

EL CARRIL BICI:

Características y recomendaciones para su idoneidad.



Titulación: Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

Curso académico: 2017-2018.

Alumno: Álvaro Díaz Alcalá.

Tutor académico: Javier González Piñera.

ÍNDICE

1. Contextualización.....	2
1.1. Deporte y sostenibilidad.....	2
1.2. Debilidades y oportunidades de la movilidad sostenible en nuestro territorio.....	2
1.3. Definiciones básicas.....	2
1.4. Datos y estadísticas del uso de la bicicleta.....	3
2. Revisión Bibliográfica.....	4
2.1. Artículos y tablas.....	5
2.2. Manuales.....	7
2.3. Publicaciones oficiales.....	7
2.4. Notas y artículos de prensa.....	8
3. Propuesta de intervención.....	8
4. Conclusiones y futuras líneas de investigación.....	10
5. Bibliografía.....	11
6. Anexos.....	13



1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. Deporte y sostenibilidad.

En este momento, estamos viviendo un boom respecto a dos movimientos: el deporte y la sostenibilidad. Cada vez son más las personas que están concienciadas con el medio ambiente y su protección, y por supuesto, con llevar un estilo de vida saludable. Sin embargo, a veces, nos encontramos con que llevarlo a cabo no es tarea fácil. Con el clima mediterráneo vivimos en una zona muy favorable para dejar a un lado el coche y utilizar otros medios de transporte más sostenibles como la bicicleta. Las infraestructuras necesarias para el uso seguro de la bicicleta (carril bici, separación de la carretera...) deben estar a la altura. El litoral levantino es conocido por un clima excepcional durante casi todo el año. En este trabajo nos centraremos en las ciudades de Elche y Alicante, donde se han empezado a dar ciertos pasos en mejorar y optimizar este tipo de infraestructuras, pero todavía queda camino por recorrer.

Una movilidad sostenible implica garantizar que nuestros sistemas de transporte respondan a las necesidades económicas, sociales y medioambientales, reduciendo al mínimo posible las repercusiones negativas que el uso inconsciente de vehículos a motor está produciendo en nuestro ecosistema. Mirándolo desde una perspectiva diferente, otro de las repercusiones negativas que el desarrollo sostenible nos está dejando es la falta de seguridad sobre la bicicleta, y debemos buscar la solución a cómo hacer uso de ésta de una forma segura y eficiente. Esto es exactamente lo que el trabajo tratará de abordar.

El reto de la sostenibilidad en sociedades desarrolladas es evolucionar hacia modelos de bajo consumo de carbono y menor consumo energético, haciéndolo con criterios de equidad social y reparto justo de la riqueza. (Estrategia española de movilidad sostenible, Gobierno de España, 2009. página 1).

1.2. Debilidades y oportunidades de la movilidad sostenible en nuestro territorio.

Una de las debilidades que podemos observar en el documento mencionado es cuando propone en su página 31 “incentivar la separación de los flujos de transporte, carril bici, carril bus, vehículo privado e instalar barreras de seguridad especiales para bicicletas”. Habla de hacer uso del carril bici, pero no siempre está en óptimo estado para hacer un uso adecuado ese carril bici. Quizás en lo que habría que hacer hincapié es en mejorar las infraestructuras de ese carril bici, y eso será lo que tratemos de dejar claro a continuación.

Un estudio liderado por el Instituto de Salud Global de Barcelona destaca que la ampliación de las redes de carriles bici en las ciudades, podría aportar beneficios considerables en la salud y en la economía. Este trabajo, el cual se engloba dentro del proyecto PASTA (physical activity through sustainable transports approaches) financiado por la Unión Europea, analiza los datos de 167 ciudades europeas y sugiere que la longitud de la red de vías ciclistas está asociada al tipo de transporte que elegimos, lo que podría aumentar la selección de la bicicleta como medio de transporte al 24,7% del total de los desplazamientos. (*El carril bici podría salvar hasta 10.000 vidas en europa*, National Geographic versión web, 2018).

1.3. Definiciones básicas.

La vía ciclista, conocida comúnmente como carril bici en España, es el nombre dado a parte de la infraestructura pública u otras áreas destinadas de forma exclusiva o compartida para la circulación de bicicletas. La vía ciclista puede ser cualquier carril de una vía pública que ha sido señalizado apropiadamente para ese propósito o una vía independiente donde se permite el

tránsito de bicicletas. La gran problemática que existe y que genera la desconfianza de muchos de los usuarios de las mismas en España sería la falta de seguridad respecto a los coches que circulan, la climatología y las insuficientes infraestructuras. La opinión de mucha gente en España, es, en resumen, que los gobiernos se llenan la boca hablando de la movilidad sostenible, sin preocuparse por mejorar unas infraestructuras precarias para el uso adecuado y seguro de la bicicleta.

1.4. Datos y estadísticas del uso de la bicicleta.

Aun existiendo una cierta inseguridad sobre las infraestructuras que rodean a la bicicleta en nuestro país, los datos nos dicen que la población española ha respondido favorablemente al uso de la bicicleta como medio de transporte. Obviamente, todavía no somos, ni mucho menos, el país que más uso hace de este medio de desplazamiento, que lo encabezan países como Holanda (71% de los habitantes utiliza la bicicleta a diario o alguna vez a la semana), Finlandia (57%) y Dinamarca (56%). España se queda en el 31%. (Datos del barómetro de la bicicleta en España, 2017).

¿Y por qué decimos que la población española ha respondido favorablemente al uso de la bicicleta como medio de transporte, si está muy lejos de los 3 países líderes en su uso? Según el líder mundial en sistemas de conteo de movilidad sostenible (Eco Counter), España fue en 2016 el país que más creció en el número de viajes en bicicleta en todo el mundo, con un aumento del +8% respecto al año anterior. En resumen, España está todavía lejos de los países “top” en el uso de la bicicleta como medio de transporte, pero es líder en el crecimiento de usuarios por unidad de tiempo en los últimos años. Es por ello por lo que podemos pensar que acondicionando aún mejor las vías destinadas a la bicicleta para su uso adecuado y seguro, el número de usuarios aumentará considerablemente.

La ciudad más exitosa en este sentido dentro del territorio español es Sevilla, ya que cuenta con 80 kilómetros bien señalizados y separados de la calzada. Además de estar bien acondicionados para moverte por casi cualquier parte de la ciudad. El mayor problema que se encuentra esta ciudad son las altas temperaturas en verano. Aun así, la ciudad ha pasado de tener 6.000 ciclistas a los 70.000 actuales tras la remodelación realizada. Además, cuenta con un buen servicio de alquiler de bicicletas por toda la ciudad. Muy cerca encontramos ciudades como Barcelona o Valencia, con un carril bici extenso y bien diseñado. La provincia de Alicante no aparece en los 10 primeros puestos del ranking con ninguna de sus ciudades, situación que podría cambiar, ya que tanto la climatología como la predisposición de la gente a este tipo de transporte son favorables para ello.

Curiosamente, según sondeos de la Organización de consumo y usuarios (OCU), Madrid es percibida por los ciudadanos como la peor ciudad de España para moverse en bicicleta, siendo la capital de España. La provincia de Alicante se sitúa en la mitad del listado. Concretamente en el puesto 24 de las 52 ciudades incluidas.

Con estos datos de partida, el objetivo concreto de este trabajo consistirá en dotar de la información necesaria a gobiernos, administraciones públicas, o en general, a todo el que le parezca oportuno, de las recomendaciones necesarias para llevar a ciudades grandes de la provincia como Alicante o Elche a los primeros puestos de satisfacción de los usuarios de la bicicleta. Estamos en un área idónea para su uso y quizás solo debemos modificar unas pocas cosas como el tamaño de la vía ciclista, la conectividad entre zonas de interés, que la vía ciclista discorra por una zona atractiva y no por un polígono, dotar de “estaciones” de bicicletas los puntos más concurridos de la ciudad... Todos estos aspectos los veremos a continuación.

Con este trabajo, lo que pretendemos es resumir de forma clara y concreta cuáles son las características que ha de reunir la infraestructura del carril bici o vía ciclista de una ciudad para que sea efectiva en su correcto funcionamiento.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

La búsqueda de artículos para esta línea de trabajo ha sido llevada a cabo a través del macrobuscador "Discovery", dentro de la Biblioteca Virtual de la UMH. En este buscador he procedido a buscar las palabras claves para los temas que quería abordar y automáticamente aparecen todos los estudios relacionados con el descriptor. Una vez quería seleccionar un artículo, clicaba y se redirigía a la página poseedora del artículo, que habitualmente era Pubmed, Dialnet, ERIC y SciELO. Una vez en dichas páginas, tenía habitualmente acceso total al artículo para poder consultarlo.

Los descriptores utilizados en la búsqueda han sido los siguientes: Carril bici, movilidad sostenible, infraestructuras transporte, bicicleta, vía ciclista, accidentes ciclistas, transporte.

Tras la búsqueda en los portales web antes mencionados encontré 16 artículos, he decidido quedarme con 3 de ellos que detallo abajo, ya que eran 3 de los artículos que más información podían proporcionarme para el objetivo que buscaba; el cual era averiguar cómo podíamos conseguir un carril bici plenamente satisfactorio para los usuarios en ciudades como Alicante o Elche.

Los 13 artículos restantes son los siguientes (se muestran ordenados por temática):

- Seguridad y accidentes

1. Useche, S. A., Montoro, L., Alonso, F., & Tortosa, F. M. (2018). Does gender really matter? A structural equation model to explain risky and positive cycling behaviors. *Accident Analysis & Prevention*, *118*, 86-95.
2. De Rome, L., Boufous, S., Georgeson, T., Senserrick, T., Richardson, D., & Ivers, R. (2014). Bicycle crashes in different riding environments in the Australian capital territory. *Traffic injury prevention*, *15*(1), 81-88.
3. Schepers, P., Agerholm, N., Amoros, E., Benington, R., Bjørnskau, T., Dhondt, S., ... & Niska, A. (2015). An international review of the frequency of single-bicycle crashes (SBCs) and their relation to bicycle modal share. *Injury prevention*, *21*(e1), e138-e143.
4. Stipdonk, H., & Reurings, M. (2012). The effect on road safety of a modal shift from car to bicycle. *Traffic injury prevention*, *13*(4), 412-421.
5. Chen, L., Chen, C., Srinivasan, R., McKnight, C. E., Ewing, R., & Roe, M. (2012). Evaluating the safety effects of bicycle lanes in New York City. *American journal of public health*, *102*(6), 1120-1127.

- Salud

1. Otero, I., Nieuwenhuijsen, M. J., & Rojas-Rueda, D. (2018). Health impacts of bike sharing systems in Europe. *Environment international*, *115*, 387-394.
2. Rojas-Rueda, D., De Nazelle, A., Andersen, Z. J., Braun-Fahrlander, C., Bruha, J., Bruhova-Foltynova, H., ... & Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). Health impacts of active transportation in Europe. *PLoS One*, *11*(3), e0149990.
3. Rojas-Rueda, D., De Nazelle, A., Teixidó, O., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2013). Health impact assessment of increasing public transport and cycling use in Barcelona: a morbidity and burden of disease approach. *Preventive medicine*, *57*(5), 573-579.

- Infraestructuras

1. Parker, K. M., Rice, J., Gustat, J., Ruley, J., Spriggs, A., & Johnson, C. (2013). Effect of bike lane infrastructure improvements on ridership in one New Orleans neighborhood. *Annals of behavioral medicine*, *45*(suppl_1), S101-S107.

2. Niță, M. R., Badiu, D. L., Onose, D. A., Gavriliadis, A. A., Grădinaru, S. R., Năstase, I. I., & Laforteza, R. (2018). Using local knowledge and sustainable transport to promote a greener city: the case of Bucharest, Romania. *Environmental research*, 160, 331-338.
3. Pulugurtha, S. S., & Thakur, V. (2015). Evaluating the effectiveness of on-street bicycle lane and assessing risk to bicyclists in Charlotte, North Carolina. *Accident Analysis & Prevention*, 76, 34-41.
4. Parker, K. M., Gustat, J., & Rice, J. C. (2011). Installation of bicycle lanes and increased ridership in an urban, mixed-income setting in New Orleans, Louisiana. *Journal of physical activity and health*, 8(s1), S98-S102.
5. Noyes, P., Fung, L., Lee, K. K., Grimshaw, V. E., Karpati, A., & DiGrande, L. (2014). Cycling in the city: an in-depth examination of bicycle lane use in a low-income urban neighborhood. *Journal of physical activity and health*, 11(1), 1-9.

La gran mayoría de ellos relaciona temáticas (por ejemplo, seguridad e infraestructuras) por lo que es difícil catalogarlos en un solo bloque.

También me he apoyado en las publicaciones realizadas por organismos oficiales, que concretamente han sido los siguientes: el Ministerio del Interior del gobierno de España, la consejería de fomento y vivienda de la Junta de Andalucía, el Ministerio de fomento del gobierno de España y el Ministerio de medio ambiente, rural y marino. También me he apoyado en dos manuales publicados por organismos oficiales y otro por la asociación holandesa que más abajo detallo.

2.1. Artículos y tablas.

Cuadro de los artículos relevantes seleccionados:

REFERENCIAS	MUESTRA	MÉTODO	RESULTADOS
Mulvaney, C., Smith, S., Watson, M., Parkin, J., Coupland, C., Miller, P., ... & McClintock, H. (2015). Cycling infrastructure for reducing cycling injuries in cyclists. <i>Cochrane Database of Systematic Reviews</i> 2015, 12.	21 estudios, de los cuales 20 ha habido medidas antes-después y 1 de manera intermitente, en diferentes ciudades del Reino Unido.	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar efectos de los distintos tipos de infraestructura ciclista para reducir lesiones. - Evaluar cómo reducir la gravedad de lesiones en ciclistas según las infraestructuras. - Evaluar lesiones en ciclistas según edad, sexo y grupo social. 	<p>Es difícil sacar conclusiones firmes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Restricciones de velocidad en coches en vía urbana es efectivo para reducir accidentes ciclistas. - El rediseño de vías ciclistas es beneficioso para reducir el riesgo de lesión. - Conversión de intersecciones a rotondas convencionales=mayor riesgo; conversión de intersecciones a rotondas con vía ciclista marcada como parte de la calzada=menor

			riesgo; conversión de intersecciones en rotondas con carril bici separado=menor riesgo.
Reynolds, C. C., Harris, M. A., Teschke, K., Cripton, P. A., & Winters, M. (2009). The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature. <i>Environmental health</i> , 8(1), 47.	23 estudios, de los cuales fueron útiles los datos de 10 de ellos. Realizado en diferentes ciudades de Canadá.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de estudios del impacto de las infraestructuras en la seguridad de los ciclistas. - Observación en todo tipo de intersecciones (rotondas, semáforos,...) y rectas. - Evaluación de la seguridad según lesiones, gravedad, caídas y colisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> - En general, las instalaciones claramente diseñadas para bicicletas reducen a la mitad los accidentes. - Vía para bicicletas claramente separada de la calzada=mayor seguridad. - Más accidentes vehículo-bicicleta debido a que el conductor de vehículo está atento a vehículos de motor, y no esperan bicicletas.
Guo, Y., Zhou, J., Wu, Y., & Li, Z. (2017). Identifying the factors affecting bike-sharing usage and degree of satisfaction in Ningbo, China. <i>PLoS one</i> , 12(9), e0185100.	986 personas. (225 usuarios frecuentes, 380 usuarios ocasionales, 381 usuarios muy esporádicos)	Medir variables de edad, nivel educativo, ocupación, dinero, frecuencias de uso, posesión o no de vehículo propio... En usuarios de la cadena de bici compartida en una ciudad china de Ningbo (con 5 millones de habitantes).	<ul style="list-style-type: none"> - Mayoría de usuarios varones (62%) - Clase social media (estudiantes, trabajadores de ingresos medios. - Destaca que personas con altos ingresos no utilizan prácticamente nada este tipo de transporte. - Significativa relación entre tener cerca una "estación" de bicis compartidas y hacer uso de ellas. - En el <i>anexo 1</i> presento una tabla del estudio en el que se aprecia el

			éxito creciente de las empresas de compartir bicicleta.
--	--	--	---

2.2. Manuales.

Entre los 4 manuales utilizados para obtener información destacaría los siguientes 3:

- Crow, A., & CROW. (2006). Manual del diseño para el tráfico de bicicletas. CROW es una plataforma holandesa de información y tecnología para la infraestructura, el tráfico, el transporte y el espacio público. Puesto que ahora mismo el país del que procede este manual es el número 1 en movilidad sostenible, considero interesante lo que propone.
- Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici. *Ministerio del interior, Gobierno de España. 2000.*
- de Cataluña, G. (2008). Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

El manual que he descartado es el siguiente y a continuación expongo los motivos por los que ha sido descartado:

- Manual de disseny de carrils bici de Barcelona. *Bicicleta club de Catalunya. 2016.* No he considerado este manual ya que repetía casi al completo los manuales antes mencionados, incluso de manera más sencilla.

2.3. Publicaciones oficiales.

Entre las publicaciones oficiales del Gobierno o de algún departamento oficial he utilizado los siguientes:

- Ministerio del interior, 2016. Guía para usuarios de la bicicleta.
- Consejería de fomento y vivienda, Junta de Andalucía, 2013. Recomendaciones de diseño para las vías ciclistas en Andalucía.
- Ministerio de fomento y ministerio de medio ambiente, rural y marino, 2015. Estrategia española de movilidad sostenible.

En este caso y después de compararla con la totalidad de la bibliografía que tenía, he decidido descartar una publicación oficial debido a que era una publicación muy centrada en un tema, la señalización de las vías ciclistas y era un aspecto que ya tenía cubierto en los manuales. Es la siguiente:

- Recomendaciones de señalización para vías ciclistas. Ayuntamiento de Madrid. 2010.

2.4. Notas y artículos de prensa.

Para el trabajo he considerado interesantes estos 3 artículos web o notas de prensa:

- Mueller (2010). El carril bici podría salvar hasta 10.000 vidas en Europa. Recuperado de http://www.nationalgeographic.com.es/historia/actualidad/carril-bici-podria-salvar-hasta-10000-vidas-europa_12274.
- Cuanto usamos la bicicleta en España. Recuperado de <https://www.bikester.es/info/uso-bicicleta-espana-2017/>.
- Medina, M.A. (2018). ¿Será 2018 un año más ciclista en Madrid? Recuperado de https://elpais.com/elpais/2018/01/02/i_love_bicis/1514919642_578969.html.

3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

La propuesta de intervención de este trabajo trata de, entre toda la información fragmentada descrita anteriormente, extraer una serie de consignas claras de cómo debería ser un carril bici o una vía ciclista que satisfaga las necesidades de todos los usuarios, garantizando su correcto uso, y sobre todo, la seguridad, basándonos sobre todo en la ciencia (y los estudios ya realizados) y en la experiencia previa (sobre todo de países como Holanda, o autonomías donde esto está funcionando bien, como Andalucía o Cataluña). Con estas consignas, los departamentos encargados de estas funciones en cada gobierno podrán coger ideas interesantes para sus proyectos.

Para empezar, entre las distintas clasificaciones que nos encontramos en la literatura acerca de los carriles bici urbanos, vamos a unificarlos en 4 tipos distintos (anexo 3):

- Pista-Bici: Aquella vía ciclista separada totalmente del tráfico motorizado y con trazado independiente del de las carreteras.
- Carril bici protegido: Aquella vía ciclista que discurre adosada a la calzada, separada por elementos laterales del tráfico motorizado.
- Carril bici no protegido: Aquella vía ciclista que discurre adosada a la calzada, sin separación por parte de ningún elemento, simplemente por el dibujo del suelo.
- Acera-bici: Aquella vía ciclista señalizada sobre la acera.

Partiendo de estas 4 tipologías de vías ciclistas, vamos a asignar unas velocidades recomendadas para cada una de ellas:

- 10-20 km/h: Velocidad recomendada en la Acera-bici, puesto que cerca circulan peatones. La literatura nos indica que el mayor número de accidentes ciclista-peatón se debe a despistes. Por ello, consideramos que reduciendo la velocidad en este tipo de vías reduciremos mucho la gravedad de las lesiones en caso de accidente.
- 10-40 km/h: Velocidad recomendada en pista-bici y carril bici protegido, puesto que consideramos que son vías donde la separación es lo suficientemente grande como para tener problemas en las que la velocidad de la bicicleta sea una variable importante. El punto más conflictivo para este tipo de vías consideramos que será la intersección entre vía ciclista y carretera.
- 20-40 km/h: Velocidad recomendada para los carriles bici no protegidos, ya que al discurrir junto a los vehículos no motorizados, es importante no ir excesivamente despacio. La literatura nos indica que el motivo de mayor importancia por el que los accidentes vehículo a motor- bicicleta son más frecuentes es porque el conductor del primero está pendiente de vehículos a motor también y no espera bicicletas. Consideramos que cuidando una velocidad mínima será más efectivo.

En el ancho de la vía ciclista encontramos una diferencia bastante clara entre lo que nos encontramos en países como Holanda (mucho más anchas, próximo a los 4 metros) con lo que nos encontramos en España. Por ello, creemos que es uno de los puntos que hay que reformar en nuestro país. En España, el Manual expedito por el Ministerio del Interior, marca como recomendada una anchura de 2'5 m en vías bidireccionales y 1'5 m en vías unidireccionales.

Sin embargo, y siguiendo con la división en 4 tipos de carriles bici propuesta desde el principio, consideramos que las anchuras deberían de ser del siguiente modo.

Tipo de red	Anchura ideal
Pista-bici	Unidireccional: 1.5-2.5 m, Bidireccional: 2.5-4 m
Carril bici protegido	Unidireccional: 1.5-2.5 m, Bidireccional: 2.5-4 m

Carril bici no protegido	Unidireccional: 2-3 m, bidireccional: 3-4 m
Acera-bici	Unidireccional: 2-3 m, bidireccional: 3-4 m

La explicación de estas medidas sería muy simple. Las vías ciclistas que no tienen separación por elementos fijos de otro tipo de circulación, ya sea de vehículos a motor o de peatones, tendrán una separación de medio metro adicional. Considerando que el ciclista montado en la bicicleta tendrá una anchura aproximada de 1 metro, y los 0.25 cm a cada lado que recomiendan los manuales, añadiríamos otros 0.25 cm a cada lado por seguridad y para tener un margen de maniobra en caso de imprevisto.

Del Manual de Diseño del tráfico de bicicletas de CROW, holandés, extraemos unos conceptos interesantes sobre cómo debe ser una vía ciclista para su idoneidad:

- Debe ser directa
- Debe ser coherente
- Debe ser segura
- Debe ser cómoda y atractiva

De momento hemos hablado de seguridad, pero ¿qué significa que sea coherente, directa, cómoda y atractiva? ¿Cómo podemos conseguir esto?

La coherencia viene a significar que todos los puntos más transitados de la ciudad deben ser transitables en bicicleta, y a poder ser, con un punto de alquiler de bicicletas cercano. Este es el mayor éxito de ciudades como Utrecht o Ámsterdam, y algo que quiere lograr por ejemplo Madrid, con un proyecto que llevará un carril bici a la misma Gran Vía, tal y como hemos podido observar en notas de prensa en los últimos tiempos. También ha de ser coherente con el resto de vías: peatones, transporte público y automóviles.

Una vía ciclista directa significaría que transcurre desde su origen hasta el destino de la forma más directa posible. Muchas veces es inevitable ser menos directo por motivo de la geomorfología del lugar.

Por último, dentro de la seguridad en una vía ciclista, el manual holandés destaca las siguientes afirmaciones:

- Evitar conflictos donde se debe cruzar el tráfico.
- Separar los diferentes tipos de vehículo. Hay una tremenda diferencia entre tráfico motorizado y el de bicicletas, y por lo tanto ganaremos enormemente en seguridad separando a éstas en su propia vía.
- Reducir la velocidad en los puntos de conflicto.
- Que el carril bici sea fácilmente reconocible y visible.
- Asegurar condiciones de tráfico uniformes.

Para asegurar la comodidad de un carril bici o vía ciclista nos centraremos en 3 elementos esenciales:

- Prevenir y evitar molestias con el tráfico motorizado.
- Asegurar que sea fácil encontrar el camino.
- Ser comprensible.

Una vía ciclista atractiva es un tema más relativo, pero para que sea agradable tendrá que discurrir por zonas de la ciudad cuidadas y fácilmente reconocibles. Si en una ciudad hay un río o un parque grande reconocible, sería interesante que el carril bici discorra cerca de él.

En cuanto al pavimento, encontramos en el manual holandés tres requisitos fundamentales que requieren los usuarios para el uso de estas infraestructuras:

- Uniformidad de la superficie pavimentada.
- Resistencia de arrastre. En este manual lo mencionan así, pero es simplemente la capacidad de agarre que tiene la bicicleta al pavimento. Que no sea excesivamente resbaladizo ni agarre excesivamente. En este caso habla de que debe de estar justo a mitad de camino entre una cosa y la otra, al 50%.
- Drenaje del agua o demás líquidos.

Otro detalle que se puede observar en países vecinos es la rentabilidad de las empresas de compartir bicicleta. En España, hay ciudades donde ha calado muy bien, y otras donde no ha sido así. Tal y como propondremos en el apartado de líneas de investigación futuras, sería interesante realizar un estudio en nuestro país que nos ayude a entender que ha de tener una red de compartir bici para su extraordinario funcionamiento.

Un artículo de los citados anteriormente nos daba algunas pistas y del mismo sacamos una serie de conclusiones para facilitar la rentabilidad de estas empresas:

- Acercar a las mujeres a este tipo de transporte, ya que un porcentaje importante de los usuarios eran varones.
- Dotar de “estaciones” de bicicletas compartidas en los puntos más transitados de la ciudad, pues era llamativa la cantidad de usuarios que hacían uso de este transporte por tenerlo cerca y al alcance.
- Llevar este tipo de transporte a gente de altos y bajos ingresos económicos, ya que también era llamativo el pequeño porcentaje de estos estatus sociales que hacían uso de este tipo de transporte.

Por último, en lo que a las empresas de compartir bici se refiere, cabe resaltar que uno de los problemas evidentes que han tenido en España ha sido el vandalismo (pintadas, robos, bicicletas rotas...). Una propuesta de mejora importante sería garantizar el cuidado de estas infraestructuras, con una mayor seguridad, cámaras, sanciones posteriores, etc.

Otra propuesta de intervención de gran importancia es la educación vial desde edades tempranas, y eso es un trabajo encomiable que se está realizando ya por parte de la Unidad Ciclista de la Policía Local (UCPL). En el apartado de *Anexos* (anexo 2) incluyo varias fotografías que así lo demuestran. Tener a las nuevas generaciones familiarizadas con los tramos ciclistas de su propia ciudad es dar un gran paso hacia su futura utilización. Muchas veces el problema que tenemos a la hora del no uso de la bicicleta, es que ni siquiera somos conscientes de lo fácil que es ir de un sitio a otro con la bicicleta.

4. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

En muchos casos nos encontramos con gobiernos, organismos públicos, ayuntamientos, diputaciones, etc... que quieren invertir grandes cantidades de dinero, pero no lo hacen en la dirección adecuada, cómo si empujáramos una puerta desde la bisagra en lugar de del picaporte. Aplicando la misma fuerza, será mucho más fácil abrirla desde el picaporte. El objetivo será, por lo tanto, facilitar el trabajo y marcar la dirección en la que debe dirigirse a quien tenga la intención de crear, mejorar u optimizar una red ciclista o carril bici.

Se ha basado, en gran parte, en modelos que ya han funcionado en países como Holanda o autonomías españolas como Andalucía o Cataluña.

Entre las conclusiones que extraemos de la revisión, podemos destacar las siguientes:

1. Diseñar pista-bici siempre que sea posible, o carril bici protegido. Así garantizamos una mayor seguridad.
2. Evitar mezclar tráfico motorizado con tráfico ciclista siempre que sea posible y evitar intersecciones entre ellos.
3. A ser posible, que la vía ciclista sea bidireccional. Con un ancho ideal comprendido entre los 2.5 y los 4 metros.
4. Coherente; que una los puntos más emblemáticos y transitados de la ciudad.
5. Directa; por el camino más corto.
6. Cómoda y atractiva para su uso.
7. Con un pavimento que reúna los requisitos anteriormente mencionados: buen drenaje, sin mucho agarre pero que tampoco deslice en exceso, y que sea uniforme.
8. Estaciones de bicicletas en los puntos más concurridos.
9. Asignar velocidades recomendadas en cada tipo de vía ciclista.

Como posibles líneas de investigación futura se proponen las siguientes:

- Diferencias de seguridad entre vía ciclista separada del tráfico motorizado y vías ciclistas sin separar del tráfico motorizado.
- Relación entre ancho del carril bici y la seguridad del mismo.
- Relación entre velocidad en el carril bici y seguridad del mismo.
- Factores que ha de tener una empresa de compartir bicicleta para su correcto y rentable funcionamiento.

Hemos hablado del gran trabajo que está realizando la Policía Local en Elche con el tema de la seguridad vial y el uso de la bicicleta, y eso me ha hecho reflexionar sobre otra forma de fomentar el uso de la bicicleta. Quizás con programas de sensibilización con la sostenibilidad desde edades tempranas podríamos fomentar el uso de la bicicleta. El cambio climático y la contaminación en nuestras ciudades es una evidencia y en las manos de nuestras generaciones y las generaciones venideras está el no acrecentarlo. Me consta que ya hay muchos centros escolares donde estas campañas se realizan. Otra propuesta sería la de coordinar estos cursos de seguridad vial con los programas de sensibilización para causar un mayor impacto en los jóvenes.

Incluir una unidad didáctica en las escuelas sería una idea genial, pero no todos los niños tienen la suerte de tener una bicicleta en casa y no todos los colegios tienen la posibilidad de dotar de bicicletas a todos los alumnos. Si encontráramos la solución para hacer frente a este problema, podríamos dar un gran paso para el desarrollo sostenible y el uso frecuente de la bicicleta.

5. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

Cataluña, G. (2008). Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña.

Chen, L., Chen, C., Srinivasan, R., McKnight, C. E., Ewing, R., & Roe, M. (2012). Evaluating the safety effects of bicycle lanes in New York City. *American journal of public health, 102*(6), 1120-1127.

Consejería de fomento y vivienda, Junta de Andalucía (2013). Recomendaciones de diseño para las vías ciclistas en Andalucía.

Crow, A., & CROW. (2006). Manual del diseño para el tráfico de bicicletas.

Cuanto usamos la bicicleta en España. Recuperado de <https://www.bikester.es/info/uso-bicicleta-espana-2017/>.

De Rome, L., Boufous, S., Georgeson, T., Senserrick, T., Richardson, D., & Ivers, R. (2014). Bicycle crashes in different riding environments in the Australian capital territory. *Traffic injury prevention, 15*(1), 81-88.

Gobierno de España (2000). Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici.

Guo, Y., Zhou, J., Wu, Y., & Li, Z. (2017). Identifying the factors affecting bike-sharing usage and degree of satisfaction in Ningbo, China. *PLoS one, 12*(9), e0185100.

Medina, M.A. (2018). ¿Será 2018 un año más ciclista en Madrid? Recuperado de https://elpais.com/elpais/2018/01/02/i_love_bicis/1514919642_578969.html.

Ministerio de fomento y ministerio de medio ambiente, rural y marino (2015). Estrategia española de movilidad sostenible.

Ministerio del interior, 2016. Guía para usuarios de la bicicleta.

Mueller (2010). El carril bici podría salvar hasta 10.000 vidas en Europa. Recuperado de http://www.nationalgeographic.com.es/historia/actualidad/carril-bici-podria-salvar-hasta-10000-vidas-europa_12274.

Mulvaney, C., Smith, S., Watson, M., Parkin, J., Coupland, C., Miller, P., ... & McClintock, H. (2015). Cycling infrastructure for reducing cycling injuries in cyclists. *Cochrane Database of Systematic Reviews 2015, 12*.

Niță, M. R., Badiu, D. L., Onose, D. A., Gavriliadis, A. A., Grădinaru, S. R., Năstase, I. I., & Laforzezza, R. (2018). Using local knowledge and sustainable transport to promote a greener city: the case of Bucharest, Romania. *Environmental research, 160*, 331-338.

Noyes, P., Fung, L., Lee, K. K., Grimshaw, V. E., Karpati, A., & DiGrande, L. (2014). Cycling in the city: an in-depth examination of bicycle lane use in a low-income urban neighborhood. *Journal of physical activity and health, 11*(1), 1-9.

Otero, I., Nieuwenhuijsen, M. J., & Rojas-Rueda, D. (2018). Health impacts of bike sharing systems in Europe. *Environment international, 115*, 387-394.

Parker, K. M., Gustat, J., & Rice, J. C. (2011). Installation of bicycle lanes and increased ridership in an urban, mixed-income setting in New Orleans, Louisiana. *Journal of physical activity and health, 8*(s1), S98-S102.

Parker, K. M., Rice, J., Gustat, J., Ruley, J., Spriggs, A., & Johnson, C. (2013). Effect of bike lane infrastructure improvements on ridership in one New Orleans neighborhood. *Annals of behavioral medicine, 45*(suppl_1), S101-S107.

Pulugurtha, S. S., & Thakur, V. (2015). Evaluating the effectiveness of on-street bicycle lane and assessing risk to bicyclists in Charlotte, North Carolina. *Accident Analysis & Prevention, 76*, 34-41.

Reynolds, C. C., Harris, M. A., Teschke, K., Cripton, P. A., & Winters, M. (2009). The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature. *Environmental health, 8*(1), 47.

Rojas-Rueda, D., De Nazelle, A., Andersen, Z. J., Braun-Fahrlander, C., Bruha, J., Bruhova-Foltynova, H., ... & Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). Health impacts of active transportation in Europe. *PLoS One, 11*(3), e0149990.

Rojas-Rueda, D., De Nazelle, A., Teixidó, O., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2013). Health impact assessment of increasing public transport and cycling use in Barcelona: a morbidity and burden of disease approach. *Preventive medicine, 57*(5), 573-579.

Schepers, P., Agerholm, N., Amoros, E., Benington, R., Bjørnskau, T., Dhondt, S., ... & Niska, A. (2015). An international review of the frequency of single-bicycle crashes (SBCs) and their relation to bicycle modal share. *Injury prevention*, 21(e1), e138-e143.

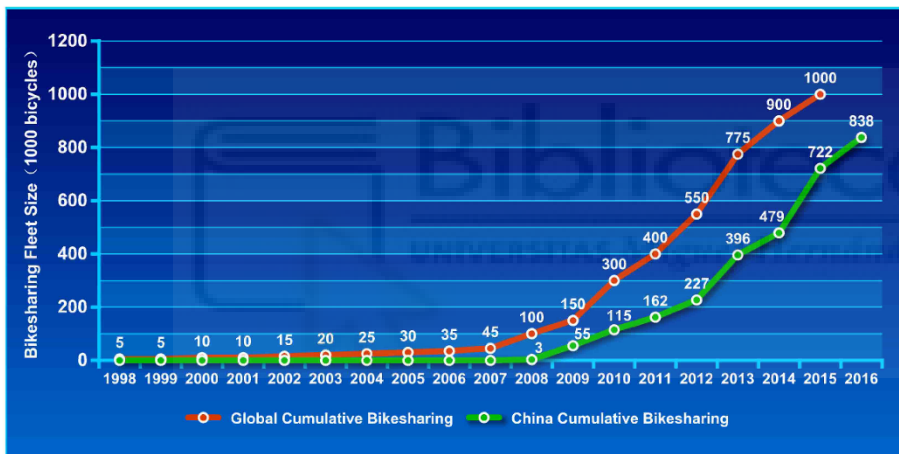
Stipdonk, H., & Reurings, M. (2012). The effect on road safety of a modal shift from car to bicycle. *Traffic injury prevention*, 13(4), 412-421.

Useche, S. A., Montoro, L., Alonso, F., & Tortosa, F. M. (2018). Does gender really matter? A structural equation model to explain risky and positive cycling behaviors. *Accident Analysis & Prevention*, 118, 86-95.

Guo, Y., Zhou, J., Wu, Y., & Li, Z. (2017). Identifying the factors affecting bike-sharing usage and degree of satisfaction in Ningbo, China. *PloS one*, 12(9), e0185100.

6. ANEXOS

ANEXO 1: Tabla comparativa del aumento de la flota en empresas de compartir bici, donde se aprecia un notable crecimiento desde 2007-2008 hasta la actualidad, tanto en el mundo como en China, en este caso.



ANEXO 2: Fotografías de la labor realizada por la Unidad Ciclista de la Policía Local en seguridad vial con las nuevas generaciones en la ciudad de Elche.





ANEXO 3: Distinción de los 4 tipos de carriles bici de manera gráfica.

Pista Bici:



Carril bici protegido:



Carril bici no protegido:



Acera-Bici:



ioteca
Miguel Hernández