bus o para vehículos de alta ocupación, una vez generado el atasco, todo aquel que esté en la vía no tiene más remedio que esperar a tener la oportunidad de poder salir de ella. Los automóviles son los

vehículos que más contribuyen a la congestión de las calles dado que el espacio de vía que ocupan por conductor es mayor que el de, por ejemplo, un autobús que es capaz de concentrar a más pasajeros en el vehículo. Sin embargo, es un problema que incumbe a todo aquel que quiera transportarse utilizando esa vía, ya sea en autobús o moto.

Como solución a este problema, los ciudadanos optan por tomar decisiones que no tienen por qué resultarles del todo cómodas, como salir de casa a horas muy tempranas para llegar a la hora al trabajo, o incluso mudarse a zonas más cercanas a su lugar de trabajo, pagando probablemente más dinero del que pagarían por una casa en su lugar habitual de residencia. Todo esto para evitar tardar más de lo necesario encerrado en un atasco, que convierte a un trayecto al trabajo, que debería ser un mero trámite del día a día, a uno de los mayores problemas para resolver en la vida cotidiana de un ciudadano medio. (Thompson & Bull, 2002).

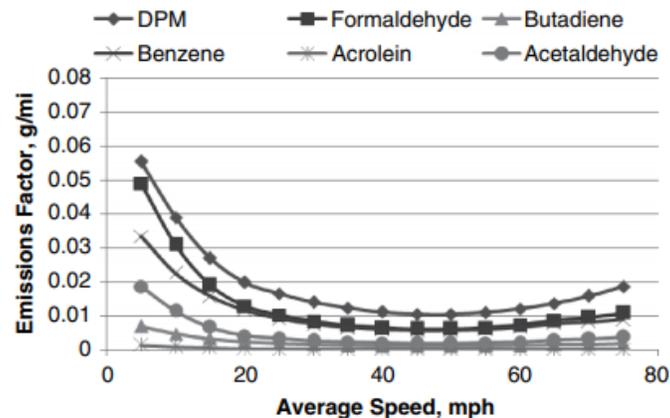
Otro problema que se atribuye a la congestión del tráfico rodado es el aumento de la contaminación y sus efectos negativos por el exceso de emisiones que generan los automóviles. El incremento de la demanda de transporte en todo el mundo ha contribuido al aumento de emisiones de gases de efecto invernadero que aceleran el cambio climático. (Tapia Granados, 1998). Por otra parte, estas emisiones generan una contaminación que en los núcleos urbanos puede llegar a ser nociva por diversos factores.

Los automóviles emiten ciertos gases que son perjudiciales no solo para el medio ambiente, sino que también son directamente tóxicos para los seres humanos. La escala de estas emisiones no es algo que se pueda pasar por alto ya que contribuyen al hecho de que las fuentes antropogénicas de gases contaminantes como el monóxido de carbono (CO) sean ya de mayor relevancia que las naturales. (Morales Novella, 2019). De hecho, los gases que emiten los automóviles son a los que se les atribuyen un mayor efecto nocivo o mayor contribución al efecto invernadero. Las principales fuentes de contaminación son aquellas que requieren de una combustión de materiales, la cual produce una oxidación que emite este tipo de gases. Para ser más concretos, los gases que se considera que tienen un efecto más contaminante hacia la atmósfera son el dióxido de azufre (SO₂), el monóxido de carbono (CO), el dióxido de nitrógeno (NO₂) y el ozono (O₃). (Aránguez, y otros, 1999). De hecho, los automóviles emiten en gran parte este tipo de gases, en concreto el CO y varios tipos de óxidos de nitrógeno (NO_x), además del

dióxido de carbono (CO₂), que, aunque no se considera tóxico en sí mismo, sí que contribuye notablemente al agravamiento del problema del efecto invernadero. (Morales Novella, 2019).

Llegados a este punto, es lícito pensar que los automóviles en general son la raíz del problema. Sin embargo, son los atascos generados por la excesiva congestión del tráfico los que tienen gran culpa del exceso de emisiones de gases nocivos por dos factores: un atasco consiste en una aglomeración de coches por encima de la capacidad de la vía y el hecho de que un automóvil emite más gases a la atmósfera a velocidades reducidas que a velocidades intermedias. La concentración de vehículos circulando a velocidades anormalmente reducidas, muchas veces rompiendo la inercia de estar detenido para volver a detenerse a los segundos causa un exceso de emisiones mucho mayor a una situación de circulación normal por una vía a velocidades moderadas. (Timoshek , Eisinger , Bai , & Niemeier , 2010)

Gráfico 1: Emisión de partículas según la velocidad (2004)



El gráfico 1 relaciona la velocidad medida en millas por hora (mph) con las emisiones de gases, medidas en galones por milla (g/mi), que produce un automóvil. Las curvas representadas en el gráfico corresponden a diferentes hidrocarburos contenidos en combustibles que al someterlos a combustión se transforman en gases como el CO, el CO₂ o el NO₂. (Timoshek , Eisinger , Bai , & Niemeier , 2010).

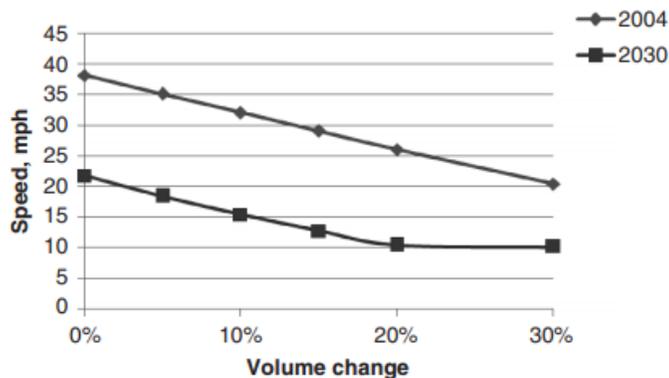
El gráfico nos muestra que un automóvil combustiona más cantidad de hidrocarburos antes de llegar a las 20 mph. El consumo vuelve a subir cuando se supera la barrera de las 60 mph, pero en ningún caso vuelve al estado de combustión que se produce en las velocidades más reducidas

Si nos fijamos en el ejemplo del DPM, que corresponde al humo emitido por la combustión del diésel, podremos ver la diferencia más evidente entre el consumo en una velocidad reducida y el consumo en una velocidad moderada. A 5 mph, las emisiones de DPM son de casi 0,06 g/mi, lo cual es más de cinco veces las emisiones a 40 mph, 0,01 g/mi.

Este efecto hace que los atascos producidos por la congestión del tráfico sean doblemente perjudiciales por la aglomeración de fuentes de contaminación y la intensidad con las que estas consumen debido a su circulación en velocidad reducida.

Por otra parte, es justo mencionar que este estudio y el gráfico anterior utiliza datos de automóviles de 2004. Sin embargo, los autores realizaron también una estimación de cómo serían estas emisiones en el año 2030. Efectivamente, la tecnología de los automóviles ha avanzado mucho en los últimos años, y es por eso que sus resultados son especialmente interesantes. (Timoshek , Eisinger , Bai , & Niemeier , 2010).

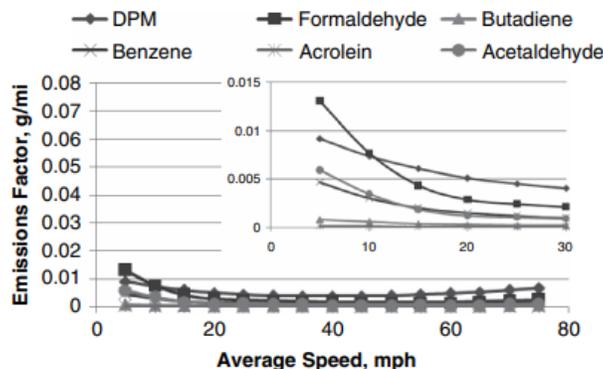
Gráfico 2: Emisiones marginales a diferentes velocidades



El gráfico 2 relaciona la velocidad con cambio en las emisiones cuando se llega a esa velocidad. En otras palabras, mide la sensibilidad de las emisiones de gases por la combustión de hidrocarburos en las diferentes velocidades. Las dos curvas representadas en la gráfica son los datos de dos diferentes grupos. Se aprecia que, aunque en ambos años las emisiones cuentan con una mayor sensibilidad a la velocidad en velocidades más reducidas, la sensibilidad de las emisiones con respecto a la velocidad es significativamente menor.

Para complementar el gráfico 2, los autores del mismo estudio publicaron otra gráfica similar al gráfico 1 en la que se muestran las emisiones, en g/mi, en función de la velocidad a la que circula el vehículo por la vía en el año 2030.

Gráfico 3: Emisión de partículas según la velocidad (2030)



En el gráfico 3 se aprecia que las diferencias en las emisiones en 2004 son notablemente diferentes que en 2030. En este supuesto, el hidrocarburo que más contamina en el momento en el que más contamina, en 2030 sería aproximadamente un cuarto de lo que sería en 2004. (Timoshek , Eisinger , Bai , & Niemeier , 2010)

Estos datos sirven para determinar que por lo general un coche más antiguo combustiona más hidrocarburos que uno nuevo, lo que genera más emisiones de gases como CO, CO₂ o NO₂. Esto, por lo tanto, supone que ciudades con un parque de automóviles más antiguo son más propensas a tener más contaminación.

Las ineficiencias, no solo en los negocios, usualmente suponen la pérdida de oportunidades económicas. Además, en este caso, supone un riesgo para la vida de los ciudadanos que nadie se puede permitir. (Morales Novella, 2019).

Gracias a este análisis de la congestión del tráfico se puede concluir que la alta densidad de automóviles contribuye a la existencia de atascos y que estos son negativos para el ciudadano. Se pueden distinguir entre las consecuencias económicas y medioambientales, en las cuales se hará más hincapié posteriormente.

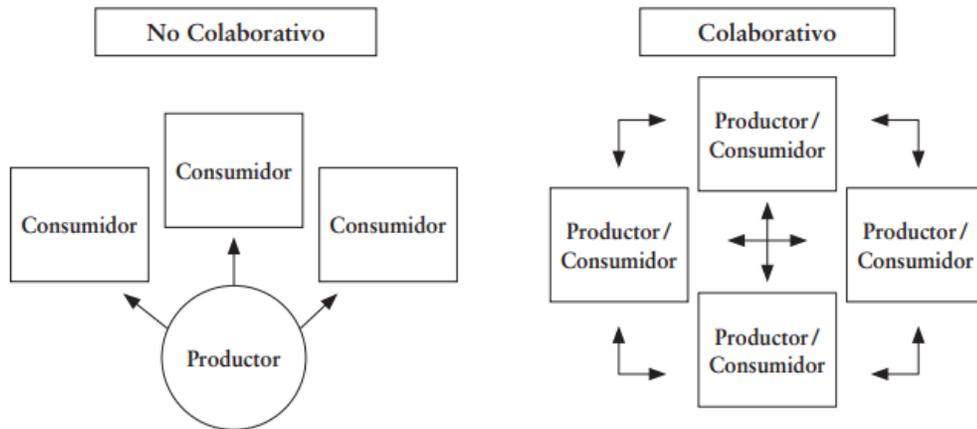
Se han ideado muchos planes para acabar con la sobresaturación vial en muchas partes del mundo. Ha habido medidas de carácter restrictivo a la movilidad, otras proponiendo una alternativa al automóvil y, las más relevantes para este trabajo, aquellas que presentan una nueva manera de usar el coche con el objetivo de evitar estos atascos en las vías.

4. Soluciones de iniciativa privada

Durante los últimos años han aparecido nuevas formas de movilidad que han sido pensadas para dar solución a muchos problemas que son causados hoy en día en muchas ciudades por la congestión de la movilidad. Los nuevos modelos de movilidad se caracterizan por ser compartidos y sostenibles. En ellos, la propiedad del vehículo ha pasado a un segundo plano y el usuario paga exclusivamente por el uso del mismo. Principalmente, estos modelos se encuentran en un entorno urbano, variando su éxito según la ciudad. Algunos ejemplos, los que en este caso parecen más relevantes e interesantes, son el carsharing, bikesharing o motosharing. (RACE, 2018).

Estos nuevos modelos de transporte se basan en el concepto de economía colaborativa. Este término es relativamente nuevo y se refiere a aquellos modelos en los que la adquisición de un producto no es tan esencial como el tener acceso al mismo por el tiempo que el consumidor lo requiere. Concretamente, en el libro *What's mine is yours*, de Rachel Botsman y Roo Rogers, define la economía colaborativa como “aquello que se produce las personas participan en el intercambio organizado, el trueque, el comercio, el alquiler, el intercambio y colectivos para obtener los mismos placeres de la propiedad con una reducción de costes y carga personal, y un menor impacto medioambiental”. (Botsman & Rogers, 2010).

Imagen 2: Economía colaborativa



(Pérez, Rodríguez , & Svensson , 2017)

En la imagen 2 se puede apreciar las diferencias entre la economía no colaborativa y la colaborativa. Una de las ideas principales es el establecimiento de sistemas de servicios de productos. En estos sistemas no es importante la propiedad del producto, sino el acceso a el mismo. La economía colaborativa fomenta la redistribución, para que un producto obsoleto para un consumidor pueda todavía ser utilizado por otro consumidor para así alargar la vida útil del producto haciéndolo cambiar de manos. (Pérez, Rodríguez , & Svensson , 2017). Hay muchos modelos de negocio que se están amoldando a la economía colaborativa. En la industria de la movilidad urbana muchos ven en la economía colaborativa la solución a la congestión excesiva del tráfico, con todos los problemas que esto conlleva.

La idea de negocio que comparten la mayoría de las nuevas formas de movilidad se basa, variando ligeramente dependiendo del vehículo, en una suscripción que se paga periódicamente y de manera fija, además de un coste variable según el uso del vehículo. En este sentido, la organización que ofrece el servicio se encargaría de otros gastos como el del combustible o el del seguro. Dependiendo de la modalidad o vehículo al que nos estemos refiriendo, el modelo puede variar, por lo que es interesante nombrar las diferentes peculiaridades de cada servicio.

4.1. Bikesharing

Un modelo que se ha asentado en muchas ciudades europeas es el bikesharing. El bikesharing es un modelo de movilidad urbana que se basa en el uso compartido de bicicletas en el que se paga exclusivamente por su uso. En una ciudad con servicio de bikesharing, habría distribuidas diferentes estaciones por toda el área de servicio. En la misma, los usuarios desbloquean las bicicletas de los candados para comenzar su viaje y posteriormente aparcarlas en otra estación en otro punto de la ciudad. Por lo general, los usuarios pueden utilizar una app en el teléfono móvil para reservar o desbloquear la bicicleta. (Noland & Ishaque, 2006)

Para explicar en qué consiste exactamente esta modalidad es interesante centrarse en el caso de biciMAD. Madrid es una ciudad con poca tradición de movilidad por bicicleta. Por su buena infraestructura y orografía la bicicleta no había logrado tener tanto éxito como en otras capitales europeas como Ámsterdam o Berlín. (Munkácsy & Monzón , 2017). Sin embargo, el ayuntamiento de Madrid se lanzó a introducir esta iniciativa, la cual fue especialmente arriesgada y ha tenido una gran aceptación en la ciudad. El proyecto biciMAD quiso ser un pionero en el mundo del bikesharing desde el principio y el riesgo que tomaron viene dado por las novedades que fueron introducidas en el servicio: el primero con un 100% de bicicletas eléctricas y monitoreadas por GPS para evitar robos. Además, biciMAD se utiliza totalmente mediante su app móvil, lo cual facilita su uso. Otro riesgo que se tomó con biciMAD fue su tarifa. Por cada 30 minutos de uso, el servicio cuesta una tarifa fija de 0,5€. A diferencia de otros servicios de bikesharing en los que la tarifa va variando según el número de minutos usados, la tarifa fija de biciMAD es así por no desincentivar el uso del transporte público y el movimiento a pie. El proyecto biciMAD está financiado mayormente por el Ayuntamiento de Madrid, al cual le interesa que el Metro y los autobuses sigan siendo usados como principal modo de transporte urbano. (Munkácsy & Monzón , 2017).

El uso de la bicicleta para la mitigación de la congestión de vehículos en las ciudades tiene un doble efecto: vial y medioambiental. La bicicleta ocupa menos espacio que un coche convencional, por lo que por la misma vía podrían circular más bicicletas que si lo hicieran coches. Esto deriva en la solución económica: es más barato producir vías para bicicletas que para coches. Por otra parte, una bicicleta es un vehículo que no emite gases contaminantes, por lo que su uso

como sustituto de un coche es una solución a la contaminación en las ciudades. (Figueroa Ceballos & Vásquez Martín , 2016). La posibilidad de poder construir más vías para ciclistas por cada carretera para coches, además del hecho de que más bicicletas pueden circular simultáneamente que coches, hacen a la bicicleta una gran alternativa para reducir el tráfico y sus efectos negativos en materia económica y medioambiental.

4.2. Motosharing

El motosharing es otra forma de movilidad que ha tenido mucho éxito en muchas ciudades europeas. En la ciudad de Madrid ya hay varias empresas que ofertan este servicio. Una de las más relevantes es el Motosharing ACCIONA Mobility, el cual es un servicio de alquiler de motocicletas eléctricas de 125cc. Este servicio funciona enteramente con una aplicación móvil, en la que los usuarios pueden ubicar el lugar exacto donde se encuentra la moto. Además, estas motos tienen la cualidad de que optimizan el consumo para aumentar la duración de la batería, el cual ha sido hasta ahora el mayor problema de los vehículos eléctricos. (Domínquez & Sánchez Soto, 2019).

El motosharing se ha consagrado como uno de los modelos preferidos por aquellos ciudadanos que quieren moverse eficientemente por las ciudades. El uso de motocicletas para la movilidad urbana es un cambio natural en el comportamiento del ciudadano. Desde hace tiempo, los ciudadanos están empezando a utilizar este vehículo por varios motivos. En muchas ciudades del mundo se han empezado a imponer restricciones a la movilidad en las zonas más concurridas para luchar contra la contaminación y la congestión al tráfico como el proyecto “Madrid Central” en Madrid o el “Pico y Placa” en varias ciudades de Colombia como Bogotá y Medellín. En muchos de estos proyectos de restricción a la movilidad, las motocicletas están exentas de las regulaciones más estrictas, lo que incentiva su uso para circular por las zonas más concurridas. (Martín Rojas & Pardo Castaño, 2019).

Las motocicletas, por otra parte, son un vehículo que ocupa menor espacio por conductor en la vía que un automóvil convencional. Esto hace que en caso estar en un atasco por sobresaturación del tráfico, la motocicleta tenga más flexibilidad de movilidad que los automóviles, así como más facilidad para aparcar el vehículo. Por último, el consumo reducido de

combustible con respecto a los automóviles hace que muchos usuarios se animen a utilizar las motocicletas por querer ahorrar dinero en combustible o hacer un uso más coherente con el medio ambiente de las carreteras.

Hasta ahora se ha hablado de modelos consisten en la reformulación de un producto como las bicicletas o motocicletas, ya existentes y predominantes en el panorama del transporte urbano, en un servicio que optimiza el número de usuarios por unidad para reducir el número de vehículos en circulación. A continuación, se va a hablar de otro tipo de vehículo más nuevo para el transporte urbano: las scooters eléctricas.

4.3. Scooters eléctricas

Las scooters eléctricas se han introducido en el mercado con un éxito significativo dado a que es un elemento que mezcla la practicidad de poder moverse por la ciudad con mucha libertad y un punto de ocio para el cual era pensado este vehículo antes de ser reconvertido en otra opción de movilidad urbana. (Barrack, Sadek , Schaetzberger, & Schellong, 2019). La pionera en este mercado fue la firma estadounidense Bird, que junto a Lime son los líderes del mercado mundialmente. Estas marcas ofrecen un servicio de scooter-sharing similar al concepto del motosharing, funcionando totalmente con una aplicación móvil y con vehículos únicamente eléctricos. (Gössling , 2020).

Es muy interesante analizar la demanda de este producto. La mayoría de los usuarios de scooters-sharing no los utilizan para distancias superiores de 6km. Esto hace pensar que este nuevo servicio está cubriendo las necesidades de un nicho de mercado que estaba sin atender y que no hay evidencia de que la presencia del scooter-sharing tenga un efecto de alivio sobre la intensidad del tráfico de la ciudad en cuestión. Concretamente, un estudio habla de que los scooters eléctricos se usan principalmente como método de transporte “Last-Mile”, lo que significa que se usa como de modo complementario al transporte público o al automóvil personal; o como método de transportes para turistas, los cuales ya son menos propensos a moverse con su coche propio. (Citivy , 2019). Esto no significa que el scooter-sharing no sea un servicio útil, sino que es probable que en la mayoría de los casos no sea un sustituto para el automóvil particular y que, consecuentemente, no sea clave en la reducción del tráfico en las ciudades.

Hasta ahora, se ha hablado de modelos de movilidad que aspiran a sustituir al automóvil como método principal de transporte urbano. Todos estos nuevos modelos se basan en la reformulación de productos destinados al transporte, aumentando así el número de usuarios por unidad.

Sin embargo, el tema sobre el que va este trabajo y el más interesante a analizar es el nuevo papel del automóvil en la movilidad urbana. En este sentido, los métodos de movilidad de los que se han hablado previamente quedarían como el complemento natural al uso del coche en las ciudades. A continuación, también se hablará de un modelo que busca optimizar el uso de un producto destinado al transporte, pero que en este caso se trata del mismo automóvil.

5. Carsharing

El carsharing es otro de los nuevos modelos de movilidad que ha entrado con fuerza en el ecosistema urbano. Este sistema tiene ciertas similitudes como el bikesharing, motosharing o el scooter sharing, en el sentido de que desaparece la propiedad particular del vehículo para maximizar el número de usuarios por automóvil. (RACE, 2018). Sin embargo, la historia del carsharing empezó mucho antes de que se convirtiese en un modelo de negocio y se introdujese en ciudades de todo el mundo.

El primer momento en el que se creó algo parecido a lo que hoy conocemos como carsharing fue en la ciudad suiza de Zúrich, en la que surgió la Sefage, acrónimo de *Selbstfahrergemeinschaft*. La Sefage era una comunidad que se juntó en 1948 para adquirir un automóvil y compartirlo por motivación económica. Esta comunidad atrajo a gente que no se podía permitir comprarse un coche pero que necesitaba un servicio que les permitiese moverse de manera autónoma y compartir un vehículo con otra gente le parecía una buena solución a su problema. A partir de la Sefage surgieron otros modelos similares en otras ciudades de Europa, como en Ámsterdam o Montpellier, de una manera muy primitiva y que tuvieron más o menos éxito en sus correspondientes ciudades. (Shaheen , Sperling , & Wagner , 1999).

A medida que fueron naciendo organizaciones de carsharing en los años 1980, alrededor de 70 de ellas crearon la *European Car Sharing Association*, con el ánimo de crecer conjuntamente

y compartir ciertos estándares en su servicio. Por aquel entonces las cooperativas de automóviles compartidos estaban financiadas fundamentalmente por capital público. Hoy en día, el ecosistema de las empresas de carsharing es muy diferente, formado principalmente de start-ups de capital privado con más o menos apoyo por parte de las administraciones públicas. (Shaheen , Sperling , & Wagner , 1999).

La historia del carsharing en Estados Unidos, sin embargo, es bastante más limitada que en Europa. La primera experiencia con el mismo en el país norteamericano fue un experimento llevado a cabo por la Universidad de Purdue entre 1983 y 1986 en West Lafayette, en el estado de Indiana, llamado *Mobility Enterprise*. Este experimento concluyó que el carsharing sería económicamente viable solo si es administrado de una manera muy eficiente. Se puede calificar que el proyecto *Mobility Enterprise* tuvo mucho éxito, pero no continuó más allá de 1986 al ser únicamente un experimento. Otro proyecto relevante de en esta materia en los años 1980 en Estados Unidos fue STAR, en San Francisco. STAR fue contemporáneo a *Mobility Enterprise* y fue la primera organización de carsharing financiada por capital privado. Aunque en su pico de demanda llegó a tener 350 miembros, STAR fracasó en 1985. (Shaheen , Sperling , & Wagner , 1998).

Hoy en día, el carsharing es un poco diferente, aunque comparta muchas características con los modelos primitivos de los que ya se han hablado. A partir de la economía colaborativa, varias empresas privadas han querido idear un modelo de negocio alrededor del carsharing. En este modelo, la empresa posee una flota de automóviles que alquila a los usuarios a cambio de un precio ligado al tiempo usado o la distancia recorrida con el vehículo. El usuario selecciona el tipo de vehículo que desea y el aparcamiento más cercano a su ubicación. De esta manera, el coste del seguro y del combustible corre a cargo de la empresa y no directamente del consumidor del servicio. (Pérez, Rodríguez , & Svensson , 2017).

Por otra parte, el carsharing ha crecido mucho en todo el mundo durante los últimos años. Hoy en día, existen en todo el mundo alrededor de 600 empresas que ofrecen los servicios descritos anteriormente. Con esta cantidad de empresas presentes en el mercado, es de esperar que el modelo de negocio varíe mucho dependiendo de la compañía. Sin embargo, se pueden agrupar los diferentes tipos de modelo de negocio en varios submodelos. (Cohen & Kietzmann , 2014).

En el año 2019, el mercado del carsharing tuvo un tamaño de 2.500 millones de dólares estadounidenses (USD), y se espera que esa cifra alcance los 9.000 millones de USD para el año 2026. (Saha & Wadhvani, 2020). Por otra parte, se estima que número de usuarios se triplicó entre 2014 y 2016, desde alrededor de los 5 millones a los 15 millones de usuarios en todo el mundo. Esto se le atribuye al auge del mercado asiático. Sin embargo, en 2020 la cifra de los 15 millones de usuarios se estima que ha sido superada solamente en el mercado europeo. Esto nos hace tener una idea aproximada del ritmo de crecimiento que está teniendo esta industria en todo el mundo. (Anderson , Boyer , & Schnurr, 2020).

El crecimiento del mercado del carsharing viene dado por una serie de factores que hacen que el panorama esté cambiando hacia un ecosistema más favorable para la aparición de este tipo de modelos de negocio. Primeramente, está habiendo una tendencia a aumentar las restricciones a la movilidad en Europa, Norteamérica y algunos países asiáticos como Malasia o Singapur, y en algunos casos se están creando incentivos para que la gente comparta automóvil. Por otra parte, la creciente congestión urbana y su consecuente contaminación en países como China o la falta de una infraestructura para el transporte público de calidad en países como India son factores que empujan a la población de estos países a buscar alternativas de movilidad como el carsharing para su día a día. Por último, se está aumentando la inversión de muchos productores de automóviles, principalmente alemanes, en la industria del carsharing, en vista de las crecientes restricciones a la movilidad y nuevas preferencias de los consumidores. (Saha & Wadhvani, 2020).

A partir de la idea del carsharing han surgido diferentes tipos de modelo de negocio que intentan dar respuesta de manera diferente a las necesidades del mercado. Los modelos más relevantes, bajo los que actúan la mayoría de las empresas en el sector del carsharing son el Business-to-Consumer (B2C), Peer-to-Peer (P2P) y carpooling. A continuación, se van a explicar estos modelos de negocio y ejemplos de algún caso significativo para cada modelo.

El modelo Business-to-Consumer (B2C) carsharing es probablemente la propuesta que más en mente tiene la población general, ya que es la que tiene un consumo más generalizado. El modelo de negocio B2C busca, no solo optimizar el tráfico por motivaciones medioambientales, sino que también busca maximizar el beneficio de la empresa. En el B2C, el papel de la empresa consiste en adquirir una flota de vehículos y distribuirla en puntos clave de las ciudades en las que operen. Estas zonas suelen ser puntos concurridos como zonas turísticas o lugares cercanos a

estaciones de trenes. Los usuarios del servicio del carsharing B2C normalmente tienen acceso a una aplicación móvil mediante la cual se puede geolocalizar, reservar y acceder al vehículo. El usuario suele solo pagar por el tiempo en el que el coche ha sido utilizado, reduciendo así el tiempo de utilización del mismo para tener el máximo número de automóviles disponibles posible en cada momento. Por otra parte, las empresas que hacen B2C suelen tener acuerdos con las administraciones de los lugares en los que operan, teniendo acceso así a beneficios como el aparcamiento gratuito, circulación por carriles preferenciales o por zonas restringidas, como Madrid Central. (Cohen & Kietzmann , 2014).

Dentro del B2C carsharing hay varios modelos que ofrecen un servicio ligeramente diferente. Uno de los principales tipos de B2C carsharing es el round-trip carsharing, el cual consiste en que los automóviles destinados para este servicio tienen que ser devueltos en el punto en el que se recogieron. Estos vehículos están situados en estaciones específicas ubicadas en lugares clave de las ciudades. En este caso, el servicio no termina hasta que el cliente no entrega el coche de vuelta en la misma estación donde recogió el vehículo, momento hasta el cual se le sigue cobrando por el servicio. La naturaleza de este servicio hace que su viabilidad esté limitada a mercados específicos como, por ejemplo, los campus universitarios. (Le Vine , Lee-Gosselin , Sivakumar , & Polak , 2014). El round-trip carsharing está destinado a dar un servicio por una duración superior al free-floating carsharing, del que se hablará después. Un periodo aceptable sería, por ejemplo, alquilar ese coche durante cuatro horas. En este período de tiempo, un alumno podría retirar el coche para realizar tareas que no hace todos los días como ir a hacer la compra de una manera que puede ser más eficiente que ir en transporte público.

El otro principal modelo de B2C carsharing es el free-floating carsharing. Este es un servicio que complementa al round-trip carsharing ya que permite al consumidor realizar un viaje en una única dirección sin necesidad de devolver el automóvil a la estación en la que se recogió. Por lo tanto, el free-floating carsharing consiste en un tipo de B2C carsharing que permite al consumidor viajar desde un punto hasta otro sin necesidad de preocuparse por dónde se puede estacionar el vehículo. Precisamente, uno de los beneficios más importantes que tiene este tipo de modelo sobre otros es que no opera con estaciones específicas para su servicio, como sí lo hacen las empresas de round-trip carsharing. En su defecto, el free-floating carsharing opera en un área urbana establecida, normalmente con acuerdos con los municipios, en la cual los coches pueden

circular y aparcar libremente. El free-floating carsharing tiene ciertas implicaciones que cambia el panorama de la movilidad urbana. En primer lugar, permite usar el carsharing por un tiempo muy reducido, lo que permite, por ejemplo, que los usuarios contemplen esta opción para desplazarse dentro de su barrio o en distancias cortas. Por otra parte, los beneficios de aparcamiento y el hecho de que no se usen estaciones permite que más población tenga acceso al carsharing, ya que es posible encontrarse vehículos de este carsharing en zonas en las que no sería rentable ubicar una estación. Por eso mismo se puede considerar que el free-floating carsharing es una versión mejorada del round-trip carsharing ya que le permite al usuario moverse con más libertad en espacio, al no tener que depender de la disponibilidad de estaciones, y de tiempo, al ahorrarse el tiempo en el que se busca la estación. Las limitaciones a este modelo pasan por la disponibilidad de los vehículos. Se tiene que crear un ecosistema en el que el usuario que lo requiera tenga a su disposición un vehículo, y que además lo tenga a una distancia aceptable para él. Por lo tanto, no solo hay que tener un número óptimo de vehículos en circulación, sino que además tienen que estar correctamente distribuidos por la ciudad para poder abastecer correctamente a cada barrio. (Bogenberger, Mueller , Schmoeller , & Weikl, 2015).

Hoy en día, el free-floating carsharing es de los modelos de carsharing más visibles en el mercado, dado que en muchas de las mayores ciudades del mundo se encuentran los vehículos destinados a este servicio, circulando por las calles y luciendo las marcas corporativas que son familiares cada vez para más personas. Precisamente muchas de las empresas que se lanzaron al mercado del carsharing, especialmente en el caso del B2C son las empresas productoras de vehículos tradicionales. De hecho, las dos principales compañías de B2C carsharing en Europa y, cada vez más en Norteamérica son Car2Go y DriveNow, filiales de las alemanas Daimler AG y BMW respectivamente. Además, otras empresas como Avis Budget Group o Sixt se han lanzado también al mercado del B2C carsharing con sus filiales Zipcar y Sixt carsharing respectivamente.

Car2Go, la filial de carsharing de Daimler AG, era precisamente el líder indiscutible del mercado antes de 2018, operando en 25 ciudades. Sin embargo, ese mismo año Daimler AG y BMW anunciaron una *joint venture* para crear ShareNow, una nueva empresa de carsharing que se convertiría en el principal operador en el mundo, con presencia en Europa, Estados Unidos y Canadá. Esta *joint venture* se hizo con los medios de Car2Go y DriveNow, lo que hizo que estas dos empresas desaparecieran. La creación de ShareNow supuso el nacimiento del líder del free-

floating carsharing con más de 20.000 vehículos y más de 4 millones de usuarios en todo el mundo. Asimismo, con ShareNow, Daimler AG y BMW pretenden plantarles cara a los gigantes tecnológicos como Uber, Google o Tesla, tomando la delantera en este mercado. Otro punto a favor de esta operación es el hecho de que anteriormente la tecnología se había estado desarrollando internamente. Con esta *Joint Venture* les otorga a ambas empresas Daimler AG y BMW, tienen acceso a la tecnología que habían desarrollado previamente para Car2Go y para DriveNow. (Movmi, 2019).

El carsharing sin ánimo de lucro es el tipo de carsharing más primitivo y es el modelo que adoptaron las primeras asociaciones como la *Sefage* en Zúrich a mediados del siglo XX. Este modelo se basa en la adquisición de uno o varios coches por parte de una asociación de personas motivadas por el ahorro económico o por reducir su impacto medioambiental. A principios del siglo XXI las organizaciones de carsharing sin ánimo de lucro crecieron significativamente en número de usuarios en Estados Unidos. Concretamente, entre 2005 y 2008 el número de miembros de estas asociaciones subió desde los aproximadamente 6600 usuarios a más de los 71000. Aunque este crecimiento fue más que notable, las empresas de carsharing con ánimo de lucro siguieron siendo predominantes por su capacidad de ofrecer un servicio más competitivo. (Shaheen , Cohen , & Chung, 2009).

Uno de los modelos más disruptivos es el Peer-to-Peer (P2P) carsharing. Este modelo se basa en una aplicación que hace de intermediaria entre personas que desean prestar un vehículo que tienen en propiedad y otras personas que desean alquilar un coche por un tiempo limitado de una manera más informal que recurrir a una empresa de alquiler de vehículos. El intermediario en muchas ocasiones ofrece una interfaz en la que los usuarios ponen su precio más la comisión del intermediario, y así puede ponerse en contacto con el potencial cliente dependiendo de sus preferencias. En el P2P carsharing, el usuario que ofrece coche presta su vehículo para cubrir los costes de mantenimiento del mismo, mientras que la aplicación intermediaria se limita a poner en contacto a los usuarios que ofrecen y utilizan los vehículos, además de garantizar un seguro necesario para los viajes, en muchos casos. (Bogenberger, Mueller , Schmoeller , & Weikl, 2015).

El mejor ejemplo de P2P carsharing es sin lugar a duda Turo. Turo es la mayor plataforma de P2P carsharing del mundo y está presente en Estados Unidos, Reino Unido y Canadá. La empresa fue fundada en 2010 en Boston y desde entonces ha conseguido convertirse en el líder

indiscutible de este sector. Turo se dedica a poner en contacto a “hosts” (usuarios que ponen su coche a disposición del público) con el cliente. En la aplicación se pueden encontrar automóviles que se pueden reservar desde 25 USD al día y el servicio se caracteriza por ser muy flexible, lo que lo hace muy competitivo con respecto a las compañías de alquiler de vehículos tradicionales que suelen tener unas normas más rígidas. Por otra parte, Turo ha conseguido sumar una inversión de 500 millones de USD de varias empresas y fondos de inversión, entre las cuales se encuentra Daimler AG. (Turo, 2021)

Otra variante del carsharing que varía un poco de su idea principal es el carpooling. El carpooling se basa en la conexión de un conductor con un trayecto concreto y con plazas libres en su automóvil con terceros que desean hacer un recorrido similar. Esto muchas veces surge de manera espontánea entre personas que, por ejemplo, viven y trabajan en zonas similares y se organizan para optimizar los viajes en coche. En otras ocasiones, se forman plataformas P2P en las que el conductor cobra un pequeño precio a los otros usuarios del carpooling, principalmente con la motivación de cubrir los costes del viaje. (Cohen & Kietzmann , 2014) Un intermediario que ha dominado el mercado del carpooling durante los últimos años ha sido BlaBlaCar. BlaBlaCar es una empresa francesa que se ha convertido en la mayor red social de carpooling presente en 22 países europeos. Ellos estiman que el precio correcto de los viajes por carpooling debe ser de 0,06€ por kilómetro, ya que abogan que sus servicios no son para hacer ganar beneficio, sino que usan las contribuciones de los usuarios para cubrir los costes del viaje. (BlaBlaCar, 2021). Esto es una solución alternativa para los viajes interurbanos de media/larga distancia. Aunque es una solución interesante, no es nada que vaya a cambiar el panorama urbano en cuanto al tráfico.

Estos diferentes modelos de negocio se caracterizan por el uso del automóvil de una manera diferente de la que se ha estado utilizando en el último siglo. La principal diferencia, y objeto de este trabajo es la propiedad del vehículo. El nuevo tipo de propiedad que se ejerce en los modelos de negocio del carsharing convierte en la práctica al coche en un nuevo tipo de producto. Como se ha visto hasta ahora, lo que empezó como una serie de experimentos para optimizar los costes del uso del automóvil, se ha transformado en sofisticados modelos de negocio que se están asentando en el panorama económico y parece que la tendencia de este nuevo mercado está claramente al alza.

Tras conocer los diferentes modelos de negocio de carsharing, vemos que la aparición del mismo como modelo de negocio es relativamente reciente. Sin embargo, la naturaleza del carsharing hizo que en su etapa inicial los esfuerzos para desarrollarlo fueron motivados por el deseo de estudiar los impactos que un nuevo tipo de movilidad tendría en el panorama urbano. Desde el *Sefage*, que buscaba experimentar con las implicaciones económicas del carsharing, hasta estudios más recientes que abordan el impacto medioambiental del mismo, existen muchos informes de los cuales se pueden sacar conclusiones significativas. A continuación, se va a realizar un estudio bibliográfico sobre los descubrimientos de otros autores sobre el tema.

6. Implicaciones económicas

Una vez descritos los diferentes modelos de negocio de carsharing, es procedente analizar cuáles son las implicaciones económicas del mismo. El valor añadido que tienen estos modelos de negocio se encuentra en la capacidad de ofrecer un servicio de movilidad flexible de una manera muy eficiente. Por ello, todo hace pensar que el carsharing tiene un efecto positivo en el aspecto económico y en el aspecto medioambiental en comparación con el uso del coche convencional privado. En el desarrollo de este trabajo se ha hablado de que el carsharing reduce el número de coches circulando en la vía urbana y que por lo tanto se reduciría la demanda de plazas de parking, la congestión en el tráfico, las emisiones de gases tóxicos o perjudiciales para el medio ambiente entre otras cosas. A continuación, se va a hacer un estudio bibliográfico para ver cuáles son las implicaciones de del carsharing en el panorama urbano.

Para demostrar y cuantificar el efecto positivo del carsharing desde el punto de vista económico, se ha tenido en cuenta un estudio de la Universidad de Berkeley en el que se quiso cuantificar el impacto del carsharing en diferentes ciudades de Norteamérica en el número de coches privados convencionales circulando por las calles. Por otra parte, también se busca determinar cuál es el efecto que éste causa en otras formas de movilidad urbana.

El experimento se basa en encuestas a los usuarios frecuentes de Car2go en las ciudades de Vancouver, San Diego, Calgary, Seattle y Washington D.C. Para determinar la muestra, los autores seleccionaron a los usuarios activos de la aplicación en dichas ciudades (aquellos que la utilizasen más de una vez al mes). Además, se definen dos diferentes efectos que se intuye que el

carsharing puede producir a sus usuarios: el *efecto de supresión* (suppression effect) y el *efecto de “muda” o cambio* (Shedding effect). El *efecto de supresión* es aquel que se produce cuando un usuario renuncia a la compra de un vehículo por el uso del carsharing. Por otra parte, el *shedding effect* es aquel que se produce cuando un propietario de un vehículo vende su coche por tener acceso a un servicio de carsharing. Con ambos efectos, se busca cuantificar el número de coches que dejan de estar en circulación entre los usuarios activos del carsharing y cual es el efecto de este en las diferentes modalidades de movilidad urbana. (Martin & Shaheen , 2016).

El primer aspecto que estudiaron Martin y Shaheen fue el efecto de Car2go en estas ciudades en cuanto a la posesión de un vehículo. Para ello, encuestaron a los usuarios activos de Car2go en las cinco ciudades en las que se hace este estudio. En la encuesta se quiso ver cuántos de los usuarios habían rechazado o pospuesto la decisión de comprar un nuevo automóvil y cuántos habían vendido un vehículo al tener acceso a un servicio de carsharing. Los resultados varían dependiendo de la ciudad, pero se puede decir que cada vehículo de carsharing tiene un potencial de sustituir entre 1 y 11 coches privados convencionales. El efecto de supresión fue en todos los casos superior al shedding effect, situándose el primero entre el 7% y el 10% y el último entre el 2% y el 5%. Sin embargo, el estudio concluye que el carsharing no conduce a una reducción significativa de los coches que sus usuarios poseen. Esto es por varias razones. En algunos casos, aunque un usuario utilice en menor medida su vehículo personal, no tiene por qué interesarle deshacerse de su automóvil. El carsharing está pensado para cubrir distancias pequeñas en núcleos urbanos y el usuario en cuestión decidiría no desprenderse de su coche para poder tener la libertad de realizar viajes de media o larga distancia con una libertad mayor a la que puedan proporcionar otras opciones como el transporte público o viajes comerciales de larga distancia.

Tabla 1: Vehículos suprimidos por ciudad

City	Estimated Total Vehicles Sold	Estimated Total Vehicles Suppressed	Estimated Total Vehicles Removed due to Car2go
Calgary	982	5,076	6,058
San Diego	445	2,486	2,931
Seattle	1,619	4,696	6,315
Vancouver	1,571	6,672	8,243
Washington, D.C.	1,832	2,776	4,608
Total	6,449	21,707	28,155

El estudio de Martin y Shaheen también quiso identificar cuáles eran los cambios de comportamiento que sufrían los usuarios de Car2go a la hora de viajar. Para ello, se realizó otra encuesta para ver si el carsharing sustituía o complementaba a las diferentes modalidades de movilidad.

Los resultados varían dependiendo del tipo de movilidad del que se esté hablando y, en menor medida, de la ciudad a la que se esté estudiando. En el caso del transporte público se aprecia, que sin importar el modo de transporte (autobús o ferrocarril urbano), que el carsharing actúa como servicio sustitutivo y que aquellos que lo utilizan de manera activa reducen ligeramente sus viajes en transporte público. Por otra parte, los usuarios de carsharing reconocieron un ligero incremento en la distancia recorrida a pie y ningún cambio significativo en el uso de la bicicleta. En cuanto al uso del taxi, los resultados muestran un efecto claramente negativo con el carsharing. Los usuarios activos redujeron significativamente el uso del taxi. Por último, es especialmente interesante que el aquellos que utilizan el carsharing de manera habitual reconocen que conducen con más frecuencia. Esto se debe en parte a que para estos usuarios el carsharing es la alternativa, como se ha visto previamente, al taxi o al transporte público. (Martin & Shaheen , 2016)

Por último, el estudio de Martin y Shaheen se dedicó también a modelar el efecto del carsharing en las distancias recorridas por los automóviles, midiendo la variación que supone la

entrada de Car2go en escena, en las ciudades en las que se hace el estudio. Para esto, ellos hicieron un modelo incluyendo las millas eliminadas por la venta de vehículos, las millas no recorridas por automóviles no adquiridos y las millas recorridas por coches de Car2go. Esta parte del estudio es probablemente la más interesante, pero contiene unas suposiciones que puede parecer que no tienen mucho apoyo empírico, por lo que fue preciso ser conservadores con las mismas. Mientras que se puede cuantificar la media de la distancia recorrida por los coches vendidos, resulta muy difícil calcular la distancia que los coches no adquiridos podrían haber recorrido, ya que es algo que nunca se va a producir. Por ello los autores consideran dos diferentes casos, ambos conservadores, en los que un automóvil no adquirido recorrería el 80% ó el 20% de la distancia recorrida de media por un vehículo vendido. Así, aunque ambos casos conservadores, los autores ofrecen un caso optimista y otro pesimista.

Tabla 2: Millas recorridas por vehículos suprimidos

VMT Analysis Factor	Calgary	San Diego	Seattle	Vancouver	Washington, D.C.
Average Miles Driven by Sold Vehicles	6,947	7,821	6,739	7,213	5,835
Average Mileage of Suppressed Vehicles [Upper Estimate (80%)]	6,177	7,467	6,282	5,288	5,161
Average Mileage of Suppressed Vehicles [Lower Estimate (20%)]	1,544	1,867	1,571	1,322	1,290
VMT on car2go Vehicles per car2go Customer per Year	76	78	113	142	98

Los resultados concluyen que las millas recorridas en las cinco ciudades se reducen significativamente en el caso optimista y en el pesimista. El caso pesimista ayudaría a reducir entre 6 y 12 millones de millas recorridas por vehículos privados convencionales en un año y entre 21 y 37 millones de millas en el caso optimista. Esto evidencia que el pequeño número de personas que está vendiendo su coche o aplazando la decisión de compra de uno está afectando

significativamente a la reducción de millas recorridas por automóviles en los centros urbanos. (Martin & Shaheen , 2016)

Este último punto en el que se cuantifica la variación en las millas recorridas en los centros urbanos con la entrada de Car2go en estas cinco ciudades muestra que el carsharing reduce el número de coches en los núcleos urbanos, ya que las millas recorridas por estos son significativamente menores otorgando un servicio similar al del coche privado. Por lo tanto, se puede afirmar que el carsharing cumple su objetivo en este sentido.

7. Implicaciones medioambientales

Aunque en un principio el carsharing estuviese pensado para solventar unas necesidades de carácter económico, los beneficios medioambientales que este podría tener han entrado en escena. Con el paso del tiempo, la sociedad ha cobrado conciencia sobre el impacto del ser humano en el medio ambiente y de las consecuencias que el cambio climático o un medio ambiente deteriorado podría tener en nuestro modo de vida y en el de las generaciones venideras. Por esto, es importante estudiar las implicaciones medioambientales que el carsharing tendría en las ciudades en las que opere.

Como se ha visto previamente, la congestión de la vía pública es uno de los mayores retos para los núcleos urbanos hoy en día. El transporte rodado es el que contribuye de mayor manera a la emisión de gases de efecto invernadero, además de que la emisión de otros gases directamente nocivos para el ser humano. Sin embargo, es evidente que la industria automovilística no es una que se presume en vías de desaparición, ni mucho menos. De hecho, el sector del automóvil es, en solitario, la industria manufacturera más grande del mundo, y es considerada clave por potencias industriales como la Unión Europea como “motor para la competitividad además de para el intercambio cultural y comercial”. Por lo tanto, la solución a este problema se enfoca desde la optimización de los recursos. (Bergman, y otros, 2009). El carsharing es un gran ejemplo de una de las soluciones que se proponen para darle un nuevo sentido a la movilidad y a la industria del automóvil.

Para ver si realmente el carsharing tiene de verdad un efecto significativo en la optimización de la movilidad se ha hecho una búsqueda bibliográfica de diferentes estudios empíricos sobre este tema. Para analizar el impacto del carsharing desde el punto de vista medioambiental se han buscado estudios de B2C carsharing, concretamente de free-floating carsharing, ya que se asume que, al ser el tipo de carsharing que tiene un mayor potencial para ser utilizado de manera continua, es el tipo que más puede ayudar a reducir la congestión del tráfico y, por ende, las emisiones de gases perjudiciales para el medio ambiente.

Un estudio que se ha elegido para sacar conclusiones sobre las implicaciones medioambientales del carsharing es el de Fagnant y Kockelman (2014), en el que se estudian las implicaciones que tendría un modelo de free-floating carsharing con vehículos autónomos en una ciudad de tamaño mediano. A continuación, se va a desarrollar brevemente las características del modelo que estos autores llevaron a cabo y las implicaciones que encontraron en el mismo.

Fagnant y Kockelman son dos profesores de la Universidad de Texas en Austin y han publicado varios artículos académicos relacionados con la movilidad urbana. Ambos piensan que el modo en el que la gente se mueve está cambiando muy rápidamente. Una de las formas más evidentes en la que el comportamiento de los ciudadanos está cambiando con respecto a la movilidad es el carsharing. Por otra parte, ellos van más allá y relacionan el carsharing con el vehículo autónomo, ya que piensan que, cada vez más, es un elemento que va a cambiar, no solo la forma en la que nos movemos, sino la forma de las ciudades y la forma de vivir en ellas. (Fagnant & Kockelman , 2014)

En este estudio, Fagnant y Kockelman consiste en un modelo teórico en el que se monitoriza el viaje de vehículos autónomos en un servicio de free-floating carsharing durante 100 días. Durante estos 100 días, comienza un viaje cada 5 minutos en períodos de 24 horas al día. El área en la que estos vehículos autónomos (SAV) operan tiene unas dimensiones de 10 millas cuadradas. Para propósitos del modelo, se divide el área en zonas de 0,25 millas cuadradas, lo que equivale a 1600 zonas de servicio dentro de el área delimitada. Estas dimensiones equivalen a las de una ciudad mediana, aproximadamente del doble del tamaño de Austin, Texas. La distancia de un viaje en este modelo varía desde una sola milla a las quince millas. Una vez elegida la zona de servicio en la que se inicia el viaje y la dirección que este va a tomar (Norte-Sur, Este-Oeste) se simula un viaje aleatoriamente según una distribución uniforme con las diferentes alternativas que

habría para llegar desde el punto de inicio al punto de destino. Siempre y cuando el punto de destino se encuentre dentro del área delimitada en las 10 millas cuadradas, se dará el viaje por bueno y entrará a formar parte de la muestra. (Fagnant & Kockelman , 2014).

Por otra parte, el modelo tiene ciertas premisas para que funcione de manera efectiva. Este modelo no distingue los diferentes tipos de vehículos y no es exactamente fiel a la estructura del parque automovilístico, en este caso, americano, el cual se compone de SUVs y furgonetas (33%), camionetas “pickup” (14%) y coche de pasajeros convencional (54%). En su lugar, el modelo de Fagnant y Kockelman asume que todos los vehículos son sedanes. (Fagnant & Kockelman , 2014) Además, basado en un informe del Departamento de Transporte de Estados Unidos, se asume también que un vehículo en este sistema de carsharing en un lugar con las características de la ciudad de Austin tiene el potencial de sustituir a 12 vehículos privados convencionales. (Santos, McGuckin, Nakamoto, Gray, & Liss, 2009).

El estudio de Fagnant y Kockelman llega a ciertas conclusiones muy interesantes para determinar ciertas implicaciones que tiene el carsharing sobre el entorno urbano. Las primeras conclusiones son más específicas del funcionamiento del free-floating carsharing que de sus efectos en el medio ambiente en sí mismo, y están basadas en las premisas de las que se ha hablado previamente. Por un lado, 11 de cada 12 plazas de parking en una ciudad con las características descritas previamente dejarían de ser útiles, lo cual sería espacio que puede ser utilizado para otros fines, como ampliar las aceras, construir parques o edificios. Sin embargo, dado que este modelo presume viajes de corta distancia (de 1 a 15 millas), los autores reconocen que estas cifras de sustitución de los vehículos serían menores si se tuviesen en cuenta los viajes de larga distancia, ya que en estos casos el usuario es menos favorable a usar servicios como el del carsharing. Además, los autores reconocen que, al ser las premisas tan específicas para este tipo de ciudad (comparable a Austin, Texas), estas podrían no ser válidas para núcleos urbanos en los que los coches estuviesen más integrados en la vida cotidiana, con distancias más largas y más vehículos por núcleo familiar. El ejemplo que se pone en este caso es una ciudad como Seattle, Washington. (Fagnant & Kockelman , 2014).

Otra conclusión que saca este estudio es que no se reduciría el volumen de fabricación de vehículos. Aunque es cierto que el número de coches en circulación simultáneamente sería menor teóricamente, cada unidad de carsharing recorrería más distancia que un automóvil privado

convencional, por lo que su vida útil sería más reducida y habría que renovarlos más frecuentemente.

Por último, se van a comentar las conclusiones medioambientales que el estudio de Fagnant y Kockelman concluyó. Para esto se analizaron las emisiones de ciertas partículas y gases con el objetivo de ver cual era su variación entre un automóvil privado convencional y un vehículo de este servicio de carsharing. En concreto, estos elementos fueron el dióxido de azufre (SO_2), el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (VOC), otras partículas de diámetro inferior a $10\ \mu\text{m}$ (PM_{10}) y gases de efecto invernadero (GHG). Además, se tiene también en cuenta el uso de energía en ambos casos. Los resultados se pueden observar en la siguiente tabla, que compara al coche privado convencional con el carsharing, obteniendo así la variación del uno al otro. Las cifras obtenidas para los vehículos convencionales privados se corresponden con la media ponderada de los tres tipos de automóviles que componen el parque automovilístico estadounidense, tal y como se ha mencionado previamente. El uso de energía en el carsharing se reduce en un 12% con respecto a los vehículos privados, al igual que lo hacen los gases de efecto invernadero en un 5,6%, el SO_2 en un 19% y las PM_{10} en un 6,5%. Sin embargo, los elementos que se reducen de una manera más significativa son los compuestos orgánicos volátiles (VOC) y el monóxido de carbono (CO). Esto es interesante, ya que se trata de dos compuestos que son directamente tóxicos para el ser humano. Sin embargo, los datos de estos dos componentes deben de ser tratados con cierta duda, ya que al ser dos componentes que funcionan de una manera específica en un automóvil está muy afectado por ciertas limitaciones que tiene el modelo de Fagnant y Kockelman a la hora de aplicarlo a este estudio, de las cuales se hablarán más adelante. (Fagnant & Kockelman , 2014)

Tabla 3: Impacto medioambiental de los SAV

Table 3

Potential environmental impacts of introducing SAVs (per SAV introduced).

Environmental Impact	Sedan (passenger car) life-cycle inventories (values not shown for pickup trucks, & SUVs)				Average US light-duty vehicle vs. SAV sedan emissions inventories			
	Operating (running)	Manufac.	Parking	Vehicle starts	Average LDV	SAV Total	Difference	% Change
Energy use (GJ)	890	100	15	0	1230	1087	-144	-12%
GHG (metric tons)	69	8.5	1.2	0	90.1	85.0	-5.1	-5.6%
SO ₂ (kg)	3.9	20	3.6	0	30.6	24.6	-5.9	-19%
CO (kg)	2100	110	5.2	1400	3833	2546	-1287	-34%
NOx (kg)	160	20	6.4	32	243	200	-43	-18%
VOC (kg)	59	21	5.2	66	180	92	-88	-49%
PM ₁₀ (kg) ^a	20	5.7	2.7	2.0	28.2	26.4	1.8	-6.5%

^a Using EPA's MOBILE6 model, [Chester and Horvath \(2009\)](#) estimated no cold start emissions of PM₁₀. EPA's new MOVES model corrects this deficiency, and suggests that each cold start emits about the same weight of PM₁₀ emissions that would be generated in a mile of travel, at 25 mph average speed. Similarly, the average cold start generates about the same level of PM_{2.5} that would come from 2.5 miles of travel, but we do not have embodied energy emissions estimates for PM_{2.5}, to define a total reduction here.

(Fagnant & Kockelman , 2014)

El modelo de Fagnant y Kockelman tiene ciertos elementos que no están presentes en el estudio que se está llevando a cabo. En su modelo, los autores van un paso más allá introduciendo el concepto del vehículo autónomo en el free-floating carsharing. El coche autónomo es, cada vez más, una realidad y su complementariedad con el carsharing es innegable, especialmente con el free-floating carsharing. Aunque es un punto de vista muy interesante juntar el carsharing con el coche autónomo, sobre todo de cara al futuro, en este estudio se busca entender los efectos del carsharing en solitario. Por ello, el modelo de Fagnant y Kockelman tiene ciertas limitaciones para el propósito de este trabajo.

En este sentido, es preciso recalcar que la reducción en las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC) y monóxido de carbono (CO) hay que mirarlas con cautela, ya que los Fagnant y Kockelman atribuyen estas grandes bajadas en las cifras a que el vehículo no habría que encenderlo tantas veces a lo largo del día. En un servicio de free-floating carsharing como el que se describe en el modelo con vehículos autónomos, el coche se desplazaría al lugar donde esté el pasajero nada más apearse el anterior usuario. Por lo tanto, el coche no se apagaría entre viajero y viajero. El acto de encender un vehículo genera una cantidad de emisiones de VOC y CO mucho superior a las que emite el vehículo ya en funcionamiento. Por ello, el hecho de que los coches autónomos estarían constantemente encendidos, estas emisiones no se producirían. En el caso de un free-floating carsharing en el que no se utilizasen vehículos autónomos, el usuario aparcaría el automóvil en una plaza de aparcamiento y el siguiente usuario tendría que desplazarse a dicha

plaza de aparcamiento a por el coche. Esto conllevaría su respectivo apagado y encendido del coche entre viaje y viaje, lo que causaría ese exceso de emisiones. Por eso, la disminución en las emisiones de CO y VOC hay que mirarlas con cautela por esta limitación. (Fagnant & Kockelman , 2014).

Por otra parte, el modelo de Fagnant y Kockelman no considera vehículos eléctricos, híbridos o que utilicen fuentes de energía alternativa, como el gas natural. Gracias a este hecho se puede ver realmente cuál es el impacto medioambiental del carsharing. Aun así, sería muy interesante mezclar la idea del carsharing con vehículos que no utilicen carburantes provenientes del petróleo, del mismo modo que es interesante analizarlo juntamente con la tecnología del vehículo autónomo.

Con este estudio bibliográfico se ha podido demostrar que el carsharing tiene efectos positivos en el medio ambiente. Al ver el potencial de hacer la movilidad urbana más eficiente que tenía el carsharing, era fácil pensar que la reducción en las emisiones, y por lo tanto su positivo impacto medioambiental, iban a ser significativos. Asimismo, se ha podido cuantificar este impacto y por lo tanto se puede concluir que el carsharing produce un impacto positivo en el medio ambiente, especialmente en las zonas más congestionadas de las ciudades, mejorando así el entorno urbano y la calidad de vida de los vecinos.

8. Conclusión

En este trabajo se ha abordado el tema de cómo la reformulación de la existencia del automóvil puede ayudar a reducir la densidad del tráfico en las zonas urbanas, y consecuentemente sus efectos negativos.

Ha habido muchas propuestas novedosas para transformar la movilidad urbana, como los scooters eléctricos, motosharing, bikesharing o carsharing. Especialmente este último es el que tiene un mayor potencial para hacer un impacto real en la manera de moverse de los ciudadanos. Se han analizado las características, ventajas e inconvenientes de estos nuevos modelos de movilidad, para verificar el impacto de los mismos en el medio ambiente y en la economía de los ciudadanos. Mediante un estudio bibliográfico, se ha podido concluir lo siguiente:

El carsharing y el motosharing se consagran como los modelos de movilidad urbana alternativa con potencial para cambiar el panorama vial urbano, mientras que los scooters eléctricos y el bikesharing se utilizan como métodos complementarios a estos últimos. Las características de estos dos últimos son más parecidas al movimiento a pie, por lo que se pueden entender como sustitutivos del caminar.

Aun así, el carsharing es el que más potencial tiene para reducir el número de vehículos en circulación, por la generalización del uso del automóvil en las zonas urbanas y el mayor número de usuarios por vehículo que pueden acoger los coches con respecto a las motos.

El carpooling y el Peer-to-peer carsharing, aunque son ideas interesantes, no dan solución a la problemática de la que se habla en este trabajo. El carpooling se utiliza normalmente para distancias interurbanas de media o larga distancia, por lo que no resulta tan efectivo como vehículos que operen únicamente en el ámbito urbano. El Peer-to-peer carsharing tampoco sería una solución para reducir el número de coches en circulación ya que se trata de una forma de alquiler de coche alternativa.

Las formas de carsharing Business-to-Consumer (B2C) son las más eficaces a la hora de reducir el tráfico. Especialmente el del tipo free-floating, ya que este cubre las deficiencias del round-trip carsharing, el otro tipo de B2C carsharing. El free-floating carsharing ofrece un servicio sin estaciones, lo que hace que su circulación sea totalmente libre por el área operativa. Por otra parte, en el estudio que se ha tomado como referencia para analizar el impacto de este tipo de carsharing en el tráfico, se verifica que la presencia de un carsharing de tipo free-floating reduce significativamente el número de vehículos en las ciudades. (Martin & Shaheen , 2016)

Por otra parte, el estudio que se ha usado de referencia para ver el impacto en el medio ambiente del carsharing verifica que este tiene un efecto medioambiental positivo, al reducir significativamente las emisiones de partículas tóxicas y de gases de efecto invernadero. (Fagnant & Kockelman , 2014).

Si en la ciudad de Madrid el carsharing fuese un sistema de transporte mayoritario, probablemente la congestión de la autopista M-40 dirección norte no estaría tan congestionada en hora punta, lo que hubiese ayudado a Antonio a llegar a tiempo al aeropuerto y pedirle matrimonio a su novia. Quizás, incluso él mismo se hubiese animado a utilizar el carshaing, lo que le hubiese

Javier Pastor Angulo
Trabajo de Fin de Grado

ayudado a ser independiente de su amigo y a no tener que pagar aparcamiento en el aeropuerto.
Muy diferente hubiera sido la historia.

9. Bibliografía

- Anderson , K., Boyer , R., & Schnurr, M. (2020). *Carsharing. Overview and perspectives of market, customers and policies*. Estocolmo : RISE Research Institutes of Sweden .
- Aránguez, E., Ordóñez, J., Serrano , J., Aragonés , N., Fernández-Patier, R., Gandarillas, A., & Galán , I. (1999). Contaminantes atmosféricos y su vigilancia. *Revista española de salud pública.*, 123-132.
- Barrack, T., Sadek , P., Schaetzberger, C., & Schellong, D. (2019). *The Promise and Pitfalls of E-Scooter Sharing*. BCG.
- Bergman, N., Haxeltine, A., Köhler, J., Nykvist, B., Schilperoord, M., & Whitmarsh, L. (2009). A transitions model for sustainable mobility. *Elsevier*, 2985-2995.
- BlaBlaCar. (2021). *BlaBlaCar Website*. Paris.
- Bogenberger, K., Mueller , J., Schmoeller , S., & Weikl, S. (2015). Empirical analysis of free-floating carsharingusage: the Munich and Berlin case. *Elsevier*, 34-51.
- Botsman, R., & Rogers, R. (2010). *What´s mine is yours*. New York: Harper Business.
- Citivy . (2019). E-Scooter in Deutschland . *Citivy*.
- Cohen , B., & Kietzmann , J. (2014). Ride on! Mobility business models for the sharing economy. *SAGE Journals*.
- Domínguez , E., & Sánchez Soto, J. (2019). Motosharing ACCIONA Mobility: servicio de motocicletas eléctricas ciberseguras. *Proyectos*, 86-88.
- European Union Road Federation. (2020). *Road Network 2020*. Bruselas.
- Fagnant, D. J., & Kockelman , K. M. (2014). The travel and environmental implications of shared autonomous vehicles, using agent-based model scenarios. *Elsevier*, 1-13.
- Figuroa Ceballos , S., & Vásquez Martín , D. (2016). Reducción de la contaminación a partir de la disminución del tráfico vehicular . *Arquitectura Universidad de América* , 18-23.
- Gössling , S. (2020). Integrating e-scooters in urban transportation: Problems, policies and the prospect of system change. *Transportation Research part D: Transport and Environment*.
- Iberdrola. (2021). *¿Cómo puede la movilidad urbana adaptarse al mundo de hoy y salvaguardar el planeta?* Bilbao : Iberdrola.
- Khairullina, E. (2018). La planificación urbana y el tráfico rodado: las ideas de Alker Tripp en la URSS. *Ediciones Universidad de Valladolid* , 123-140.

- Le Vine , S., Lee-Gosselin , M., Sivakumar , A., & Polak , J. (2014). A new approach to predict the market and impacts of round-trip and point-to-point carsharing systems: Case study of London. *Elsevier* , 218-229.
- Martin , E., & Shaheen , S. (2016). *Impacts of Car2go on vehicle ownership, modal shift, behicle miles traveled, and greenhouse gas emissions.* . Berkeley: University of California, Berkeley.
- Martín Rojas, D. A., & Pardo Castaño, D. (2019). *Estudio comparativo del perfil motociclista en cuatro ciudades de Colombia: Bogotá, Medellín, Cúcuta y Bucaramanga.* Bogotá: Universidad de La Salle.
- Martínez Romera, J. (2012). *Ford en España (1920-1939). Panorama de aspectos históricos, automovilísticos, empresariales y contables.* Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Morales Novella, V. (2019). *Alternativas para la reducción de gases de combistión en vehículos automotores.* Lima: Universidad Científica del Sur .
- Movmi. (2019). Carsharing Market /Growth Analysis. *Movmi.*
- Munkácsy, A., & Monzón , A. (2017). Potential user profiles of innovative bike-sharing systems: The case of biciMAD. *Asian Transport Studies*, 621-638.
- Muñoz Ramírez, R. (1993). La industria de la automoción, su evolución e incidencia social y económica. *Cuadernos de Estudios Empresariales*, 289-317.
- Noland , R. B., & Ishaque, M. M. (2006). *Smart Bicycles in an Urban Area: Evaluation of a Pilot Scheme in London.* Londres: Imperial College.
- Pérez, M., Rodríguez , R., & Svensson , G. (2017). Modelos de negocio en la economía colaborativa: síntesis y sugerencias. *ESIC Market and Economics Business Journal* , 255-274.
- Pinilla Alonso , T. (2019). *Automóvil 4.0.* Sevilla: Universidad de Sevilla .
- RACE. (2018). Nuevas tendencias de movilidad en las ciudades. *Noticias y actualidad RACE.*
- Raiteri , M. (2016). *El Comportamiento del Consumidor actual* . Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo
- Saha, P., & Wadhvani, P. (2020). *Car Sharing Market Size By Model (P2P, Station-Based, Free-Floating), By Business Model (Round Trip, One Way), By Application (Business, Private), Industry Analysis Report, Regional Outlook, Application Potential, Price Trend, Competitive Market 2020-2026.* Global Market Insights.
- Santos, A., McGuckin, N., Nakamoto, H. Y., Gray, D., & Liss, S. (2009). *2009 National Household Travel Survey.* Washington DC: US Department of Transportation .
- Shaheen , S. A., Cohen , A. P., & Chung, M. S. (2009). North American Carsharing. 10-year retrospective. *SAGE Journals.*
- Shaheen , S., Sperling , D., & Wagner , C. (1998). Carsharing in Europe and North America: Past, Present and Future. *University of California Berkeley Transportation Quarterly* , 35-52.

Javier Pastor Angulo
Trabajo de Fin de Grado

Shaheen , S., Sperling , D., & Wagner , C. (1999). A short history of carsharing in the 90's . *The Journal of World Transport Policy & Practice*, 18-40.

Tapia Granados, J. A. (1998). La reducción del tráfico de automóviles: una política urgente de promoción de la salud. . *Revista Panamericana de la Salud Pública* .

Thompson , I., & Bull, A. (2002). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. *Revista de la Cepal*, 109-121.

Timoshek , A., Eisinger , D., Bai , S., & Niemeier , D. (2010). Mobile source air toxic emissions. *Transportation Research Record*, 77-85.

Turo. (2021). About Turo . *Turo Website*.